2000 - 847
2000 ÁPR 2

A BÁNYÁSZATI LAPOK 1955. ÉVI TARTALOMJEGYZÉKE

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1955

BETŰSOROS TÁRGYMUTATÓ

Oldal

Acéltámmal mért kőzetmozgások a nagybátonyi Kossuth-lejtakna frontfejtésében 561
Aknák, folyosók körüli feszültségállapot..... 353
Alakváltozási feszültségek elvének általános igazolása .....
Annavölgyi koncentráció vizsgálata 473
Bányák erősáramú kábeleinek igénybevételei .. 486
Bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete .. 59
Bányászatunk észrevételei és igényei a belföldi szivattyúgyártás, illetve szivattyúellátás tekintetében 392
Bányászatunk tízéves fejlődése 225
Ciklusgrafikonos munka 521
Ciklusgrafikonos munkaszervezés mai helyzete és a további feladatok 407
Egy tanszéki műhely a műszerellátás szolgálatában 151, 195
Egyesület választott vezetőségének névsora.... 83
Egyesületi kitüntetések 80
Egyesületünk munkája az 56. közgyűlés után és feladataink a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének határozatai alapján 434
Elektrosztatikus szeparálás elméleti kérdéseinek és gyakorlatának legújabb fejlődése 281
Elnöki megnyitó beszéd az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén 58
Elnöki székfoglaló beszéd az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesült közgyűlésén 84
Emlékezzünk 432
1837-ben Selmecbányán (Banska-Stiavnicán) készítették az első géppel vert sodronykötelet 41
1955. évi Kossuth-díjasaink 218
Fajsúly szerinti dúsítás általános alapelvei 113
Fejtésmódok kialakulása és fejlődése Rudabányán 337
Feltörés-fúrógép alkalmazása a szénbányászatban 577
Feszültségeloszlás alapösszefüggései .....
Földgázaink túlsűríthetőségi tényezője 601
Főtitkári beszámoló az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén 72
Francia „Societé de l'Industrie Minerale" centenáris kongresszusa .....
Fúróberendezések nagy blokkokban való szerelése a Szovjetunióban 548
Függőleges aknák mélyítése ciklusgrafikon szerint 326
Gamma-karottázs vizsgálatok alkalmazási lehetőségei a hazai szénkutatásban 598
Georgius Agricola (1494—1555) halálának 400. évfordulója alkalmából 605
Halálhír 167, 168 502
Harmincéves a magyar bauxitbányászat 453
Hazai kísérletek a csuklós-keretes Donbasszkombájnnal 308
Hibaigazítás 56, 182, 426
Hozzászólások *Bocsánczy János* főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén 78

Oldal

Hozzászólások *Gyulay Zoltán:* „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához 89
Hozzászólás *Járay Jenő:* „Mikrotektonika és kőzetmozgás közötti összefüggés" című cikkéhez 493
Hozzászólások *Simon Kálmán:* „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához 95
Javaslat a soproni Bányamérnöki Kar széttagoltságának megszűntetésére 106
Káldor Árpád 502
Karsztvíz mint geofizikai probléma 36
Karsztvízveszélyes bányák biztonságos lefejtése 303
Keményfémélű fúrófejek hazai gyártása. (Egy új iparág kifejlődése) 545
Kitüntetések 55, 80, 555
Kőolajtermelés szerepe a Magyar Népgazdaságban 97
Köszöntjük felszabadulásunk tizedik évfordulóját 169
Középhegységeink geomechanikai viszonyai a korszerű geodéziai méréseredmények tükrében 162
Kőzetnyomás-mérés újabb módszerei 171
Közgyűlési határozatok 81
Kuwait kőolajiparának fejlődése 323
Lágy feküre laposan települt szénelőfordulások leművelése 1
Mágneses indukciós fúrólyukszelvényezés és lehetőségei hazánkban 422
Magyar műszaki nyelvről 213
Magyarországi bányamérnök-képzés 220. évfordulójára .....
Magyarországi bauxitbányászat földtani feltételei 455
Megemlékezés Alliquander Ödönről 167
Mélyfúrással való vízkutatásunk ötéves munkája 251
Munkaegészségügyi konferencia 219
Munkamódszervizsgálat a bányászatban 376
Munkatermelékenység elemzésének néhány kérdése a szénbányászatban 481
Műszaki technológiai előírások szerepe bányászatunk fejlesztésében 517
Nagy viszkozitású olajok nyomásesésének számítása távvezetékekben 652
Neutron lyukszelvényezéssel kapcsolatos vizsgálatok 319
Olajbányászat műszaki fejlesztésének kérdése .. 452
Olajkútfúrás 20 éves fejlődése 395
Öntödei homoktermelésünk minőségi követelményei 371
Rétegnyomásmérés és a nyert adatok felhasználásának néhány kérdése 207
Római nemzetközi kőolajkongresszus 614
Roth Flóris 559
Rudabányai vasércbányászatunk fejlesztési kérdései 635
Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában 288, 407

Oldal

Selmecbányai akadémia — a világ legrégibb bányaszati iskolája 164
Soproni Bányászattörténeti Múzeum 331
Szabadon futó csillék mozgásának számítása .. 630
Szénbányászat dekád-adatszolgáltatásának felhasználása 259
Szénbányászat néhány újtípusú fúróeszköze 572
Szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése 85
Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának célkitűzései 505
Szénbányászatunk gépesítési feladatai 513
Szénbányászatunk műszaki előrehaladásáért .. 449
Szénmonoxid mérgező hatása az idő és a gázkoncentráció függvényében 53
Széntermelésünk minőségi kérdései 526
Szovjet tanulmányúti tapasztalatok alkalmazása szénbányászatunk fejlesztésében .. 183, 231
Szovjet turbinafúró 206
Tároláhajtás szellőztetése 617
Telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására 120
Többsúlyú aknafüggélyezés kiegyenlítésének kritikai vizsgálata 32
Újabb adatok a külszíni alakváltozások számításához 538
Újabb adatok és ismeretek a kőszenek flotálásáról 25
Új bérrendelkezés elősegíti a termelési tervek maradéktalan teljesítését 144
Újfajta üreges töltet kikísérletezése kőtömbrobbantások céljára a tatabányai mészkőbányában 587
Újrendszerű eljárás az üzemi iszaptömedékelési fúrólyukak kivitelezésére *(Albel Ferenc újítása)* 274
Vasércbányák és vashámorok a Bükk-hegységben a 18. században 427
Végtelenkötelű csilleszállítás hajtóművének kiválasztása 311
Végtelenkötelű vitlák automatikus indítása *(Viszoczki Ignác újítása)* 275
Viszontválasz *Schmidt Eligius Róbert* dr.: „A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben" című tanulmányával kapcsolatban megjelent hozzászólásokra 302
Vízkutatás elektromos módszerrel 315
Vizsgálatok dunántúli kőolajok baktériumflórájáról és mikroszkópikus szerves maradványairól 402
Wahlner Aladár 1896—1955. 168
Zárt ajtók mögötti provokációs repesztések gyakorlati megfigyelései 243

Nagyobb cikkek szerzők szerint csoportosítva

Ádám Antal:
Vízkutatás elektromos módszerrel 315
Adorján György:
Keményfémélű fúrófejek hazai gyártása. (Egy új iparág kifejlődése) 545
Adorján György:
A szénbányászat néhány újtípusú fúróeszköze 572
Alliquander Ödön dr.:
Az olajkútfúrás 20 éves fejlődése 393
Auer Vilmos:
A karsztvíz mint geofizikai probléma 36
Baranyai Miklós—Félegyházi Dezső:
Újrendszerű eljárás az üzemi iszaptömedékelési fúrólyukak kivitelezésére. (Albel Ferenc újítása) 274
Baranyai Miklós—Félegyházi Dezső:
Végtelenkötelű vitlák automatikus indítása. (Viszoczki Ignác újítása) 275
Barnabás Kálmán dr.:
A magyarországi bauxitbányászat földtani feltételei 455
Bélteky Lajos:
Mélyfúrással való vízkutatásunk ötéves munkája 251
Bencze Pál:
Mágneses indukciós fúrólyukszelvényezés és lehetőségei hazánkban 422
Bendefy László dr.:
Középhegységeink geomechanikai viszonyai a korszerű geodéziai méréseredmények tükrében 162
Benedek Dénes:
Újfajta üreges töltet kikísérletezése kőtömbrobbantások céljára a tatabányai mészkőbányában 587
Bese Vilmos hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához 96
Bocsánczy János:
A francia „Societé de l'Industrie Minerale" centenáris kongresszusa .....
Bocsánczy János főtitkári beszámolója az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén 72
Bocsánczy János hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához 96
Bognár Dezső hozzászólása Gyulay Zoltán: „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához 69
Boldizsár Tibor hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához .. 95
Bozóky László dr.:
Neutron lyukszelvényezéssel kapcsolatos vizsgálatok 319
Csanády László hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához .. 96
Csiky Gábor dr.:
Kuwait kőolajiparának fejlődése 323
Czeke Endre hozzászólása Gyulay Zoltán: „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához 69
Czottner Sándor elnöki megnyitó beszéde az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén 57
Dzsida László hozzászólása Bocsánczy János főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén 78
Dzsida László hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához.. 95
Dzsida Ottó hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához .. 96
Dubinyin N.—Fedotov N.:
Függőleges aknák mélyítése ciklusgrafikon szerint 326
Ebergényi Lajos:
Feltörés-fúrógép alkalmazása a szénbányászatban 577

Oldal

Ember Kálmán dr. hozzászólása Bocsánczy János főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén ... 79

Esztó Miklós dr. hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához 95

Esztó Péter dr. hozzászólása Bocsánczy János főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén ... 79

Faller Jenő:
1837-ben Selmecbányán (Banška-Štiavnicán) készítették az első géppelvert sodronykötelet ... 41

Faller Jenő:
Georgius Agricola 1494—1555 (halálának 400. évfordulója alkalmából) ... 605

Faller Jenő:
A selmecbányai akadémia — a világ legrégibb bányászati iskolája ... 164

Faller Jenő:
A Soproni Bányászattörténeti Múzeum ... 331

Fedotov N.—Dubinyin N.:
Függőleges aknák mélyítése ciklusgrafikon szerint ... 326

Fehér Dániel, Gyurkó Pál, Szolnoki János és Varga Lajos:
Vizsgálatok dunántúli kőolajok baktériumflórájáról és mikroszkópikus szerves maradványairól ... 402

Félegyházi Dezső:
Acéltámmal mért kőzetmozgások a nagybátonyi Kossuth-lejtakna frontfejtésében .. 561

Félegyházi Dezső—Baranyai Miklós:
Végtelenkötelű vitlák automatikus indítása. (Viszoczki Ignác újítása) ... 275

Félegyházi Dezső—Baranyai Miklós:
Újrendszerű eljárás az üzemi iszaptömedékelési fúrólyukak kivitelezésére (Albel Ferenc újítása) ... 274

Forbáth Róbert hozzászólása Bocsánczy János főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén ... 79

Forgács Zoltán dr.—Márton Géza:
Az új bérrendelkezés elősegíti a termelési tervek maradéktalan teljesítését ... 144

Frank Lajos:
A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának célkitűzései ... 505

Gagyi Pálffy András: Hozzászólás Gyulay Zoltán: „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához ... 71

Guman Jenő:
Nagy viszkozitású olajok nyomásesésének számítása távvezetékekben ... 652

Gyulay Zoltán:
A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete ... 59

Gyulay Zoltán hozzászólása Bocsánczy János főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén ... 79

Gyulay Zoltán:
A magyarországi bányamérnök-képzés 220. évfordulójára ... 657

Gyurkó Pál, Fehér Dániel, Szolnoki János és Varga Lajos:
Vizsgálatok dunántúli kőolajok baktériumflórájáról és mokriszkópikus szerves maradványairól ... 402

Hegedűs Ferenc:
Fúróberendezések nagy blokkokban való szerelése a Szovjetunióban ... 548

Oldal

Hegedűs Ferenc:
A római nemzetközi kőolajkongresszus .. 614

Hegedűs Ferenc:
A szovjet turbinafúró ... 206

Jámbor Miklós hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához .. 96

Jánky Géza: Hozzászólás Járay Jenő: Mikrotektonika és kőzetmozgás közötti összefüggés" című cikkéhez ... 493

Jávor Alajos dr.:
A ciklusgrafikonos munka ... 521

Jávor Alajos dr.:
A ciklusgrafikonos munkaszervezés mai helyzete és a további feladatok ... 467

Jäger Gyula:
A munkatermelékenység elemzésének néhány kérdése a szénbányászatban ... 481

Káposztás Pál dr.:
A tároházás szellőztetése ... 617

Kassai Ferenc dr.:
Bányászatunk tízéves fejlődése ... 225

Kiss Ignác:
Emlékezzünk ... 432

Kobolka Alajos:
Hazai kísérletek a csuklós-keretes Donbassz kombájnnal ... 308

Koncsag Károly:
Zárt ajtók mögötti provokációs repesztések gyakorlati megfigyelései ... 243

Korompai Győző hozzászólása Bocsánczy János főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén ... 79

Kövesi Antal:
Javaslat a soproni Bányamérnöki Kar szétaggoltságának megszüntetésére ... 106

Kummer Ferenc hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítmények növelése" című előadásához .. 96

Loy Árpád hozzászólása Gyulay Zoltán: „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához ... 70

Majerszky Béla:
Az olajbányászat műszaki fejlesztésének kérdése ... 452

Major-Maróthy Gábor dr.:
Bányászatunk észrevételei és igényei a belföldi szivattyúgyártás, illetve szivattyúellátás tekintetében ... 392

Martos Ferenc:
Egyesületünk munkája az 56. közgyűlés után és feladataink a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének határozatai alapján ... 434

Martos Ferenc hozzászólása Gyulay Zoltán: „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához ... 70

Martos Ferenc:
A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására ... 120

Martos Ferenc:
Újabb adatok a külszíni alakváltozások számításához ... 538

Márton Géza—Forgács Zoltán dr.:
Az új bérrendelkezés elősegíti a termelési tervek maradéktalan teljesítését ... 144

Moser Károly:
Rudabányai vasércbányászatunk fejlesztési kérdései ...

Müller László:
Széntermelésünk minőségi kérdései ... 526

Novák Frigyes:
Öntödei homoktermelésünk minőségi követelményei ... 371

Oldal

Pál E. István:
Bányák erősáramú kábeleinek igénybevételei ... 486

Péczely Antal hozzászólása Bocsánczy János főtitkári beszámolójához az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén ... 79

Péczely Antal hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához 96

Péczely Antal:
A magyar műszaki nyelvről ... 213

Péczely Antal:
A műszaki technológiai előírások szerepe bányászatunk fejlesztésében ... 517

Podányi Tibor:
Fejtésmódok kialakulása és fejlődése Rudabányán ... 337

Pogány Béla:
A kőzetnyomás-mérés újabb módszerei ... 171

Radó Antal dr.:
A szénbányászat dekád-adatszolgáltatásának felhasználása ... 259

Richter Richárd:
Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában ... 288, 407

Scheffer Viktor:
A gamma-karottázs vizsgálatok alkalmazási lehetőségei a hazai szénkutatásban ... 598

Schmidt E. Róbert dr. viszontválasza: „A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben" című tanulmányával kapcsolatban megjelent hozzászólásokra ... 302

Simon Kálmán:
Szénbányászatunk műszaki előrehaladásáért ... 449

Simon Kálmán:
A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése ... 85

Simon Kálmán:
Szovjet tanulmányúti tapasztalatok alkalmazása szénbányászatunk fejlesztésében 183 231

Soós Imre dr.:
Vasércbányák és vashámorok a Bükk-hegységben a 18. században ... 427

Staudinger János:
Többsúlyú aknafüggélyezés kiegyenlítésének kritikai vizsgálata ... 32

Strausz József hozzászólása Gyulay Zoltán: „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához ... 71

Stubnya Viktor hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése" című előadásához 96

Székely Lajos:
Az annavölgyi koncentráció vizsgálata ... 473

Székely Lajos:
Karsztvízveszélyes bányák biztonságos lefejtése ... 303

Szele Mihály elnöki székfoglaló beszéde az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlésén ... 84

Szilas A. Pál:
A rétegnyomásmérés és a nyert adatok felhasználásának néhány kérdése ... 267

Szolnoki János, Varga Lajos, Fehér Dániel és Gyurkó Pál:
Vizsgálatok dunántúli kőolajok baktériumflórájáról és mikroszkópikus szerves maradványairól ... 402

Oldal

Szurovy Géza dr.:
A kőolajtermesztés szerepe a magyar népgazdaságban ... 97

Tárczy-Hornoch Antal dr.:
Egy tanszéki műhely a műszerellátás szolgálatában ... 151, 195

Tárczy-Hornoch Antal dr. hozzászólása Gyulay Zoltán: „A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete" című előadásához ... 70

Tarján Gusztáv dr.:
Az elektrosztatikus szeparálás elméleti kérdéseinek és gyakorlatának legújabb fejlődése ... 281

Tarján Gusztáv dr.:
A fajsúly szerinti dúsítás általános alapelvei ... 113

Tarján Gusztáv dr.:
Újabb adatok és ismeretek a kőszenek flotálásáról ... 25

Tomesz Dezső:
Szénbányászatunk gépesítési feladatai ... 513

Tóth Miklós:
Munkamódszer-vizsgálat a bányászatban ... 376

Török Zoltán:
A szénmonoxid mérgező hatása az idő és a gázkoncentráció függvényében ... 53

Vajk Péter:
1955. évi Kossuth-díjasaink ... 218

Vankó Richárd:
Szabadonfutó csillék mozgásának számítása 630

Vankó Richárd:
Végtelenkötelű csilleszállítás hajtóművének kiválasztása ... 311

Varga Lajos, Fehér Dániel, Gyurkó Pál és Szolnoki János:
Vizsgálatok dunántúli kőolajok baktériumflórájáról és mikroszkópikus szerves maradványairól ... 402

Várkony Rezső:
Földgázaink túlsűríthetőségi tényezője ... 601

Vitális Sándor dr. hozzászólása Simon Kálmán: „A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményének növelése" című előadásához ... 96

Zambó János dr.:
Aknák, folyosók körüli feszültségállapot ... 353

Zambó János dr.:
Lágy feküre laposan települt szénelőfordulások leművelése ... 1

BETŰSOROS NÉVMUTATÓ

Ádám Antal ... 315
Adorján György ... 545, 572
Alliquander Ödön dr. ... 395
Auer Vilmos ... 36

Baranyai Miklós ... 274, 275
Barnabás Kálmán dr. ... 455
Bélteky Lajos ... 251
Bencze Pál ... 422
Bendefy László dr. ... 162
Benedek Dénes ... 587
Bese Vilmos ... 96
Bocsánczy János ... 72, 96, 646
Bognár Dezső ... 69
Boldizsár Tibor ... 95
Bozóky László dr. ... 319

Csanády László ... 96

Oldal

Csiky Gábor dr. ... 323
Czeke Endre ... 69
Czottner Sándor ... 57
Dzsida László ... 78, 95
Dzsida Ottó ... 96
Dubinyin N. ... 326
Ebergényi Lajos ... 577
Ember Kálmán dr. ... 79
Esztó Miklós dr. ... 79
Faller Jenő ... 41, 164, 331, 605
Fedotov N. ... 320
Fehér Dániel ... 402
Félegyházi Dezső ... 274, 275, 561
Forbáth Róbert ... 79
Forgács Zoltán dr. ... 144
Frank Lajos ... 505
Gagyi Pálffy András ... 71
Guman Jenő ...
Gyulay Zoltán ... 57, 79 657
Gyurkó Pál ... 402
Hegedüs Ferenc ... 206, 548 614
Jámbor Miklós ... 96
Jánky Géza ... 493
Jávor Alajos dr. ... 467, 521
Jäger Gyula ... 481
Káposztás Pál dr. ... 617
Kassai Ferenc dr. ... 225
Kiss Ignác ... 432
Kobolka Alajos ... 308
Koncsag Károly ... 243
Korompay Győző ... 79
Kövesi Antal ... 106
Kummer Ferenc ... 96
Loy Árpád ... 70
Majerszky Béla ... 452
Major-Maróthy Gábor dr. ... 392
Martos Ferenc ... 70, 120, 434, 538
Márton Géza ... 144
Moser Károly ... 635
Müller László ... 526
Novák Frigyes ... 371
Pál E. István ... 486
Péczely Antal ... 79, 96, 213, 517
Podányi Tibor ... 337
Pogány Béla ... 171
Radó Antal dr. ... 259
Richter Richárd ... 238, 407
Scheffer Viktor ... 598
Schmidt E. Róbert dr. ... 302
Simon Kálmán ... 85, 183, 231 449
Soós Imre dr. ... 427
Staudinger János ... 32
Strausz József ... 71
Stubnya Viktor ... 96
Székely Lajos ... 303, 473
Szele Mihály ... 84
Szilas A. Pál ... 267
Szolnoki János ... 402
Szurovy Géza dr. ... 97
Tárczay-Hornoch Antal dr. ... 70, 151 195

Oldal

Tarján Gusztáv dr. ... 25, 113, 281
Tomesz Dezső ... 513
Tóth Miklós ... 376
Török Zoltán ... 53
Vajk Péter ... 218
Vankó Richárd ... 311, 630
Varga Lajos ... 402
Várkony Rezső ... 601
Vitális Sándor dr. ... 96
Zambó János dr. ... 1, 353

KÜLFÖLDI HIREK TÁRGYMUTATÓJA

Aknamélyítés falazatsüllyesztéssel nagyobb mélységre. (Glückauf, 1954. jan. 2., 31. old.) ... 223
Aknamélyítési zsompok újszerű kialakítása. (Coal Age, 1954. március, 176. old.) ... 55
Állandóan növekszik a munkatermelékenység a szovjet szénbányákban. (Ugoly, 1954. 8. sz.) 52
Balesetelhárítási múzeum Bulgáriában. (Bulgáriai Hírek, 1954. I. évf., 1. sz.) ... 421
Bányafüggélyező foszforeszkáló csúccsal. (Coal Age, 1954. jún., 118. old.) ... 224
Buzovinyeft kiemelkedő fúrási eredményei (Nyeftjanoe chazejsztvó, 1954. 11. sz.) ... 242
„Donbassz—2" és „Donbassz—4" fejtőgép kísérleti alkalmazása. (Mechanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1954. augusztus—szeptember) ... 485
Egy év alatt 8,2 százalékkal emelkedett a Szovjetunió széntermelése. (Ugoly, 1954. 8. sz.) .. 52
Egyidejűleg jövesztő-rakodó és réselő fejtőgép. (Colliery Guardian, 1954. július 1., 25. old.) 503
Elektromos fúróautomatákkal felszerelt fúrókocsi. (Colliery Guardian, 1954. augusztus 28., 255. old.) ... 223
Erbő-féle szállítóvályú görgős acéltag-szalaggal. (Glückauf, 1954. augusztus 28. sz., 983. old.) 503
Főiskolai hallgatók gyakorlati képzése a Szovjetunióban. (Bakinszkij rabocsij, 1954. XII. 10. sz.) ... 223
Földalatti légsűrítő állomások. (Glückauf, 1954. április 24. sz., 467. old.) ... 24
Fronton végzendő valamennyi műveletet gépesítő berendezéscsoport. (Mechanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1954. 8. sz.) ... 230
Fúróyuk falát fényképező berendezés. (Mining Engng, 1954. augusztusi sz., 805. old.) ... 35
Gépesített biztosítás alkalmazása a Szovjetunióban. (Mechanizacija Trudojemkin i Tjazselih Rabot, 1955. I. sz.) ... 472
Hajtópajzsok alkalmazása a Moszkvai medence bányáiban. (Ugoly, 1954., 9. sz.) ... 55
Havi 25 000 tonna szenet termelnek Donbassz fejtőgéppel a Karaganda-medencében. (Mechanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1954. augusztus—szeptemberi sz.) ... 24
Havi 175 fm alapközlekihajtás a Kuznyeck-medencében. (Ugoly, 1954., 9. sz.) ... 55
Konnerth-féle jövesztőrakodógép. (Coal Age, 1954. júniusi sz., 76. old. és Mining Enng, 1954. júniusi sz., 582. old.) ... 224
Korszerű bányaszállítás. (Min. Electr. Mech. Engr., 1954. februári sz., 285. old.) ... 55
Máglyakioldóval szerelt nehéz acéltám. (Colliery Guardian, 1954. július 22. sz., 98. old.) ... 223
Morgan-féle csilleállító. (Colliery Guardian, 1954. szeptember 16. sz., 365. old.) ... 503
Munkaegészségügyi Intézet működése Bulgáriában. (Bulgáriai Hírek, 1954. I. évf. 1. sz.) .. 401

Oldal

„Nyomás alatt levő fúrólyukak" mélyítése. (Nyeftjanoe chazejsztvo, 1954. 3. sz.) 503

Nyomott vízzel átitatott szénfal jövesztése. (Colliery Guardian, 1954. április 1. sz., 383. old.) 504

Pályázat valamennyi fejtési műveletet teljesen gépesítő gépcsoport tervezésére. (Ugoly, 1954. 12. sz.) 258

Rendezőpályaudvar távvezérelt berendezésekkel. (Colliery Guardian, 1954. szeptemberi sz., 337. old.) 544

Rudazatnélküli fúrás, a talp felett dolgozó elektromotorral. (Nyeftjanoe chazejsztvo, 1954. 12. sz.) 223

Schaeffer-féle szalagtömlőszállítás. (Braunkohle, 1954. augusztusi sz., 293. old.) 504

Stübbe-féle bordásszalagszállítás. (Glückauf, 1954. június 19. sz., 667. old.) 56

Szovjet bányászok életszínvonalának és kulturális viszonyainak állandó emelése. (Ugoly, 1954. 8. sz.) 40

Szovjet fejtőgépek és réselőgépek nagyszerű eredményei. (Mechanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1954. augusztus—szeptemberi sz.) 55

Szovjet szénbányászat 1955. évi feladatai. (Ugoly, 1955. 1. sz.) 502

Szovjet szénbányászat gépesítési színvonala. (Mechanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1955. 1. sz.) 485

Szovjetunió Szénbányászati Minisztériumának rendelete a hidraulikus széntermelési módszer bevezetéséről. (Ugoly, 1954. 11. sz.) .. 230

Turbinafúrás legújabb eredményei a bakui olajvidéken. (Bakinszkij rabocsij, 1954. XII. 9.) 166

Új bolgár tudomány. (Bulgáriai Hírek, 1954. I. évf., 1. sz.) 370

Új fúrómotor bevezetése a szovjet fúróberendezéseknél. (Nyeftjanoe chazejsztvo, 1954. 12. sz.) 503

Új sújtólégbiztos akkumulátormozdony mellékáramkörű motorral. (Glückauf, 1954. aug. 28. sz., 985. old.) 224

Újtípusú, kettős gáz-mintavevő. (Iron and Coal, 1954. szeptember 3. sz., 585. old.) 224

Újtípusú lapátos rakodógép. (Glückauf, 1954. június 19. sz., 669. old.) 55

Új szerkezet fúrómagok tájékozásához. (Mining Magazine, 1954. júliusi sz., 60. old.) 223

Üzemben szükséges csillék száma. (Glückauf, 1954. április 24. sz., 437. old.) 224

Üzemi kísérlet a K—19 fejtőgéppel. (Mechanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1955. 1. sz.) 472

IRODALOM

Egyed László: „Geofizikai alapismeretek". Tankönyvkiadó, 1955. (Dr. Bendefy László ismertetése) 443

M. V. Gzovszkij: A tektonofizika feladatai és tartalma. (Dr. Schmidt Eligius Róbert ismertetése) 440

Korrózió és korrózió elleni védekezésről készült bibliográfia 205

Megindult a Magyar Enciklopédia szerkesztése. (Dr. Hajtó Nándor ismertetése) 557

Műszaki matematikai gyakorlatok. Egyetemi segédkönyvsorozat. Tankönyvkiadó. (Winkler György ismertetése) 438

Rudolf Staub: Alapvető megállapítások a láncheggységek elrendeződéséhez és keletkezéséhez. (Dr. Schmidt Eligius Róbert ismertetése) 439

Oldal

Szádeczky-Kardoss Elemér: Geokémia. Akadémiai Kiadó, 1955. (Dr. Bendefy László ismertetése) 615

Vadász Elemér: Elemző földtan. (Bevezetés a földtanba.) (Dr. Schmidt Eligius Róbert ismertetése) 560

Észrevételek Vadász Elemér: „Magyarország nagyszerkezeti vázlata" című tanulmányához. (Dr. Schmidt Eligius Róbert) 439

EGYESÜLETI HÍREK

Egyesületi könyvtárunk új könyvei .. 54, 56, 280, 560

Előadások:

1954. december 14-én vitaest a bánytechnikusképzésről. (Székely Lóránd ismertetése) .. 119

1954. december 17-én: dr. Ember Kálmán a lengyel szénbányászatban szerzett tapasztalatait ismertette 143

1955. január 28-án: Tóth Miklós: „Munkamódszer vizsgálat a bányászatban" címmel tartott előadást 220

1955. január 28-án: Az Olajbányászati Szakosztály rendezésében Mazalán Pál a Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya munkásságának jelentőségéről tartott előadást 220

1955. február 11-én: Moser Károly: „Rudabányai vasércbányászatunk fejlesztési feladatai" címmel tartott előadást 221

1955. február 16-án: az Olajbányászati Szakosztály és a Vaskohászati Szakosztály közös rendezésben Olajbányász—Kohász Ankétot tartott 221, 278

1955. február 18-án: társas összejövetelen Faller Jenő bányászatunk múltjából ismertetett részleteket 221

1955. február 24-én: Simon Kálmán: „Korszerű fejtési rendszerek, jövesztési módok és bányagépesítés a Szovjetunióban" címmel tartott előadást Tatabányán 221

1955. február 24-én: az Olajbányászati Szakosztály Dunántúli Csoportja alakuló ülésén, Nagykanizsán, Rosta Ferenc: „Fúrható béléscsődugók alkalmazása" címmel tartott előadást 221

1955. február 25-én Dorogon Székely Lajos okl. bányamérnök tartott előadást „A Tokod-Annavölgy-i koncentrácia vizsgálata" címmel 221

1955. március 24-én Nagykanizsán az Olajbányászati Szakosztály rendezésében dr. Szurovy Géza: „Olajbányászatunk tíz éves fejlődése" címmel tartott előadást 278

1955. április 1-én: Dorogon Lévárdi Ferenc okl. bányamérnök: „Mammutszivattyús zsomptakarítás elméleti és gyakorlati kérdései"-ről tartott előadást 334

1955. április 2-án: a Szénbányászati Minisztérium, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület felszabadulásunk tizedik évfordulója alkalmából bányászünnepséget rendezett 277

1955. április hó 15-én Pécsely Antal okl. bányamérnök klubnap keretében a magyar bányászati műszaki nyelvről tartott előadást 336

1955. április 20-án a Bányászati Szakosztály sopron Egyetemi Csoportja rendezésében Simon Kálmán okl. bányamérnök előadást tartott a szovjetunióbeli tanulmányútjáról 336

1955. május 10-én az Olajbányászati Szakosztály Alföldi Csoportja rendezésében Szolnokon, Zonda Pál okl. bányamérnök tartott előadást: „Az alföldi fúrások lehetőségei műszaki fejlesztés terén" címmel 445

Oldal

1955. május hó 13-án irodalmi klubest keretében dr. Jávor Alajos okl. bányamérnök: „Bányászati szakkönyvkiadásunk helyzete és feladati" címmel tartott előadást 443

1955. május hó 14-én a Bányászati Szakosztály Borsodi Csoportja rendezésében Miskolcon Gyöngyösi Béla gépészmérnök: „A Borsod megyei szénmedence energiaellátásának kérdései" címmel tartott előadást 445

1955. június 16-án az Olajbányászati Szakosztály Dunántúli Csoportja rendezésében Lovászban Patsch Ferenc a „Nagynyomású rétegek átfúrása" címmel tartott előadást 498

1955. június 24-én a Bányászati Szakosztály rendezésében Martos Ferenc okl. bányamérnök: „Újabb adatok a külszíni alakváltozások számításához" címmel tartott előadást 498

1955. július 5-én az Olajbányászati Szakosztály Dunántúli Csoportja rendezésében Lovászban Bencze László tartott előadást „A mélyszivattyúzás az olajtermelés fokozásának szolgálatában" címmel 498

1955. július 19-én az Olajbányászati Szakosztály Alföldi Csoportja rendezésében Szolnokon Tóth Zoltán: „A szovjet mélyfúrási technika fejlődése" címmel tartott előadást 498

1955. augusztus 10-én a Bányászati Szakosztály Középdunántúli Bányászati Csoportja Veszprémben tartott összejövetelén Szép Endre okl. bányamérnök: „Várpalota a II. ötéves tervben" címmel tartott előadást 556

1955. augusztus hó 16-án a Bányászati Szakosztály Komlói Csoportja vándorgyűlést rendezett Szászváron, melyen Jakóby László okl. kohómérnök: „Szemelvények az Egyesület múltjából" címmel tartott ismertetést 556

Elnökségi ülések:

1954. december 16-án 107
1955. február 14-én 220
1955. április 11-én 336
1955. május 23-án 445
1955. július 4-én 498
1955. augusztus 5-én 498

Szakosztályvezetőségi ülések:

1955. január 7-én Bányászati Szakosztály 109
1955. január 12-én Olajbányászati Szakosztály .. 110
1955. február 4-én Bányászati Szakosztály 220
1955. március 11-én Bányászati Szakosztály 222
1955. április 8-án Bányászati Szakosztály 335
1955. május 6-án Bányászati Szakosztály 336
1955. június 3-án Bányászati Szakosztály 445
1955. augusztus 26-án Bányászati Szakosztály .. 556

Vidéki Csoportok ülései:

1955. január 27. Bányászati Szakosztály, Pécsi csoport 222

1955. február 24. Olajbányászati Szakosztály, Dunántúli Csoport Nagykanizsán 221

1955. február 24. Bányászati Szakosztály Tatabányai Csoportja 221

1955. febrár 25. Bányászati Szakosztály Dorogi Csoportja 221

1955. március 3. Bányászati Szakosztály Nógrádi Csoportja 221

1955. március 24. Olajbányászati Szakosztály Nagykanizsán 278

1955. március 25. Bányászati Szakosztály Ózdi Csoportja 334

1955. április 1. Bányászati Szakosztály Dorogi Csoportja 334

1955. április 5. Olajbányászati Szakosztály Alföldi Csoportja Abonyban 445

Oldal

1955. április 20. Bányászati Szakosztály soproni Egyetemi Csoportja 336

1955. április 22. Bányászati Szakosztály Komlói Csoportja 336

1955. május 14. Bányászati Szakosztály Borsodi Csoportja Miskolcon 445

1955. június 16. Olajbányászati Szakosztály Lovászban 498

1955. július 5. Olajbányászati Szakosztály Lovászban 498

1955. július 19. Olajbányászati Szakosztály Szolnokon 498

1955. augusztus 10. Bányászati Szakosztály Középdunántúli Csoportja Veszprémben 556

1955. augusztus 16. Bányászati Szakosztály Komlói Csoportja Szászváron 556

Kohászok tanulmányútja az olajmezőkön 499

Megjegyzések egy olajbányászati vitaüléshez (Zonda Pál ismertetése) 445

Nyelvvédő bizottság összejövetele, 1955. április 8-án 278

Titkárváltozás Egyesületünk Nógrádi Csoportjánál 445

Új tagok felvétele 220, 279, 557

HAZAI HIREK

Bányászati anké: a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottsága rendezésében 1955. június 29-én és 30-án, Sopronban .. 499

Kandidátusi értekezések:

1955. március 7-én Vigh Ferenc okl. bányamérnök: „Újabb kutatási eredmények a karsztvíz és egyéb bányavizek elleni védekezés terén" címmel 279

1955. május 31-én Faller Jenő okl. bányamérnök, egyetemi docens: „A magyar bányagépesítés úttörői a XVIII. században" címmel 501

1955. július 7-én Martos Ferenc okl. bányamérnök, aspiráns: „A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására" címmel 501

1955. július 25-én Richter Richárd okl bányamérnök, aspiráns: „Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában" címmel 502

Karsztvíz-ankét a Magyar Geofizikusok Egyesülete rendezésében, 1955. június 10-én 500

Külföldi tanulmányutak 222, 322, 501

Magyar Tudományos Akadémia Kőzetmechanikai Albizottságának 1955. március 14-i ülése .. 222

Magyar Tudományos Akadémia műszaki tudománytörténeti pályázatának eredménye .. 447

Magyar Tudományos Akadémia Szénbányászati Albizottsága rendezésében liaszbányászati ankét, 1955. június 8-án és 9-én Pécsett .. 500

Megkezdte próbaüzemét a gyöngyösoroszi ércelőkészítőmű (Gagyi Pálffy András ismertetése) 222

Műszaki Fejlesztési Ankét 1955. augusztus 12-én és 13-án Budapesten a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya rendezésében 499

Negyedik Bányagépészeti Konferencia Sopronban (Orosz Elemér ismertetése) 446

Ózdi Dolgozók Bányaipari Technikuma évi záróünnepélye 1955 június 29-én 501

Szénbányászati Minisztérium, valamint a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez tartozó műszaki tudományos egyesületek együttműködése 111

Tájékoztató az 1955. évi kutatási prémiumok tárgyában 448

A Tatabányai Szénbányászati Trösztközponti bányamentőállomás bányamentőinek hősies munkája 448

Felelős kiadó: Solt Sándor ig. — 4270. — Példányszám: 1700.

Szikra Lapnyomda, Budapest, VIII., Rökk Szilárd u. 6. Felelős vezető Kulcsár Mihály.

BÁNYÁSZATI lapok

812

BÁNYÁSZATI TERVEZŐ INTÉZET
MŰSZAKI KÖNYVTÁRA
Leltári szám: 5121
Polcjelző szám: B 464 Folyóirat

1. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 1. SZÁM 1—56 OLDAL BUDAPEST, 1955. JANUÁR

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Zambó János dr.: Lágy feküre laposan települt szénelőfordulások leművelése 1
Tarján Gusztáv dr.: Újabb adatok és ismeretek a kőszenek flotálásáról 25
Staudinger János: Többsúlyú aknafüggélyezés kiegyenlítésének kritikai vizsgálata 32
Auer Vilmos: A karsztvíz mint geofizikai probléma 36
Faller Jenő: 1837-ben Selmecbányán (Banská-Štiavnicán) készítették az első géppelvert sodronykötelet 41
Török Zoltán: A szénmonoxid mérgező hatása az idő és a gázkoncentráció függvényében 53
Hírek 24, 35, 40, 52, 55
Egyesületi Könyvtárunk új könyvei 54, 56

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Nagy Sándor-utca 6 • Telefon: 310-175
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

2000-847

2000 ÁPR 2

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 1. szám 1955. január 15

Lágy feküre laposan települt szénelőfordulások leművelése

Dr. ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas

Эамбо Йанош, горный инженер, профессор лауреат премии имени Кошута:
РАЗРАБОТКА ПОЛОГОПАДАЮЩИХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕННИЙ С МЯГКОЙ ПОЧВОЙ.

Univ.-Prof. Dipl. Ing. *J. Zambó*, Kossuthpreissträger:
Der Abbau von auf weichem Liegenden gelagerten Kohlenvorkommen.

J. Zambó, mining eng., prof. of the University, Kossuth-Price-Winner:
Extraction of flat coal-seams on soft floor.

J. Zambó, ing. des mines, prof. d'université, Prix Kossuth:
L'extraction des chouches de charbon en plateur, audessus des murs tendres.

A magyar szénmedencék települési viszonyai igen változatosak és nagy általánosságban kedvezőtlenek. A kísérő mellékkőzetek lágyak, maguk a medencék tagoltak, gyűrtek. A változatosság egy-egy szénmedencén belül is megvan. Különböző a mellékkőzetek szilárdsága, a gyűrődés foka. Legkellemetlenebb jelenség a hazai szénmedencék azon adottsága, hogy a mellékkőzetek, a közvetlen fedő, de legtöbb esetben a közvetlen fekü szilárdsága rendesen kisebb, mint magának a szénnek a szilárdsága. Ez a sajátosság azt eredményezi, hogy a geosztatikai nyomás, sőt a gyakran tetemes áthárított nyomással megnövelt geosztatikai nyomás hatására nem a szén, hanem a mellékkőzetek, leginkább a fekü kerül a kőzetfolyás állapotába. *A magyar bányászat rosszindulatú velejárója tehát a talpduzzadás.*

Világviszonylatban a karbonrétegeket az jellemzi, hogy a szén nyomószilárdsága 260—440 kg/cm² értékek között változik, ugyanakkor a fedőkőzeteké 600—870 kg/cm², a fekükőzeteké pedig 360—960 kg/cm² értékeken belül ingadozik. A szovjet karbonbányászat idevágó adatai némileg elütnek, mert a szén nyomószilárdsága 50—170 kg/cm²-en belül, a mellékkőzeteké pedig 120—2200 kg/cm² határok között jelentkezik. A cseh és német barnaszénbányászatban a szén átlagos törőszilárdsága 80 kg/cm² értéket mutat a fedő és a fekü 130—260 kg/cm²-es szilárdságával szemben.

Liaszbányászatunk mellékkőzetei általában szilárdabbak, mint a többi szénterületünk mellékkőzetei. Különösen nagy szilárdságot mutatnak a vastagabb pados homokkövek. Nyomószilárdságuk 200—1000 kg/cm² között változik. Ezen aluli értékek csak Komlón jelentkeznek, sőt egyik-másik esetben a morzsalékony homokkő, a széntelepeket kísérő pala egészen alacsony értéket ad. A telepeket kísérő szenes agyagos palák nyomószilárdsága Pécsett általában magasabb, mint Komlón. Az előbbi helyen értéke mintegy 200—300 kg/cm²-re, Komlón pedig 50—130 kg/cm²-re tehető. A szén szilárdsága rendesen kisebb, mint a mellékkőzeteké. Ezt a jöveszthetőség szempontjából kedvező körülményt lerontja az a tény, hogy liasz-területünk zavart. A zavart területeken a szilárdsági értékek lényegesen csökkennek.

A *tatabányai szénmedence* területén az eddigi minták alapján is tisztán láthatók a szilárdsági viszonyok. A szén átlagos törőszilárdsága 90 kg/cm²-re, az égő paláé 175 kg/cm²-re, és a mellékkőzeteké pedig átlagosan 55 kg/cm²-re tehető. A feküben igen gyakoriak az olyan kőzetek, amelyek nyomószilárdsága nem haladja meg a 20—30 kg/cm² értéket. Egyik-másik helyen kirívóan alacsony értékek vannak. Így pl. az oroszlányi közvetlen fedü 4—10 kg/cm² nyomószilárdságú. A tatabányai szénterületen is érvényes általában, hogy a széntelep szilárdsága nagyobb, mint a kísérő kőzeteké.

Korántsem mondható annyira egyöntetűnek a szén és az égőpala szilárdsága a *dorogi medencében.* Amíg ugyanis a csolnoki I. akna főtelepének szene mindössze 6 kg/cm² nyomószilárdságúnak bizonyult, addig ugyanazon aknában a fornai szén szilárdsága átlépi a 80 kg/cm²-t, a Leontina-telep szene a II. aknában vett minta szerint ennél is nagyobb, 150 kg/cm² nyomószilárdságú. Erzsébet-bánya Keselő-aknai szene 200 kg/cm²-en felüli értéket adott. Meglehetős szórást mutatnak a mellékkőzetek is. Átlagos szilárdságuk mintegy 120 kg/cm²-re tehető.

Az *ajkai szénmedencében* különösen a felső telepek szene szilárdabb, mint a mellékkőzeteké, elsősorban a feküé. Az alsó telep feküje agyag. Szilárdsága 10—50 kg/cm². Az alsótelepi szén nyomószilárdsága 70—90 kg/cm², a felső telepekben ugyanezen jellemző érték 150—200 kg/cm² között vál-

tozik. A széntelepek közötti márgák szilárdsága megközelíti, néha túl is lépi a szén szilárdságát. A közvetlen márgafedő feletti fedőagyag a szénnél kisebb szilárdságú.

A *dudari* fedő szilárdsága erősen változik. A közvetlen fedő, az eocén összlet meglehetősen szilárd. Nyomószilárdsága 100—140 kg/cm² között változik. Az oligocén szilárdsága már lényegesen kisebb, 10—30 kg/cm² között mozog. Éppen ezért az oligocénben kiképzett bányaterek nem állnak meg. A felső telep szene lágyabb, mint az alsó telepé, mert a felső pad mintája 16 kg/cm², az alsó padé pedig 83 kg/cm² értéket adott. A fekvő palából vett egyetlen minta 33 kg/cm² nyomószilárdságot mutatott.

A *balinkai* viszonyok annyiban különböznek a dudaritól, hogy Balinkán a fekvő kőzetei még a dudarinál is lágyabbak.

A pusztavámi szénterületen viszont a magasabb fedő szilárdabb. Amíg 20—25 m-rel a telep felett lévő márga szilárdsága meghaladja néha még a 300 kg/cm² értéket is, addig a telep közvetlen fedőjének márgája csak 20—50 kg/cm² értékeket árult el. Az agyagcsíkokkal átszőtt homokfedő szilárdsága elenyészően kicsi. A felsőtelep szenének szilárdsága kisebb, mint az alsótelepi széné. Az ingadozás 40—70 kg/cm² között mutatkozik. A fekü lágy, nyomószilárdsága nem egy esetben 6—9 kg/cm²-ig is lecsökken.

A *borsodi* szénelőfordulásokra legjellemzőbb az a körülmény, hogy a szén szilárdabb, mint a mellékkőzetek. A különböző helyeken különböző széntelepekből vett 37 db szénminta átlagos szilárdsága 255 kg/cm². A mellékkőzetek közel 100 db mintájának átlagos nyomószilárdsága 67 kg/cm². A szenek szilárdsága általában nem mutat kirívóan nagy szóródást. A mellékkőzetek is meglehetősen egyöntetűek szilárdsági szempontból, mégis egyik-másik esetben elütő értékek mutatkoznak. A fedővagy a fekürétegek homokos márgái, agyagcsíkokkal átszőtt homokjai igen kis szilárdságúak, nem egy esetben néhány kg/cm²-es értéket adnak csupán. A közvetlen fedőben és feküben gyakoriak a 20—40 kg/cm² nyonószilárdságú palák, márgák.

Több minta adata alapján megállapítható, hogy a *salgótarjáni medence* szene átlagosan 165 kg/cm², a mellékkőzetek pedig 100 kg/cm² szilárdságúak. Itt is érvényesül tehát a széntelep keményebb voltából eredő kedvezőtlen hatás. A homokos feküanyagok gyakran mutatnak ezen a területen is alacsony, 20 kg/cm² körüli nyomószilárdságot még száraz állapotban is.

A *várpalotai lignit* a peremi területtől eltekintve 75—100 kg/cm² nyomószilárdságú. A közvetlen fedő eléggé szilárd, eléri a 100 kg/cm² értéket, sőt azt nem egy esetben túl is lépi. Felfelé haladva a szilárdság csökken és a telep felett 6—7 m-ben már 20—30 kg/cm² értékre is lecsökken. A fekü szilárdsága alacsony. A minták 6—40 kg/cm² értékeket szolgáltattak. A fedőréteg kedvező szilárdsági viszonyai tették elsősorban lehetővé, hogy Várpalotán a felsőpadban az omlasztásos frontfejtés kiváló talajra talált. Mivel a telep főtéjétől felfelé haladva a fedőkőzet csökkenő szilárdságú, az omlasztás mintaszerűen megy végbe. Az a tény, hogy a közvetlen fedő szilárdabb a lignitnél, eredményezi azt a kedvező jelenséget, ami szerint a telep felső része a vállapok mentén szétesik és lehull. Amennyire kedvező körülmények vannak a felsőpad leművelésénél, annyira kedvezőtlen az alsópad lefejtése, mert egyfelől itt már hiányzik az eredeti kőzetnyomás szénjövesztő hatása, másfelől a talp lágy.

A *mátraaljai lignitmedence* szénvezető rétegsorainak kőzetfizikai jellemzői híven tükrözik a fiatalkorú lignitelőfordulások sajátosságait. Maga a lignit mindig szilárdabb, mint a lignitet magábazáró mellékkőzetek. Amíg az előbbi nyomószilárdsága 40—75 kg/cm² között ingadozik, addig az utóbbiak szilárdsága 5—35 kg/cm² között mutatkozik, amikoris azok nagyobb része inkább az alsó határ közelébe eső értéket ad.

*

A vázlatosan bemutatott helyzetkép is megmutatja, hogy a magyar szénbányászat mostoha körülmények között kénytelen dolgozni. Rávilágít, hogy a lágy kőzetek közötti bányászkodás problémája országos és nagy. Igazolja azt is, hogy ezzel a problémával súlyosságánál fogva behatóan kell foglalkozni. Elsősorban az ezzel járó elméleti kérdéseket kell megvizsgálni. Igen alaposan meg kell ismerni a rétegsorok *kőzetfizikai* tulajdonságait. Azon legelemibb követelménynek, hogy a rakodót, vagy gépteret a rétegsor legszilárdabb rétegébe helyezhessük, ismerni kell előre — különösen új üzemek esetében — a rétegsor rétegenkénti kőzetfizikai jellemzőit. Hazai kőzetviszonyok mellett a tervezés alapvető feltétele ezen előzetes megismerés. Nélkülözhetetlen tehát a szénvezető rétegekből vett fúrási magok szakszerű kezelése és vizsgálata, különösen az új telepítéseknél. Amint a feltáró aknák a rétegsort harántolták, a vizsgálatokat újból el kell végezni. Folytatni kell azokat a földalatti rakodó-, gépterek kiképzése, a feltáró folyosók kihajtása közben is.

Kétségtelenül igaz, hogy a kőzetek megismerése, az elméleti problémák tisztázása, megoldása nem változtatja meg magát a kedvezőtlen helyzetet. Nem szabad azonban elfelejtenünk, hogy a kényszerűen kedvezőtlen adottságok megszabta előnytelen megoldások közül a legkevésbbé hátrányosat kell kiválasztani.

Az elméleti vizsgálatoknak elsősorban arra kell fényt deríteniök, milyen viszonyok mellett mennek tönkre a mellékkőzetek a folyosók, fejtések környékén.

A kőzetek a reájuk ható terhelés következtében alakjukat a terhelésnövekedés egy bizonyos mértékéig azzal egyenes arányban változtatják, követik a *Hooke*-törvényt. A terhelés további fokozásával a százalékos alakváltozás már nem a terheléssel egyenes arányban megy végbe, hanem rende-

sen az alakváltozás nagyobbmérvű lesz, mígnem az anyag tönkremegy, eltörik. Az elválasztó pont az *arányossági határ*. Az arányossági határig érvényesek a rugalmas anyagokra vonatkozó törvényszerűségek. Az arányossági határ és a tisztán plasztikus állapot között átmeneti szakasz van. Ezen szakaszban lejátszódó törvényszerűségek még messzemenően ismeretlenek. Ezen szakasz azon részére, amely a rugalmas szakaszhoz esik közelebb, a rugalmasságtan tételeit szokták alkalmazni, a szakasz másik részére pedig a plasztikus anyagokra érvényes összefüggéseket használják.

Amíg a kőzetek terhelése az arányossági határon innen esik, addig a folyosókkal, fejtési üregekkel érintkező és azok szomszédságában lévő kőzetek az üreg létesítése után viszonylag gyorsan, rendesen egy-két óra alatt elszenvedik rugalmas alakváltozásukat, ha a folyosó vagy fejtés időközben nem halad előbbre. A folyosó előrehaladása, a fejtési üreg megnövekedése a folyosók és fejtések vájvégének, illetőleg homlokának közvetlen környékén kialakult feszültségi állapotot megváltoztatja, megnöveli. Ez természetesen újabb alakváltozással jár.

Ha a kőzetek terhelése túllépi az arányossági határt, egyfelől a folyosók és fejtési üregek szomszédos kőzetei viszonylag nagyobb alakváltozást szenvednek, másfelől az alakváltozás rendesen hosszabb ideig tart. Minél közelebb van az igénybevétel a folyási határhoz, annál inkább tovább tart az alakváltozás lezajlása, sőt legtöbb esetben az csak hosszú idő és viszonylag nagy alakváltozás után áll meg gyakorlatilag.

Oly irányú elméleti vizsgálattal, hogy a folyosók, fejtések környékén a kőzetek milyen feltételek mellett jutnak a folyás, a törés állapotába, milyen körülmények között mennek tönkre, a bányászati szakirodalom analitikus úton lényegében még nem foglalkozott. Ellenben a modellkísérletek ezen a téren eléggé kiterjedtek. Meg kell tehát kísérelnünk az itt mutatkozó hiányt pótolni, mert amilyen széleskörű a talajmechanika ezirányú ismeretköre, olyannyira mostoha ebben a vonatkozásban a bányászati kőzetmechanika.

Az elméleti összefüggések alapján meg kell vizsgálnunk, lehetséges-e egyáltalán a vágatbiztosítás méretezésének alapjait rögzíteni. Elemezni kell, hogy a folyosóknak szilárdabb kőzetekbe, pl. a fedőbe való helyezése mikor és milyen feltételek mellett célszerűbb, mint a szénben hajtott, de lágy kőzetek közé ágyazott folyosó rendszer kialakítása. Elgondolásokat kell keresni a tekintetben is, hogy melyek azok a fejtésmódok, amelyek legjobban felelnek meg a gazdaságosság kérdésének lágy mellékkőzetek esetében.

Az előzőkben elmondottaknak megfelelően foglalkozunk elöljáróban az elméleti kérdésekkel, majd ezt követően javaslatokat teszünk egyfelől a folyosórendszer kialakítására, másrészt a fejtésmódok megválasztására.

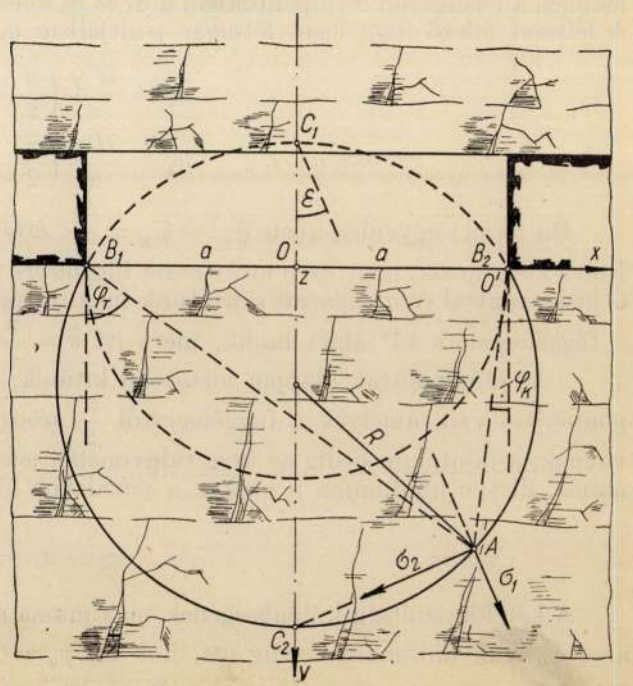
*

Szintesen, laposan fekvő széntelepben egyirányban hosszan elnyúló derékszögű négyszögű üreget létesítettünk *(1. ábra)*. A talpban ébredő feszültségi állapot kéttengelyű (x, y), síkalakváltozási állapotnak tekinthető, mert a harmadik tengely (z) irányában a feszültségi állapot lényegében nem változik. A z tengely irányában ugyanis hosszan nyúlik el a létesített üreg. Elégséges tehát a feszültségi állapot változásának vizsgálatát az x, y derékszögű vagy ennek megfelelő poláris rendszerben megtenni. Ha z tengely irányában mozgunk, a feszültségi állapot számbavehető változást csak az üreg végpontjainak közvetlen környékén mutat. E két végponttól, illetve azok közvetlen szomszédságától eltekintve a z tengely különböző pontjaiban levő x, y metszetek, síkok feszültségi állapota homológ. Ez a körülmény teszi lehetővé, hogy az üreg környéki feszültségi állapotot *síkalakváltozási* állapotként kezeljük a nehézkesebb térbeli feszültségi állapot helyett.

A fekü egy tetszőleges A pontjában két egymásra merőleges főfeszültség σ_1 és σ_2 működik. A két főfeszültség értéke [7]

$$\sigma_1 = \frac{H'\gamma}{\pi}\left\{\pi - (\widehat{\varphi}_T - \widehat{\varphi}_K) - \sin(\varphi_T - \varphi_K)\right\}$$
$$\sigma_2 = \frac{H'\gamma}{\pi}\left\{\pi - (\widehat{\varphi}_T - \widehat{\varphi}_K) + \sin(\varphi_T - \varphi_K)\right\} \quad (1)$$

ahol H' a folyosónak a külszíntől számított relatív mélysége. A φ szög egyik szára mindig függőlegesen indul ki a B_1, illetve B_2 sarokpontból, másik szára pedig a függőlegestől jobbra, illetve balra hajlik el az A tetszőleges pont helyzetének megfelelően. Ha a φ szög mozgó szára jobban hajlik el, akkor a φ szög pozitív, ellenkezőleg negatív.

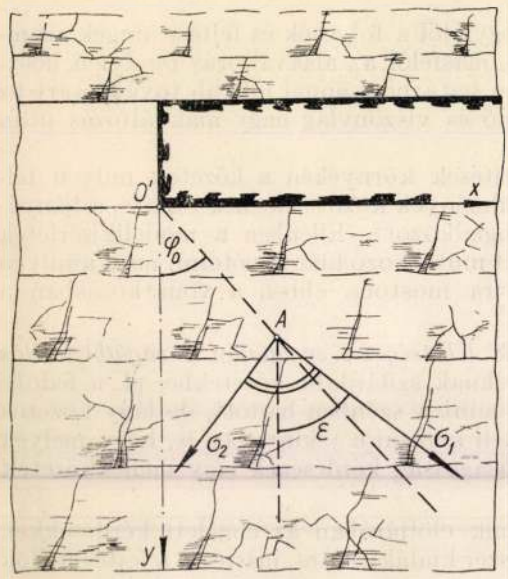


1. ábra

A két főfeszültség iránya is adott. A σ_1 főfeszültség iránya az (AC_1) irány, amelynek a függőlegessel bezárt szöge $\varepsilon = \frac{\varphi_T + \varphi_K}{2}$. A σ_2 főfeszültség irányát az A és C_2 pontok határozzák meg, azaz a két főfeszültség egymásra merőleges.

Ha a két sarokponton (B_1, B_2) és a tetszőleges A ponton keresztül kört szerkesztünk, akkor a kör bármely pontjában a két főfeszültség, továbbá a két főfeszültség összege és különbsége is változatlan marad, mert a $\varphi_T - \varphi_K$ szögérték, mint a B_1 és B_2 sarokpontokon nyugvó kerületi szög is változatlan marad. A főfeszültségek iránya természetesen a kör különböző pontjaiban különböző lesz.

Ha a B_1 sarokpontban álló szénhomlok széleshomlokú fejtéssel előrehalad, akkor az üreg x irányú kiterjedése is relatíve nagy lesz *(2. ábra)*. Helyezzük ugyanakkor a koordináta-rendszer kezdőpontját B_2 pontba (O'). Legyen most a közvetlen fekvőben a tetszőleges A pontunk. Azáltal, hogy az A pontot a közvetlen fekvőben vettük fel, továbbá azáltal, hogy az üreg x irányú kiterjedése is relative nagy, gyakorlatilag következik, hogy $\widehat{\varphi}_T = \frac{\pi}{2}$. A koordináta-rendszer áthelyezése folytán pedig φ_K helyébe φ_0-t írunk. Ezek szem előtt tartásával (1) alatti összefüggéseink a következő alakot veszik fel:



2. ábra

$$\sigma_1 = \frac{H'\gamma}{\pi}\left(\frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi}_0 - \cos\varphi_0\right)$$
$$\sigma_2 = \frac{H'\gamma}{\pi}\left(\frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi}_0 + \cos\varphi_0\right) \qquad (2)$$

Ezen utóbbi egyenletek első pillanatra elárulják, hogy a köröket az O' pontból kiinduló egyenesek cserélték fel. Ez esetben tehát a főfeszültségek egyenesek mentén maradnak változatlanok. Ugyan csak változatlan marad ezen egyenesek mentén a főfeszültségek összege és különbsége is mindaddig, amíg a közvetlen feküben mozgunk. A σ_1 főfeszültség iránya most $\widehat{\varepsilon} = \frac{\pi + 2\,\widehat{\varphi_0}}{4}$ szöggel hajlik el a függőlegestől. A σ_2 iránya erre merőleges.

A φ_0 szög egyik szárát itt is a függőleges, másik szárát pedig a tetszőleges $O'A$ egyenes adja. φ_0 pozitív, ha az $O'A$ egyenes jobbra hajlik, negatív, ha balra hajlik. A széntelep talpvonalán $\widehat{\varphi}_0 = \frac{\pi}{2}$ és így $\sigma_1 = \sigma_2 = H'\gamma$. Az üreg talpvonalán $\widehat{\varphi}_0 = -\frac{\pi}{2}$, azaz $\sigma_1 = \sigma_2 = 0$. Ebből az következik, amíg az O' pontból induló félsugár a széntelep talpvonalától az üreg talpvonaláig elmozog, addig a közvetlen feküben a félsugáron lévő pontokban a σ_1 és σ_2 főfeszültségek értéke a $H'\gamma$ és 0 értékek között változik. A félteret felező függőleges félsugár pontjaiban $\varphi_0 = 0$, tehát:

$$\sigma_1 = \frac{H'\gamma}{\pi}\left(\frac{\pi}{2} - 1\right) \doteq 0{,}18\,H'\gamma$$
$$\sigma_2 = \frac{H'\gamma}{\pi}\left(\frac{\pi}{2} + 1\right) \doteq 0{,}82\,H'\gamma \qquad (3)$$

Ha az (1) egyenletekben $\widehat{\varphi}_T - \widehat{\varphi}_K = \frac{\pi}{2}$ értéket helyettesítjük, a (3) alatti egyenleteket kapjuk. Ebből következik, hogy ezen utóbbi eset függőleges félsugara az előbbi eset azon körét képviseli, amelyet O középponttal és a sugárral rajzoltunk meg. A függőleges félsugár pontjaiban a σ_1 főfeszültség iránya a függőlegeshez 45° alatt hajlik, mert itt $\widehat{\varepsilon} = \frac{\pi}{4}$.

Az elmondottak alapján világosan kitűnik, hogy a σ_1 és σ_2 főfeszültségeknek maximuma azon pontokban van, amelyek a függőlegestől $\frac{\pi}{2}$ szöggel elhajló egyenesen, azaz a széntelep feküvonalán vannak, a minimum pedig az üreg talpvonalán jelentkezik. Az is világos, hogy a $\sigma_1 + \sigma_2$ összeg maximuma, illetve minimuma is ezeken a vonalakon lévő pontokban van. A két főfeszültség különbsége:

$$\sigma_2 - \sigma_1 = \frac{2\,H'\gamma}{\pi}\cos\varphi_0 \qquad (4)$$

A két főfeszültség különbségének maximuma azon félsugár pontjaiban van, amelynél $\cos\varphi_0 = 1$, azaz $\varphi_0 = 0$, minimuma pedig ott, hol $\cos\varphi_0 = 0$, azaz $\widehat{\varphi}_0 = \frac{\pi}{2}$. A különbség maximuma tehát a függőleges félsugáron, minimuma pedig a szintes félsugarakon jelentkezik.

A *3. ábrán* a feszültségek Mohr-féle ábrázolását látjuk. A $\frac{\sigma_2 - \sigma_1}{2}$ sugárral megrajzolt kör az ú. n. Mohr-féle főfeszültségi kör. Ha ez a kör érinti az AP ú. n. határegyenest, akkor az anyag törése bekövetkezik. A határvonal tulajdonképpen nem egyenes, hanem általában Mohr szerint csak úgy fejezhető ki, hogy $\tau = f(\sigma)$. Coulomb szerint nyomás esetében ez a görbe $\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi_s + C$ egyenessel helyettesíthető, ahol τ a nyírófeszültség, φ_s az anyag belső súrlódási szöge, C pedig a kohézió. Rajzunk tehát a törés ismert feltételét mutatja be.

Vonjunk az A ponton keresztül az abszcisszatengellyel párhuzamosat. Az APA' derékszögű háromszögben :

$$\sin \varphi_s = \frac{\overline{A'P}}{\overline{AA'}}$$

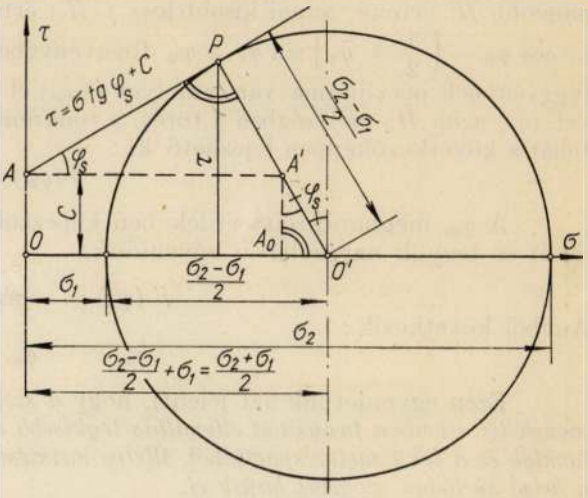
mde

$$\overline{A'P} = \overline{O'P} - \overline{O'A'}$$

és

$$\overline{AA'} = \overline{OO'} - \overline{O'A_0}$$

Az $O'A_0A'$ derékszögű háromszögben viszont érvényes, hogy



3. ábra

$$\overline{O'A'} = \frac{C}{\cos \varphi_s} \quad \text{és} \quad \overline{O'A_0} = C \operatorname{tg} \varphi_s$$

A rajzról az is látható, hogy

$$\overline{O'P} = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{2} \quad \text{és} \quad \overline{OO'} = \frac{\sigma_2 + \sigma_1}{2}$$

Ezek alapján írható :

$$\sin \varphi_s = \frac{\frac{\sigma_2 - \sigma_1}{2} - \frac{C}{\cos \varphi_s}}{\frac{\sigma_2 + \sigma_1}{2} - C \operatorname{tg} \varphi_s}$$

ahonnan

$$\frac{\sigma_2 - \sigma_1}{2} = \frac{\sigma_2 + \sigma_1}{2} \sin \varphi_s - C \left(\sin \varphi_s \operatorname{tg} \varphi_s - \frac{1}{\cos \varphi_s} \right)$$

Ámde

$$\sin \varphi_s \operatorname{tg} \varphi_s - \frac{1}{\cos \varphi_s} = - \cos \varphi_s$$

és így végső fokon :

$$\sigma_2 - \sigma_1 = (\sigma_2 + \sigma_1) \sin \varphi_s + 2 C \cos \varphi_s \qquad (5)$$

Ezen utóbbi összefüggés fejezi ki tehát a törés feltételét [4]. A $\sin \varphi_s$ és C meghatározott konstans értékek. A $\sigma_2 - \sigma_1$ és $\sigma_2 + \sigma_1$ értékek pedig egy félsugáron elhelyezkedő pontokban állandóak. Ebből az következik, hogy a törés, tönkremenetel feltétele ugyanaz a félsugár összes pontjaiban. A fekü félsugarai közül azon félsugáron következne be legkönnyebben a törés, a tönkremenetel, amely mentén a $\sigma_2 - \sigma_1$ különbségnek maximuma, $\sigma_2 + \sigma_1$ összegnek pedig ugyanakkor minimuma lenne. Ez az eset azonban nem lehetséges, mert a $\sigma_2 - \sigma_1$ különbségnek maximuma, mint láttuk, a függőleges félsugáron van, a $\sigma_2 + \sigma_1$ összeg minimuma pedig a talpvonallal egybeeső félsugáron jelentkezik. *Az a félsugár, amely mentén a törés, tönkremenetel legenyhébb követelményei jelentkeznek, az előbbi két félsugár, azaz a talpvonal és a szénhomlokon átmenő függőleges félsugár között van.*

Helyettesítsük az (5) egyenletbe a (2) egyenleteket :

$$\frac{H'\gamma}{\pi} \cos \varphi_0 = \frac{H'\gamma}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi}_0 \right) \sin \varphi_s + C \cos \varphi_s$$

Megfelelő átalakítás után

$$\cos \varphi_0 - \left(\frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi}_0 \right) \sin \varphi_s = \frac{\pi C \cos \varphi_s}{H'\gamma} \qquad (6)$$

Csupán az elméleti megfontolások és összefüggések kedvéért képzeljük el, hogy a széntelepet lefelé mozgatjuk a benne lévő széleshomlokú fejtéssel együtt, miközben feltételezzük, hogy a fekü kőzetfizikai jellemzői, a belső súrlódás szöge φ_s, a kohézió és γ változatlan marad. (6) összefüggésünk jobboldala $f(H') = \frac{\pi C \cos \varphi_s}{H'\gamma}$ a H' függvényében egyenszárú hiperbola szerint változik. Minél nagyobb H' értéke, annál kisebb lesz $f(H')$ értéke és megfordítva. Összefüggésünk baloldala $f(\varphi_0) = \cos \varphi_0 - \left(\frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi_0}\right) \sin \varphi_s$ a φ_0 függvényében változik és egy bizonyos φ_0 érték mellett a $f(\varphi_0)$ függvénynek maximuma van, amelyet $f(\varphi_m)$-el jelöljünk. Amikor ezen $f(\varphi_m)$ érték egyenlő a $f(H_0')$-vel, ott, azon H_0 mélységben a törés, a tönkremenetel feltétele kielégül. Ezen kielégülés bekövetkezése tehát a következőképpen fejezhető ki:

$$f(\varphi_m) = f(H_0')$$

A φ_m meghatározása érdekében képezzük a $f(\varphi_0)$ függvény φ_0 szerinti első differenciálhányadosát és tegyük azt nullával egyenlővé:

$$f'(\varphi_0) = -\sin \varphi_0 - \sin \varphi_s = 0$$

Amiből következik:

$$\varphi_m = -\varphi_s, \text{ mert } f''(\varphi_m) < 0 \tag{7}$$

Ezen egyenletünk azt jelenti, hogy *a széleshomlokú fejtés közvetlen feküjében a töréssel, a tönkremenetellel szemben tanusitott ellenállás legkisebb azon a félsugáron, illetve azon a félsíkon, amely a szénhomlok és a fekü metszéspontjából, illetve metszésvonalából indul el és a függőlegestől a kifejtett terület felé a belső súrlódás szögével hajlik el.*

Helyettesítsük most már a (7) egyenletünket a (6) egyenletbe:

$$\cos \varphi_s - \left(\frac{\pi}{2} - \widehat{\varphi_s}\right) \sin \varphi_s = \frac{\pi C \cos \varphi_s}{H_0'\gamma}$$

Ezen utóbbi összefüggésből már H_0' értéke kifejezhető:

$$H_0' = \frac{\pi C \operatorname{ctg} \varphi_s}{\gamma\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi_s} - \frac{\pi}{2}\right)} \tag{8}$$

ahol H_0' azt a relatív mélységet jelenti, amelyben adott kőzetfizikai jellemzők mellett a talp anyagának tönkremenetele megindul.

A H_0' azonban, mint már említettük, nem a tényleges, hanem a relatív mélység. H mélységben a geosztatikai nyomás $H\gamma$, míg ugyanazon mélységben az átlagos áthárított nyomással növelt geosztatikai nyomás $H'\gamma$. Legyen $\frac{H}{H'} = \lambda$, és nevezzük a λ tényezőt az *áthárítás tényezőjének*. Az áthárítás tényezőjének segítségével H_0 is kifejezhető:

$$H_0 = \frac{\lambda \pi C \operatorname{ctg} \varphi_s}{\gamma\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi_s} - \frac{\pi}{2}\right)} \tag{9}$$

4. ábrán a H mélységben lévő széleshomlokú fejtést ábrázoltunk. A függőleges szénhomlok és a szintes talpvonal metszéspontjában, A-ban választottuk meg az x, y koordináta-rendszer kezdőpontját. Az x tengely egy tetszőleges A' pontjában az eredeti geosztatikai nyomás, $H\gamma$ az $\overline{A'b}$ ordinátametszetnek felel meg. A $\overline{bd}$ ordinátametszet pedig az A' pontban jelentkező áthárított nyomást jelenti. Az $\overline{A'c}$ ordinátametszet mutatja az átlagos $H'\gamma$ értéket. Látható tehát, hogy fenti összefüggéseinkben a $H'\gamma$ érték az átlagos áthárított nyomással megnövelt geosztatikai nyomást képviseli, mert a c ponton átmenő szintes egyenes az x függvényében változó áthárított nyomás átlagértéke. Ez az átlagolás gyakorlatilag csak $x = 0$ és $x = X$ értékek között történik, amikor X értéke úgy választandó meg, hogy ezen távolságon már az áthárított nyomás értéke relatíve kicsi. Gyakorlatilag X nem lesz nagyobb 100 m-nél. Eljárásunk nem meríti ki a teljes pontosság kritériumát, mert az x függvényében változó áthárított nyomást átlagértékkel vettük számításba.

Ha az áthárított nyomásnak x függvényében való változását is figyelembe akarjuk venni, akkor (1) egyenleteink és ennek megfelelően további összefüggéseink is rendkívüli módon összetettek lesznek, éspedig olyannyira, hogy az azokkal való analízis gyakorlatilag nem használható. Jelenti ez azt, hogy az *1. ábrán* lévő körök nem körök, hanem azokhoz közelálló görbe vonalak. Így természetesen a fentebb említett félsugarak is csak megközelítő érvényűek. Valóságban a törés, tönkremenetel tehát nem félsugár mentén megy végbe, hanem ahhoz simuló görbevonal mentén, ha a közvetlen feküről van szó.

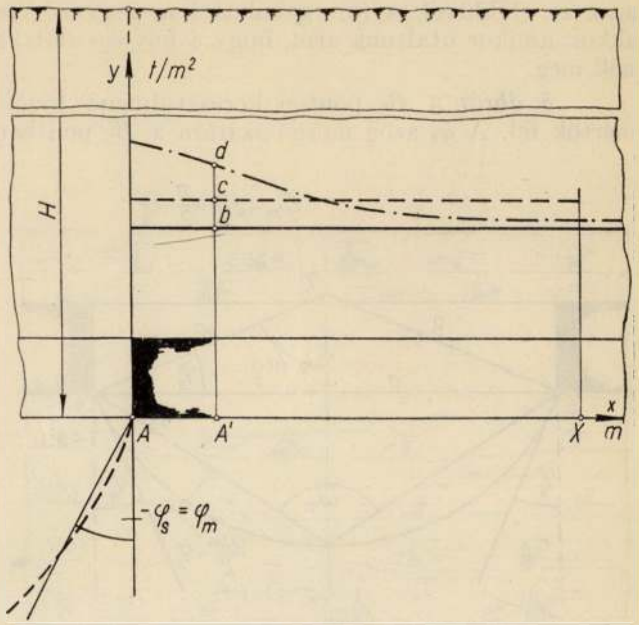
Ha az áthárított nyomás az eredeti geosztatikai nyomáshoz viszonyítva kicsi, akkor a törés, tönkremenetel vonala az egyenestől nem nagy mértékben tér el. Az eltérés annál nagyobb, minél nagyobb az áthárított nyomás az eredeti geosztatikai nyomáshoz viszonyítva.

Az áthárított nyomás értéke több-kevesebb pontossággal számítható az egyes elméletek alapján levezetett összefüggések segítségével. Ezek azonban csak addig adnak megközelítően használható értékeket, amíg az üreg főtéje zömében meg nem mozdul, talpra nem ül, tehát vágatok esetében. Fejtésekben már az alávájt fedősszlet kisebb-nagyobb százalékban a talpra ül, a leült összlet súlya már nem hárul át. A fejtés nagyobbmérvű előrehaladása után kialakul a törési felület és ebben az esetben már a nyomásáthárítás különleges esete forog fenn.

A nyomásáthárítás exakt megoldása még arra a viszonylag egyszerűbb esetre vonatkozóan is hiányzik, amikor a főte még nem mozdult meg.

Ugyancsak itt említjük meg, hogy a komplikált összefüggések elkerülése végett a Poisson számot 2-nek szokás venni. Lágyabb kőzeteknél ezen egyszerűsítés gyakorlatilag megengedhető.

Legyen a (9) összefüggésünkben az áthárítás tényezője $\lambda = 1$. Jelenti ez azt, hogy azon H_0 mélységet számítjuk, amely mellett a törés, tönkremenetel a közvetlen feküben bekövetkezik, ha csak az eredeti geosztatikai nyomást vesszük számítási alapul. A



4. ábra

$$H_0 = \frac{\pi C \operatorname{ctg} \varphi_s}{\gamma \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2} \right)} \tag{10}$$

összefüggésből számított H_0 mélység mindig nagyobb, mint tényleges, mert mindig érvényes, hogy $\lambda < 1$. Ha a H_0 értékét nagyobb pontossággal akarjuk meghatározni, akkor a fent leírt módon λ értékét meghatározhatjuk. Az elérhető pontosság $\pm 5\%$-on alulra tehető, ha az áthárított nyomás relative kicsi.

Utóbbi összefüggésünk kifejezésre juttatja, hogy kohéziómentes anyagban a minimális mélység mellett is van a talpban elmozdulás.

4. ábránk azt a feltételezést rejti magában, hogy a fedő és maga a széntelep még a rugalmasság arányossági határán belül van. A fekünek az a része, amely a tönkremenetel félsugarától az ép telep felé terjed, szintén még a rugalmasság határán belül van.

Térjünk vissza ezek után arra az esetre, mikor az üreg szélessége kicsi, azaz a folyosó esetére. Vezessük végig fenti gondolatmenetünket ezen esetre vonatkozóan is. Helyettesítsük tehát az (5) egyenletünkbe az (1) egyenleteket:

$$\sin \omega - (\pi - \widehat{\omega}) \sin \varphi_s = \frac{\pi C \cos \varphi_s}{H \gamma} \tag{11}$$

ahol $\omega = \varphi_T - \varphi_K$ és az egyszerűség kedvéért $H' = H$.

A törés, a tönkremenetel feltétele az előzők analógiájára:

$$f(\omega_m) = f(H_0)$$

Az ω_m meghatározása érdekében képezzük a $f(\omega)$ első differenciálhányadosát és tegyük azt nullával egyenlővé:

$$f'(\omega) = \cos \omega + \sin \varphi_s = 0$$

ahonnan

$$\widehat{\omega}_m = \frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi}_s, \text{ mert } f''(\omega_m) < 0 \tag{12}$$

Tegyük a (12) összefüggésünket a (11) egyenletbe:

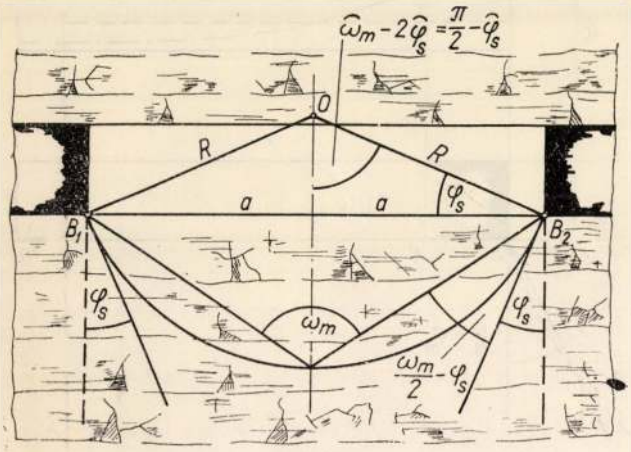
$$\cos \varphi_s - \left(\frac{\pi}{2} - \widehat{\varphi}_s \right) \sin \varphi_s = \frac{\pi C \cos \varphi_s}{H_0 \gamma}$$

ahonnan

$$H_0 = \frac{\pi C \operatorname{ctg} \varphi_s}{\gamma \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2} \right)} \tag{13}$$

azaz az előbbivel, a (8) egyenlettel megegyező eredményre jutottunk, ami előrelátható is volt már akkor, amikor utaltunk arra, hogy a folyosó alatti körök a fejtések feküjében lévő félsugaraknak felelnek meg.

5. ábrán a B_2 ponton keresztülmenő függőlegestől mérve a φ_s szöget negatív forgásirányban mértük fel. A φ_s szög mozgó szárára a B_2 pontban merőlegest emeltünk, amely az üreg szimmetriatengelyét a kör O középpontjában metszi. Az ábráról közvetlenül leolvashatók az alábbi összefüggések, éspedig :



5. ábra

$$\widehat{\omega}_m - 2\,\widehat{\varphi}_s = \frac{\pi}{2} - \widehat{\varphi}_s$$

ahonnan

$$\widehat{\omega}_m = \frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi}_s$$

azaz a fenti elvek szerint szerkesztett kör megfelel a (12) egyenletnek. A kérdéses kör sugara az ábra alapján egyszerűen fejezhető ki :

$$R = \frac{a}{\cos \varphi_s} \qquad (14)$$

Ezen utóbbi összefüggések is azt igazolják, hogy a folyosók talpában a legkisebb ellenállás köre a fejtés relative hosszabb előrehaladása után egyenessé fajul, amikor az egyenes a kört a B_2 pontban érinti. Ez természetesen csak a közvetlen feküben érvényes.

R a legkisebb ellenállás körének sugara, mint láttuk, igen egyszerűen szerkeszthető. Ha az áthárított nyomás figyelemreméltó a geosztatikai nyomáshoz viszonyítva, akkor a kör is torzul a valóságban. Normális bányászati viszonyok mellett a kör gyakorlatilag megfelelő értéket ad, ha a $2a$ szélesség nem nagy, tehát a folyosók esetében.

Összefüggéseink azt is megmutatják, hogy az ω_m és φ_m értékek csak a belső súrlódási szögnek (φ_s) függvényei és így függetlenek a kohéziótól. Ha a $C = 0$, $\varphi_s = 0$, akkor a (6) és (11) egyenletek szerint $\widehat{\varphi}_0 = \frac{\pi}{2}$, illetve $\omega = 0$, azaz magán a talpvonalon kezdődik a tönkremenetel.

Végeredményben megállapítható, hogy folyosók közvetlen feküjében a törés, tönkremenetel, elmozdulás legkedvezőbb vonala azon kör, amelynek középpontja a folyosó tengelyében van, sugara $R = \frac{a}{\cos \varphi_s}$ és keresztülmegy a folyosó talpvonalának két sarokpontján. Ezen két utóbbi pontban a körhöz húzott érintők a függőlegestől a folyosó tengelye felé φ_s szöggel elhajló egyenesek, félsugarak. Ha az üreg szélessége viszonylag nagy, akkor a köröket a közvetlen feküben a sarokpontban húzott érintők helyettesítik.

Az *5. ábrán* az üreg talpa tulajdonképpen hosszan elnyúló sáv, amelynek mindkét oldalán igen nagy távolságig terjedő terhelés van. Ezt a terhelést *negatív sávterhelésnek* is nevezhetjük.

Legyen a terhelésünk most *pozitív sávterhelés*, azaz az egyenletesen megoszló terhelés igen hosszan elnyúló $2a$ szélességű sávon hat. A *6. ábrán* ezt úgy érzékeltettük, hogy hosszan elnyúló szénpillért ábrázoltunk. Az egyenletes terhelés q_0. A terhelés alatti féltérben a két főfeszültség :

$$\sigma_1 = \frac{q_0}{\pi}(\widehat{\omega} + \sin \omega)$$

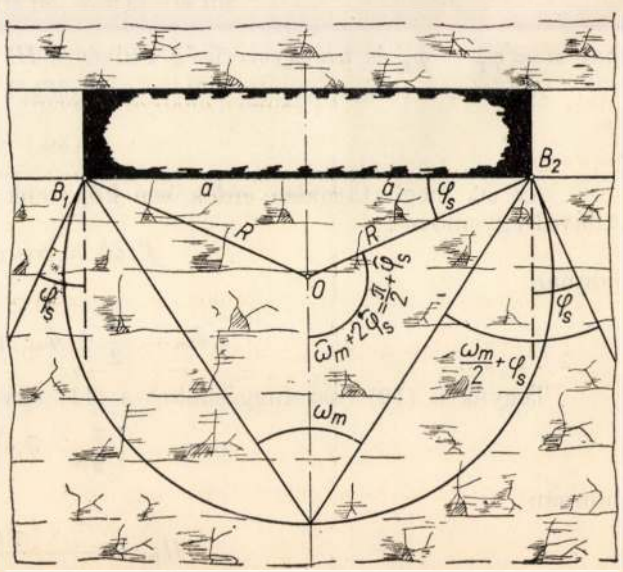
$$\sigma_2 = \frac{q_0}{\pi}(\widehat{\omega} - \sin \omega) \qquad (15)$$

ahol, mint említettük, $\omega = \varphi_T - \varphi_K$. Ez esetben $\sigma_1 > \sigma_2$, tehát az (5) egyenlettel felírt törési, tönkremeneteli feltétel az alábbi lesz :

$$\sigma_1 - \sigma_2 = (\sigma_1 + \sigma_2) \sin \varphi_s + 2\,C \sin \varphi_s \qquad (16)$$

Helyettesítsük a (15) egyenleteket a (16) összefüggésbe :

$$\sin \omega - \widehat{\omega} \sin \varphi_s = \frac{\pi\, C \cos \varphi_s}{q_0} \qquad (17)$$



6. ábra

Az összefüggés jobboldala $f(q_0)$ a q_0 függvényében egyenszárú hiperbola szerint változik, minél nagyobb q_0, annál kisebb $f(q_0) = \frac{\pi C \operatorname{ctg} \varphi_s}{q_0}$. A baloldal $f(\omega) = \sin \omega - \omega \sin \varphi_s$ függvény ω_m értéknél maximum:

$$f'(\omega) = \cos \omega - \sin \varphi_s = 0$$

ahonnan

$$\widehat{\omega}_m = \frac{\pi}{2} - \widehat{\varphi}_s, \text{ mert } f''(\omega_m) < 0 \tag{18}$$

Tegyük ezen utóbbi összefüggésünket a (17) egyenletbe:

$$\cos \varphi_s - \left(\frac{\pi}{2} - \widehat{\varphi}_s\right) \sin \varphi_s = \frac{\pi C \cos \varphi_s}{q_0} \tag{19}$$

Innen már meghatározható azon q_0 terhelés, amely mellett a törés megindul:

$$q_0 = \frac{\pi C \operatorname{ctg} \varphi_s}{\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}} \tag{20}$$

6. ábra szerint a tönkremenetel azon a körön indul meg, amelynek sugara $R = \frac{a}{\cos \varphi_s}$ és amely kör középpontja a szimmetriatengelyen van, a sarokpontban, B_2 pontban vont érintője a függőlegestől pozitív irányban φ_s szöggel elhajló félsugár.

Magáról az ábráról leolvasható az alábbi összefüggés:

$$\widehat{\omega}_m + 2\varphi_s = \frac{\pi}{2} + \widehat{\varphi}_s$$

ahonnan

$$\widehat{\omega}_m = \frac{\pi}{2} - \widehat{\varphi}_s$$

azaz a szerkesztés eleget tesz a (18) egyenlet megszabta követelménynek. A kör sugara ez esetben is:

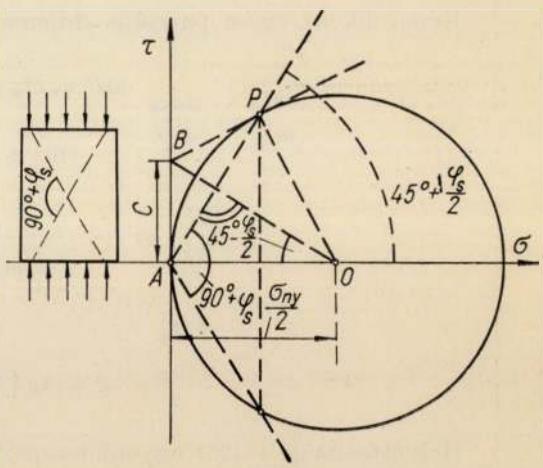
$$R = \frac{a}{\cos \varphi_s} \tag{14a}$$

A negatív sávterhelés fent levezetett törvényszerűségeinek alátámasztására *dr. Horváth József* okl. bányamérnök megfigyelését hozhatjuk fel. *Horváth „A Baross-aknai bányaüzem átszervezése és fejlesztése"* c. munkájában a 68. oldalon a *21. ábrán* bemutatja megfigyelését.

A közvetlen feküben ténylegesen fellelhetők voltak a törések és a tönkremenetel fentiek szerint értelmezett vonalai.

A (10) és vele megegyező (13) egyenleteinkben két kőzetfizikai állandó szerepel: a belső súrlódás szöge és a kohézió. E kettő közül az első viszonylag pontosan meghatározható. A belső súrlódási szög és az egyirányú nyomószilárdság segítségével a C kohézió értéke is helyettesíthető az ismert módszer szerint.

A *7. ábrán* az egyirányú nyomás feszültségállapotának Mohr-féle ábrázolását látjuk. Egyedül a függőleges főfeszültség, σ nem nulla, ezért a Mohr-féle kör érinti a τ ordinátát. Törés esetén a kör érinti a $\overline{BP}$ Coulomb-féle egyenest. Mivel a csúszólapok ismeretesen $45° + \frac{\varphi_s}{2}$ szöggel hajlanak a vízszinteshez,



7. ábra

ezért a próbakocka segítségével az AP egyenes megvonható. Ezek után már a BAO derék szögű háromszögből felírható az ismert összefüggés [2]:

$$C = \frac{\sigma_{ny}}{2} \operatorname{tg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right) \tag{21}$$

Ezen értékek behelyettesítése után a (10), illetve a (13) egyenletünk alakja [4]:

$$H_0 = \frac{\pi \sigma_{ny} \operatorname{ctg} \varphi_s}{2\gamma \operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)} \tag{22}$$

ahol σ_{ny} az egyirányú nyomószilárdságot jelenti. Ennek megfelelően (20) egyenletünk pedig a következőképpen írható fel:

$$q_0 = \frac{\pi\, \sigma_{ny}\, \operatorname{ctg} \varphi_s}{2 \operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)} \tag{23}$$

Ezen összefüggések arra alkalmasak, hogy velük meghatározzuk a bányatérségeknek azt a külszíntől számított mélységét, amelynél adott kőzetfizikai jellemzők mellett a folyosók, fejtések feküjében, vagy benthagyott szénpillérek alatt a fekü anyagának tönkremenetele megindul a meghatározott körökön, illetve félsugarakon. Ha összefüggéseinkben a nyomószilárdság helyett nem a törésnek, hanem az arányossági határnak megfelelő σ_a értéket helyettesítjük, akkor a folyosók, illetve pillérek feküjében is az arányossági szakaszon belül maradunk azon a külszíntől számított mélységig, illetve terhelésig, amely mélység a σ ilyen értéke mellett adódik összefüggéseink szerint.

*

A bányászatnak lényeges érdeke fűződik ahhoz, hogy előre meg tudja állapítani: a kihajtásra kerülő folyosó körül az anyag törésbe kerül-e vagy sem, a kőzetek az arányossági határon belül lesznek-e igénybevéve, azaz követik-e a *Hooke*-törvényt, vagy sem? E fontos kérdésre a gyakorlat megkívánta pontossági határokon belül a fenti elméleti összefüggések választ adnak. A fúrási magból vagy a kihajtás kezdetén a helyszínen vett mintáknak három kőzetfizikai jellemzőjét kell meghatározni: a *belső súrlódási szöget*, az *egyirányú nyomószilárdságot* és a *térfogatsúlyt*. Nem lesz tehát érdektelen megvizsgálni, hogy az egyes kőzetfizikai jellemzők meghatározásánál jelentkező mérési, meghatározási középhiba magában a függvényben, jelen esetben H_0 mélységben milyen középhibát eredményez. Ismeretes a hibatovaterjedést kifejező összefüggés:

$$\mu_f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \mu_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \mu_y^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2 \mu_z^2 + \dots} \tag{24}$$

ahol μ_f a $f(x, y, z \dots)$ függvénynek a középhibája, μ_x, μ_y, $\mu_z \dots$ pedig a független változók középhibái. Esetünkben a függvény

$$f(\varphi_s, \gamma, \sigma_{ny}) = H_0 = \frac{\pi\, \sigma_{ny} \operatorname{ctg} \varphi_s}{2\, \gamma \operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)}$$

és

$$\mu_f = \mu_{H_0},\quad \mu_x = \mu_{\varphi_s},\quad \mu_y = \mu_\gamma,\quad \mu_z = \mu_{\sigma_{ny}}$$

Képezzük az egyes parciális differenciálhányadosokat:

$$\frac{\partial H_0}{\partial \varphi_s} = \frac{\pi \sigma_{ny}}{4\, \gamma} \frac{\cos^3 \varphi_s \operatorname{ctg} \varphi_s - \cos \varphi_s \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)(1 + \sin \varphi_s)}{\sin^2 \varphi_s \cos^2\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)^2}$$

$$\frac{\partial H_0}{\partial \gamma} = -\frac{\pi\, \sigma_{ny} \operatorname{ctg} \varphi_s}{2\, \gamma^2 \operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)} \tag{25}$$

$$\frac{\partial H_0}{\partial \sigma_{ny}} = \frac{\pi \operatorname{ctg} \varphi_s}{2\, \gamma \operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)}$$

Helyettesítsük a (25) egyenletcsoportot a (24) összefüggésbe, tekintetbevéve esetünkre alkalmazott jelöléseket:

$$\mu_{H_0} = \frac{\pi\, \sigma_{ny} \operatorname{ctg} \varphi_s}{2\, \gamma \operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)} \times$$

$$\times \sqrt{\frac{\left\{\cos^3 \varphi_s \operatorname{ctg} \varphi_s - \cos \varphi_s \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)(1 + \sin \varphi_s)\right\}^2}{\sin^2 \varphi_s \cos^4 \varphi_s \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)^2} \widehat{\mu}_{\varphi_s}^2 + \frac{\mu_\gamma^2}{\gamma^2} + \frac{\mu_{\sigma_{ny}}^2}{\sigma_{ny}^2}} \tag{26}$$

A gyök előtti kifejezés magát a H_0 értéket adja. A H_0 értékének bizonytalansága tehát az alábbi egyenlet szerint számítható a három kőzetfizikai jellemző bizonytalanságából:

$$\mu_{H_0} = H_0 \sqrt{\frac{\left\{\cos^3 \varphi_s \operatorname{ctg} \varphi_s - \cos \varphi_s \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)(1 + \sin \varphi_s)\right\}^2}{\sin^2 \varphi_s \cos^4 \varphi_s \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)^2} \widehat{\mu}_{\varphi_s}^2 + \frac{\mu_\gamma^2}{\gamma^2} + \frac{\mu_{\sigma_{ny}}^2}{\sigma_{ny}^2}} \tag{27}$$

Legyen a μ_{H_0} bizonytalanság a H_0 értéknek η%-a, azaz $\mu_{H_0} = \frac{\eta}{100} H_0$, ahonnan $\eta = 100 \frac{\mu_{H_0}}{H_0}$. Helyettesítsük μ_{H_0} értékét a (27) egyenlet szerint:

$$\eta = 100 \sqrt{\frac{\left\{\cos^3 \varphi_s \operatorname{ctg} \varphi_s - \cos \varphi_s \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)(1 + \sin \varphi_s)\right\}^2}{\sin^2 \varphi_s \cos^4 \varphi_s \left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)^2} \widehat{\mu}_{\varphi_s}^2 + \frac{\mu_\gamma^2}{\gamma^2} + \frac{\mu_{\sigma_{ny}}^2}{\sigma_{ny}^2}} \tag{28}$$

Ha az előző egyenletet elosztjuk az utóbbival, nyerjük:

$$H_0 = 100 \frac{\mu_{H_0}}{\eta} \tag{29}$$

ami egyébként is természetszerű.

Vegyünk fel a példa kedvéért számszerű adatokat. Legyen $\sigma_{ny} = 300$ t/m², $\varphi_s = 30°$, $\gamma = 2{,}6$ t/m³, továbbá $\mu_{\sigma_{ny}} = \pm 20$ t/m², $\mu_{\varphi_s} = \pm 3°$ és $\mu_\gamma = \pm 0{,}2$ t/m³. Számítsuk ki elsősorban magának a H_0-nak az értékét:

$$H_0 = 1{,}57 \frac{300 \cdot 1{,}73}{2{,}6 \cdot 1{,}73 \cdot 0{,}68} \doteq 266 \text{ m}$$

Nézzük meg számszerűen is, hogy felvett példánk esetében milyen bizonytalanság keletkezik a H_0 értékében a három kőzetfizikai jellemző bizonytalansága következtében:

$$\mu_{H_0} = 266 \sqrt{0{,}65 \cdot 0{,}052^2 + \frac{0{,}2^2}{2{,}6^2} + \frac{20^2}{300^2}} \doteq \pm 29 \text{ m.}$$

Ez az egyetlen számszerű példa is világosan megmutatja, hogy a H_0 mélység számításában számottevő bizonytalanság lehet, ha a kőzetfizikai jellemzőket csak durva középhibával tudjuk meghatározni.

A *8. ábrán* a

$$H_0 = \frac{\pi \sigma_{ny} \operatorname{ctg} \varphi_s}{2 \gamma \operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)}$$

összefüggés grafikonnal történő megoldását adjuk meg. A teljes vonallal kihúzott görbe a

$$f(\varphi_s) = \frac{\operatorname{ctg} \varphi_s}{\operatorname{ctg}\left(45° - \frac{\varphi_s}{2}\right)\left(\operatorname{ctg} \varphi_s + \widehat{\varphi}_s - \frac{\pi}{2}\right)} \tag{30}$$

függvényt mutatja be. Ez a dimenzió nélküli függvény arra használható fel, hogy vele adott φ_s, γ, σ_{ny} értékek mellett a H_0 érték igen gyorsan nyerhető. Az eredményvonallal megvont görbe a H_0 változását mutatja φ_s függvényében $\sigma_{ny} = 200$ t/m² és $\gamma = 2{,}6$ t/m³ kőzetfizikai jellemzők esetében. φ_{s0} érték mellett a H_0 értéke a grafikon adta $f(\varphi_{s0})$ adat felhasználásával a következőképpen fejezhető ki:

$$H_0 = 1{,}57 \frac{\sigma_{ny}}{\gamma} f(\varphi_{s0}) \tag{31}$$

Mint már említettük, igen fontos bányászati érdek az, hogy előre meg lehessen határozni egy bizonyos mélységben a folyosó környékén megindul-e a kőzetek tönkremenetele, vagy sem. Ezen fontos kérdés eldöntésére a következő módszert ajánlhatjuk a fentiek alapján.

Meg kell ismerni több minta alapján három kőzetfizikai jellemző értéket, éspedig a nyomószilárdságot, a σ_{ny}-t, a belső súrlódási szöget, a φ_s-t, és fedő-összlet átlagos térfogatsúlyát, a γ-t. Meg kell állapítani, hogy a kőzetek alakváltozása a nyomószilárdság milyen százalékát kitevő terhelésig egyenesen arányos az igénybevétellel. Jelöljük ezen százalékszámot η_a-val. Meg kell vizsgálni, hogy a mellékkőzetek a vízfelvétel függvényében hogyan változtatják nyomószilárdságukat és belső súrlódási szögüket.

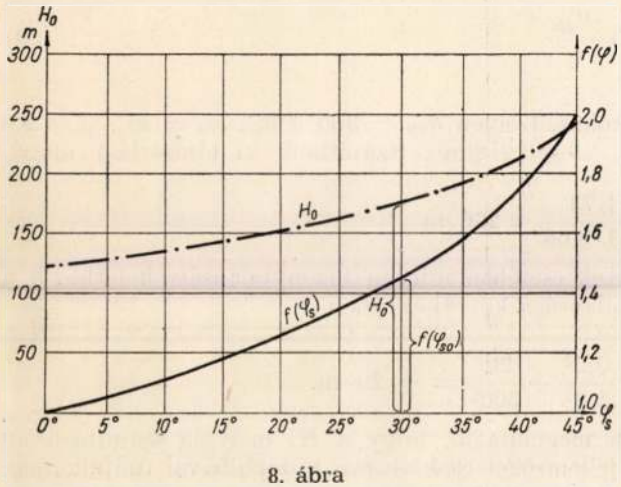
A *8. ábra*, valamint a (31) összefüggés alapján számítható azon mélység, H_0, amelyben már akár a fekü, akár a fedő eltörik, tönkremegy. Ugyancsak számíthatjuk a

$$H_a = 0{,}0157 \eta_a \frac{\sigma_{ny}}{\gamma} f(\varphi_{s0}) = 1{,}57 \frac{\sigma_a}{\gamma} f(\varphi_{s0}) \tag{32}$$

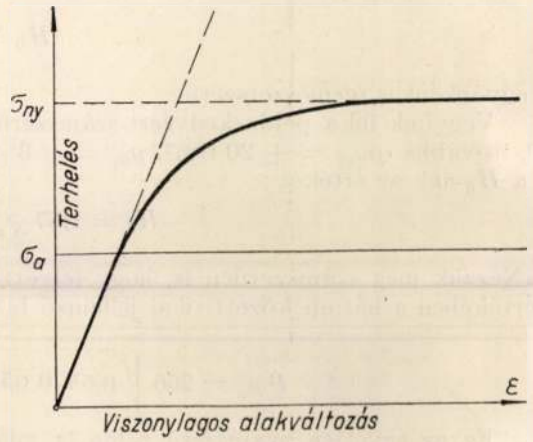
összefüggésből azt a külszíntől számított mélységet is, amelynél a folyosó talpa csak olyan rugalmas alakváltozást szenved, amikor az alakváltozás a terheléssel proporcionális, tehát biztonságosan megáll. Ebben az esetben a folyosó falait csak a kőzetmállás és hullás ellen kell biztosítani mindaddig, amíg a mellékkőzetek újabb többletterhelést nem kapnak, tehát fejtés vagy folyosó nem közelíti meg azokat, vagy amíg a mellékkőzetek fizikai tulajdonságai vízfelvétel következtében meg nem változnak.

A *9. ábrán* a hazai fekükőzetekre jellemző alakváltozási diagrammot mutatunk be. A görbe az ε alakváltozás változását mutatja a σ terhelés függvényében. A σ_a adja meg az arányossági határt. Ezen túl a kőzet nagyobb mértékben változtatja alakját, mint ahogy a terhelés növekszik. Több mint száz mintadarabon végrehajtott felvétel mutatja, hogy a magyar szénkísérő mellékkőzetek arányossági határterhelése, σ_a a nyomószilárdságnak, σ_{ny}-nak mintegy 1/3—1/5-ére tehető.

Ha egy szénterületen a kőzetfizikai jellemzőket azonosnak vesszük és a külszínt síknak tekintjük, akkor három mélységi övet különböztethetünk meg, amelyeket egymástól síkok választanak el. Az első öv mélységét, H_a-t úgy számítjuk, hogy összefüggésünkbe a σ_{ny} helyébe σ_a-t helyettesítünk. A második öv H_a-tól H_0-ig tart, míg a harmadik ez alatt van. Mivel általában a külszín nem sík és a kőzetfizikai jellemzők még egy medencén belül is változnak, az egyes öveket nem síkok, hanem általában felületek választják el. Az áthárított nyomás vándorlása, a kőzetek elvizesedése ezeket az elválasztó felületeket állandó hullámzásban tartják.



8. ábra



9. ábra

A H_a és H_0 közötti második szakasz már nem megbízható. Ebben a szakaszban már a terhelésnövekedés vagy a vízfelvétel hatására a kőzetek észrevehető módon duzzadnak, változtatják alakjukat, ami a beépített biztosítószerkezetek igénybevételében, enyhe talpduzzadásban jelentkezik.

A harmadik szakaszban, amikor a mélység nagyobb a számított H_0 értéknél, már beáll a teljes tönkremenetel. Az egyik szakasz állapota a másik állapotába is átmehet megfelelő terhelésnövekedés, áthárított nyomás vagy vízfelvétel hatására.

Hazai viszonylatban a széntelepek tekintélyes hányadának fekvője homokos agyag. Az agyagok nyomószilárdsága, belső súrlódási szöge a víztartalom növekedésével csökken. A belső súrlódási szög csökkenésének hatása a *8. ábrából* leolvasható. Ha ehhez még hozzámítjuk a nyomószilárdság csökkenését is, akkor nyerünk csak képet a víz romboló hatásáról. A száraz és tiszta agyag belső súrlódási szöge elérheti a 40°-ot, nyirkos állapotban lecsökken 28—25°-ra, a nedves agyag belső súrlódási szöge pedig lemehet 10—15°-ig is. Ugyancsak erős csökkenést mutat a nyomószilárdság is. A *8. ábra* magyarázatot és pedig számszerű magyarázatot ad arra, hogy miért és mekkora kellemetlenséget, gondot és bajt okoz az a körülmény, ha homokos agyagfekü vizet kap.

Szénmedencéink rétegsorainak megismerése megindult. Ez a munka csak úgy lehet teljes és hasznos, ha az összes szóbajöhető és felhasználható kőzetfizikai jellemzőket meghatározzuk. Különösen fontos az új létesítmények esetében. Ma még elenyészően kevés adat áll rendelkezésünkre pl. a belső súrlódási szöget vagy a fedő-összlet átlagos térfogatsúlyát illetően.

Az *oroszlányi* fekü-kőzetek átlagos nyomószilárdsága 20 és 30 kg/cm² közé tehető. Egyik-másik helyen lényegesen ezen érték alá csökken a nyomószilárdság. Ha átlagosan 25 kg/cm²-rel, továbbá $\varphi_s = 30°$-kal, $\eta_a = 30\%$-kal, $\gamma = 2{,}6$ t/m³-rel számolunk, akkor

$$H_0 \doteq 220 \text{ m, és } H_a \doteq 66 \text{ m}$$

Ha még a folyosó környéki áthárított nyomást is figyelembe akarjuk venni, akkor ezen értékeket kb. 10%-kal csökkentjük. Ezek szerint tehát, ahol a fekü vagy a fedő nyomószilárdsága 25 kg/cm², ott 200 m mélységben már teljes tönkremenetel következik be. Ilyen fekü és fedő mellett csak 60—70 m mélységig hajtható úgy folyosó, hogy az egyáltalán nem jön mozgásba. Természetesen ezen adatok

csak addig állják meg helyüket, ameddig fejtés vagy folyosók révén többletnyomás, vagy a vágat talpán víz nem jelentkezik.

A *balinkai* széntelep közvetlen talpa szenes pala, nyomószilárdsága 33 kg/cm². Ha a többi adat egyezik az előzővel, akkor ilyen talp esetében a fekü teljes tönkremenetele 260—270 m mélységben kezdődne meg. Az említett szenes pala nem vastag. Az alatta lévő homokos agyag nyomószilárdsága lényegesen kisebb és így a fekü feltörése, beduzzadása kisebb mélységben is bekövetkezik.

A *pusztavámi* alsótelep feküjének nyomószilárdsága az eddigi minták szerint 9 és 22 kg/cm² között változik. Ez azt jelenti, hogy a H_0 durván 70 és 170 m között, a H_a pedig 20 és 50 m között változik, ha a többi kőzetfizikai jellemző az előző példákban felvettekkel egyezik. A mindenkori tényleges mélység H és a H_0, illetve H_a közötti $H—H_0$, illetve $H—H_a$ különbséggel arányosan változik a talp vagy a főte beduzzadásának intenzitása is. Ezt a szabályszerűséget a pusztavámi szénbányászat története igen szemléltetően mutatja meg. A móri szerkezeti árok környékén, ahol a mellékkőzetek lágyabbak, nedvességtartalmuk nagyobb, igen komoly nehézségek mutatkoztak a bányászkodás megindultával. A folyosók főtéje és talpa igen erős intenzitással duzzadt be. Amint a bányászkodás a móri ároktól eltávolodott, a vágatkörnyéki mozgás intenzitása is csökkent a mellékkőzetek szilárdságának növekedésével. Igen komoly méreteket itt csak akkor mutatott, ha a frontfejtések hatására a vágat két oldalán a terhelés komoly mértékben megnövekedett. Ez a javulás Oroszlány irányában fokozatosan jelentkezni fog.

Petőfibányán a fekü törőszilárdsága 5—6 kg/cm²-ig is lecsökken. Ilyen fekün kihajtott folyosó talpa 40—50 m mélységben tönkremegy. A hasonló körülmények között dolgozó herendi lignitbányászkodás mindaddig nem küzd ezzel a nehézséggel, amíg kritikus mélységét el nem éri.

A kritkus mélység átlépésének hatása a *borsodi* szénelőfordulások területén a Baross-aknai üzemben, a Csanyik-i lejtősaknában is szemmel láthatóan jelentkezett, amint ezt *dr. Horváth József* okl. bányamérnök annak idején meg is figyelhette [3]. A Csanyik-i lejtősakna olyan területet tárt fel, ahol a takaróréteg vastagsága megnőtt. A régi műveletek kis mélysége mellett a 25—30 kg/cm² szilárdságú anyagok még nem mozogtak, 150—170 m mélységben már legalább is a második szakaszba estek, sőt vízáztatta, vagy fejtések közelében lévő vágatokban, vagy ott, ahol a mélyebb fekü szilárdsága 5—10 kg/cm²-ig is lecsökkent, már a harmadik szakasz jelenségei is megmutatkoztak.

A víznek igen nagy szerepe van. A *padragi* déli alapközle egy része 90—100 kg/cm² szilárdságú anyagban nyert kihajtás a szénvezető rétegsorban kb. 270 m mélységben. A talp a kihajtás után hónapokig nem duzzadt a szóbanforgó részen. Amint a talp vizet kapott, az anyag szilárdsága és belső súrlódási szöge csökkent, előbb a második, majd a fejtések kiterjedésével a harmadik szakaszba került.

A kiragadott egypár eset korántsem ad teljes képet a magyar szénbányászat ezen a téren jelentkező problémájáról. A megkezdett sort igen messze lehetne még folytatni.

Az eddig elmondottakban elsősorban a talpban lejátszódó jelenségekkel foglalkoztunk. Megállapítottuk, hogy a folyosók talpában az anyag tönkremenetelének megindulása milyen feltétel mellett jöhet létre, valamint azt is, hogy folyosók esetében a tönkremenetel kör mentén, fejtésekben pedig sugáregyenes mentén indul meg. Ezen körök, illetve egyenesek geometriai megjelenési formáját egyedül a belső súrlódási szög határozza meg.

Igen könnyű belátni azt, hogy egy szintes tengelyre vonatkoztatva szimmetrikus földalatti üreg talpában és fedőjében a feszültségi mező is szimmetrikus abban az esetben, ha az anyagot súlytalannak tételezzük fel és ennek megfelelően a feszültségi mezőt létrehozó erőhatás a feltételesen, vagy gyakorlatilag súlytalannak tekinthető anyagra a szimmetria tengelyre merőlegesen kívülről hat. Ez azt jelenti, hogy ilyen feltételek mellett a fedőben is pontosan ugyanolyan vonalak mentén indul meg az anyag tönkremenése, mint a talpban. Súlytalannak feltételezett anyagban létesített üreg lazulási magja tehát körvonalú. Természetesen a körvonalú lazulási mag csak elméleti, mert az említett, gyakorlatilag nem létező feltétel mellett érvényes csak.

A természetben nincs súlytalan anyag, bányászati vonatkozásban a külső terhelések elenyészőek, a terhelést maga az önsúly adja. Az önsúly következtében a talp és a főte feszültségi mezője nem szimmetrikus, mert a főtében a talphoz viszonyítva még húzó- és nyírófeszültségek is fellépnek, amelyek a főtében a talpra érvényes feszültségi mezőt módosítják, torzítják. Ennek megfelelően módosul, torzul maga a lazulási mag is. Ezek a húzó- és nyírófeszültségek annál inkább éreztetik hatásukat, minél szélesebb az üreg és megfordítva. A lazulási mag keresztmetszetének kontúrja tehát annál inkább hasonlít a körívhez, minél kisebb az üreg szélessége. Az üreg szélességének növelésével, a fejtés előrehaladásával a kezdeti, a körívhez közelálló görbevonal átalakul a törésvonallá. A szélesség növekedés függvényében ezen görbevonal alakulása analitikus úton is követhető, azonban az összefüggések rendkívüli módon nehézkesek. Egyébként sem célunk e helyen ennek részletes vizsgálatával foglalkozni. A nehézséget elsősorban az okozza, hogy az anyag első tönkremenési vonalának kialakulása után megváltozik maga a feszültségi mező is. Az első tönkremenést jelentő körökön, sugáregyeneseken a reájuk merőleges feszültség ugyanis nullává lesz a törés pillanatában éppúgy, mint ahogy az nulla volt a törés előtt az üreg minden falán. A módosult feszültségi mező azután esetleg az anyag tönkretételét folytathatja, amelynek geometriája már természetesen nem egyezik meg az első tönkremenés geometriájával. Ez a jelenség mindaddig folytatódhat, amíg annak feltétele kielégülhet.

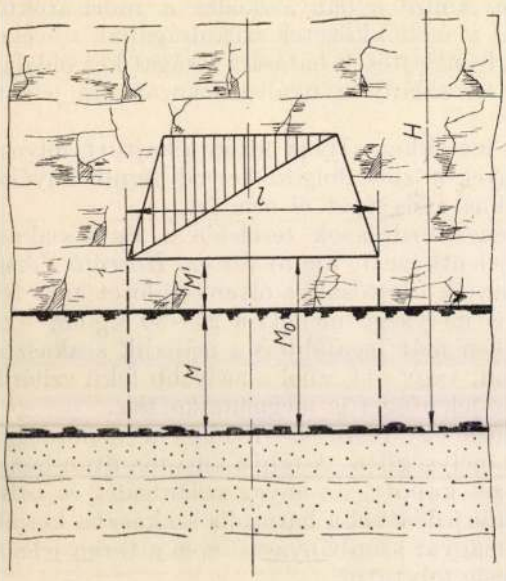
A frontelőhaladás végigpusztíthatja a lágy talpkőzetet, plasztikussá teheti. Ez a hatás, ha nem is teljes mértékben, de érvényesülhet akkor is, ha a front nem közvetlen a lágy talpon halad először, hanem

a felső padban vagy telepben, amikor a fejtés talpa és a lágyabb fekü között még egyelőre bennmarad az alsó telep vagy alsó pad.

Lágy feküre települt, a fekünél lényegesen szilárdabb széntelepek feltáró, szállító és légfolyosóit célszerű a fedőben elhelyezni. A *10. ábrán* a széntelep fekvőjében lágy, duzzadó anyag van. A vágatot a fedőben képezzük ki. A folyosó talpa és a lágy fekü között levő M_0 vastagságú kőzetréteget tekintsük két végén befogott, egységnyi szélességű tartónak. Érvényes tehát a szilárdságtan ismert, a befogott tartókra vonatkozó összefüggése :

$$w = M_0^2 = \frac{q_0 l^2}{2\,\sigma_m}, \text{ azaz } M_0 = \sqrt{\frac{q_0 l^2}{2\,\sigma_m}} = l\sqrt{\frac{q_0}{2\sigma_m}} \tag{33}$$

ahol q_0 a területegységre eső terhelés, l a folyosó talpának szélessége, σ_m pedig a tartó megengedhető hajlító igénybevétele. A biztonság érdekében szól, ha $q_0 = H\gamma$, azaz feltesszük, a fekü annyira lágy, hogy a hidrosztatika törvényeinek engedelmeskedik. Azzal, hogy q_0 helyébe a $H\gamma$ értéket helyettesítjük, az elméletileg elképzelhető legnagyobb terhelést vesszük fel. Ennek megfelelően :



10. ábra

$$M_{0\,(\mathrm{cm})} = \sqrt{\frac{H_{(\mathrm{cm})}\,\gamma_{(\mathrm{kg/cm^3})}\,l^2_{(\mathrm{cm^2})}}{2\,\sigma_{m\,(\mathrm{kg/cm^2})}}} \tag{34}$$

Ha ezen összefüggésből számított M_0 érték nagyobb, mint a széntelep vastagsága az M, akkor a telep fölé kell emelni a talpat M' távolsággal, amikor tehát $M_0 = M + M'$. Ha ezen utóbbi eset forog fenn, azaz $M_0 > M$, akkor az első számított értékünk, amelynél a szén hajlításra megengedett igénybevételét helyettesítettük, csak első megközelítés lehet. A tartó ez esetben ugyanis két részből tevődik össze : M vastagságú széntelepből es M' vastagságú fedőből. A két réteg hajlítószilárdsága és rugalmassági modulusa nem egyezik. Az első ízben számított M_0 értékét tehát szigorúan véve a többrétegű tartók elve alapján kellene ellenőrizni. Gyakorlatilag helyesen járunk el, ha ezt az ellenőrzést úgy végezzük el, hogy a két rétegnek hajlítószilárdságából M és M' szerint súlyozott átlagos hajlítószilárdsággal, illetve megengedhető igénybevétellel számolunk. Az így kapott második közelítés már gyakorlatilag megfelel.

Legyen a példa kedvéért $H = 150$ m, $\gamma = 2{,}6$ t/m³, és $\sigma_m = 100$ t/m², $l = 2{,}5$ m. Ezek alapján

$$M_0 = \sqrt{\frac{15\,000 \cdot 0{,}0026 \cdot 250^2}{2 \cdot 10}} \doteq 349 \text{ cm} \doteq 3{,}5 \text{ m}$$

Ez azt jelenti, hogy 150 m mélységben 3,5 m vastag szén biztonságot nyujt a talpduzzadás ellen, ha a szénnek hajlításra megengedett igénybevétele eléri a 100 t/m²-t, azaz eléri a 10 kg/cm²-t. A balinkai széntelep átlagosan 2,2 m vastag, a takaróréteg vastagság 200 m-re tehető. A széntelep feküje kis szilárdságú homokos agyag. A szénben lágy fekün hajtott folyosó igen intenzív talpduzzadást mutat. A telep feletti márgában hajtott folyosó, amikor a folyosó talpa átlagosan 1 m-rel magasabban van, mint a telep fedőlapja, mentesült a talpduzzadástól. Sajnos, szeneink és fedőkőzeteink hajlítószilárdságát nem ismerjük. Ezen a téren is sürgős teendőink vannak.

Elégséges a σ_m értékét a hajlítószilárdság felére tenni. Így is az arányossági szakaszon belül maradunk, mert a $H\gamma$ terhelés felvétele kellő biztonságot nyujt.

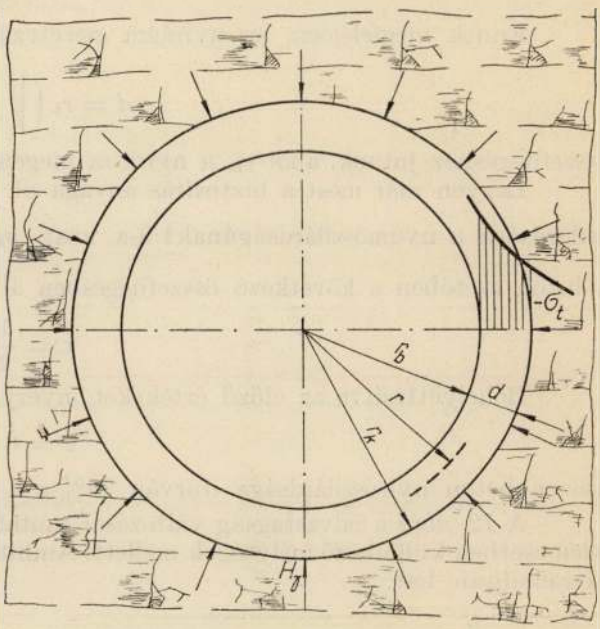
Kőzetek, különösen a szenek esetében a szilárdságtani összefüggéseket igen óvatosan szabad csak kezelni. A próbakocka adatai a természetben igen eltorzulhatnak vízfelvétel, a vállaposodás, a rétegződés, idegen természetű anyag, pl. homok közbetelepülése stb. révén. Az oldalak fellazulása következtében a talptávolság és így a tartó fesztávolsága is nő.

Az óvatosságra egymaga a rétegződés is int, mert tudott dolog, hogy ugyanolyan vastagság és fesztávolság mellett a rétegekből összetett tartó kisebb teherbírású, mint az egységes tartó. Az utólagos vízfelvételi lehetőség, a relatív alávájási szélesség esetleges megnövekedése, valamint a rétegződés kedvezőtlen hatása indokolja tehát azt az óvatosságot, miszerint a terhelést hidrosztatikusnak, $H\gamma$-nak vettük fel.

Ha a szilárd szén fedője is lágy és duzzadásra hajlamos, akkor legfeljebb annak lehet értelme, hogy a folyosó talpát a szén főtelapján visszük, vagy számításból adódó mértékig süllyesztjük magába a széntelepbe, ha a szén hajlító szilárdsága ezt lehetővé teszi. Elsősorban a szállító, de a légfolyosóknál is az a legelső követelmény, hogy a talp viszonylag nyugodt legyen. Fontos ez különösen csillészállításnál.

Viszonylag nagyobb mélységben, 150 m-nél mélyebben, lágy talp esetében a hazai viszonylatban használatos TH gyűrűs biztosítás csak egészen sűrű beépítés, 30—40 cm-es távolság mellett állja meg a helyét. Ennek oka többirányú. A TH gyűrű anyaga nem megfelelő. A legnagyobb gondosság mellett sem sikerül a körszelvény kivágása. A körszelvény talpi íve, néha felső íve duzzad, a keményebb szén pedig vagy egyáltalán nem, vagy csak kisebb mértékben duzzad, a TH gyűrű tehát egyenetlen terhelést kap. Ennek következtében a gyűrű engedékenysége nem érvényesülhet teljes mértékben, a talpon vagy a főtében behasasodik.

A sűrűn beépítendő TH gyűrűvel biztosított folyosó legtöbb esetben gazdaságilag is hátrányosabb, mint a fedőben, különösen a szilárdabb fedőben kihajtott vágat. A tapasztalat azt mutatja, hogy a TH gyűrű-biztosítással kihajtott folyosó előrehaladási sebessége nem haladja meg a fedőben hajtott vágat kihajtási sebességét. Ebből az következik, hogy a biztosítás anyaga nélkül számított vágatkivájási költségek a két esetben megegyeznek. A TH gyűrűs vágat biztosítási anyagköltsége a Ft/m, a fedőben hajtott folyosóé pedig b Ft/m. A telepben haladó folyosó szénértéke c Ft/m. Az $a—c>b$ viszony rendesen fennáll. Ez a viszony a vágat későbbi élettartama alatt is érvényben marad, ha a fedő-folyosót időálló anyaggal biztosítjuk, pl. impregnált fával, beton- vagy elhasznált sínből készült ácsolattal. Ha a fedővágatot fával biztosítjuk, akkor is csak kb. 10—12 év múlva lesz $a—c = b$. Ennyi idő után viszont a TH gyűrűs biztosítás is feltétlen cserére szorul, ha nem előbb. Amíg a TH gyűrűs vágatkivájási sebességét csak körszelvényt vágó elővájó géppel lehet számottevő módon fokozni, addig a meddővágat haladási sebességét az ércbányászat kipróbált eszközeivel és módszereivel hathatósan meg lehet növelni.



11. ábra

Ha a természeti adottságok nem teszik lehetővé a szállító- és légútak fedőbe való helyezését, akkor a vas- és betonbiztosítás jöhet számításba. A biztosító szerkezetek méretezése igen nagy körültekintést kíván. Amíg a vágatkörnyéki kőzetek csak olyan mértékig vannak igénybevéve, hogy az alakváltozás proporcionális az igénybevétellel, addig maga a kőzet egyben biztosító szerkezet is és ez esetben, mint említettük, a folyosó falait a hullás és az atmoszférikus hatás ellen kell megvédeni. Abban a szakaszban, amely az arányossági határ és a törés között van, sőt azon túlmenően egészen a teljes plasztikus állapotig, az alakváltozási feszültségek alapján lehetne a méretezést megkísérelni. A vágatkörnyéki kőzetek rétegződöttek, vállapozódottak, a kőzetek és a biztosító szerkezetek rugalmassági modulusa különböző és mindmegannyi tényező játszik még szerepet, amelyeket analitikus összefüggésben kifejezésre juttatni rendkívül körülményes. Utólagosan bekövetkező igénybevételek utólagos alakváltozásokat hoznak létre. Ezen utólagos igénybevételek jórésze előre még csak hozzávetőlegesen sem kalkulálható.

Hogy jelen sorainkban a méretezés egy határesetével foglalkozunk, azt csak azért tesszük, mert ki akarjuk mutatni, hogy milyen nagy és fontos szerepe van a biztosító anyag jó minőségének. Ez a határeset az lenne, amikor a terhelés $H\gamma$ érték, tehát hidrosztatikus feszültségi állapot állna elő. Ez szokványos bányászati mélységeknél csak egészen lágy mellékkőzetek esetében fordul elő, illetve következik be annak megközelítése.

Legyen *11. ábra* szerint körszelvényű vágatunk. H mélységben a körszelvényű biztosító szerkezetre kívülről egyenletesen hat az előbbi feltételnek megfelelően $H\gamma$ nyomás. Ahelyett, hogy az idevágó feszültségelmélet összefüggéseinek részletesebb bevezetését megtennénk, írjuk fel az üreges hengerekre érvényes összefüggést:

$$-\sigma_t = \frac{H\gamma r_k^2}{r_k^2 - r_b^2}\left(1 + \frac{r_b^2}{r^2}\right) \tag{35}$$

ahol $-\sigma_t$ a tangenciális irányú nyomófeszültség. Egyszerűen belátható, hogy $-\sigma_t$ akkor maximum, ha $r = r_b$, azaz

$$-\sigma_{t\,max} = \frac{2\,H\gamma r_k^2}{r_k^2 - r_b^2} \tag{36}$$

A gyűrű belső felületén a sugárirányú feszültség $\sigma_r = 0$.

Ha az egyenletesnek felvett terhelés kívülről hat, akkor a biztosító szerkezetben nyomás és nyírás lép fel. A méretezést tehát a maximálisan felléphető nyomó- illetve nyírófeszültségre kell megejteni aszerint, hogy melyik kíván nagyobb d falvastagságot.

Ha a maximális nyomófeszültség alapján méretezünk, akkor :

$$-\sigma_{t\max} = \sigma_m = \frac{2H\gamma(r_b + d)^2}{(r_b + d)^2 - r_b^2} \tag{37}$$

összefüggésből adódik, hogy

$$d = r_b\left(\sqrt{\frac{\sigma_m}{\sigma_m - 2H\gamma}} - 1\right) \tag{38}$$

ahol σ_m a nyomásra megengedhető igénybevétel.

Ismeretes, hogy a maximális nyírófeszültség

$$\tau_{\max} = \frac{-\sigma_t - \sigma_r}{2} = \frac{-\sigma_{t\max}}{2} \tag{39}$$

Ennek megfelelően, ha nyírásra méretezünk

$$d = r_b\left(\sqrt{\frac{\tau_m}{\tau_m - H\gamma}} - 1\right) \tag{40}$$

összefüggéshez jutunk, ahol τ_m a nyírásra megengedhető igénybevétel.

Legyen már most a biztosítás anyaga pl. beton-, vagy betonidomkő. Általában a beton húzószilárdsága a nyomószilárdságának 1/8-a, azaz $\sigma_{húz} \doteq \frac{1}{8}\sigma_{ny}$. Ismeretes az is, hogy a nyírószilárdság a beton esetében a következő összefüggésben áll a húzó-, illetve nyomószilárdsággal :

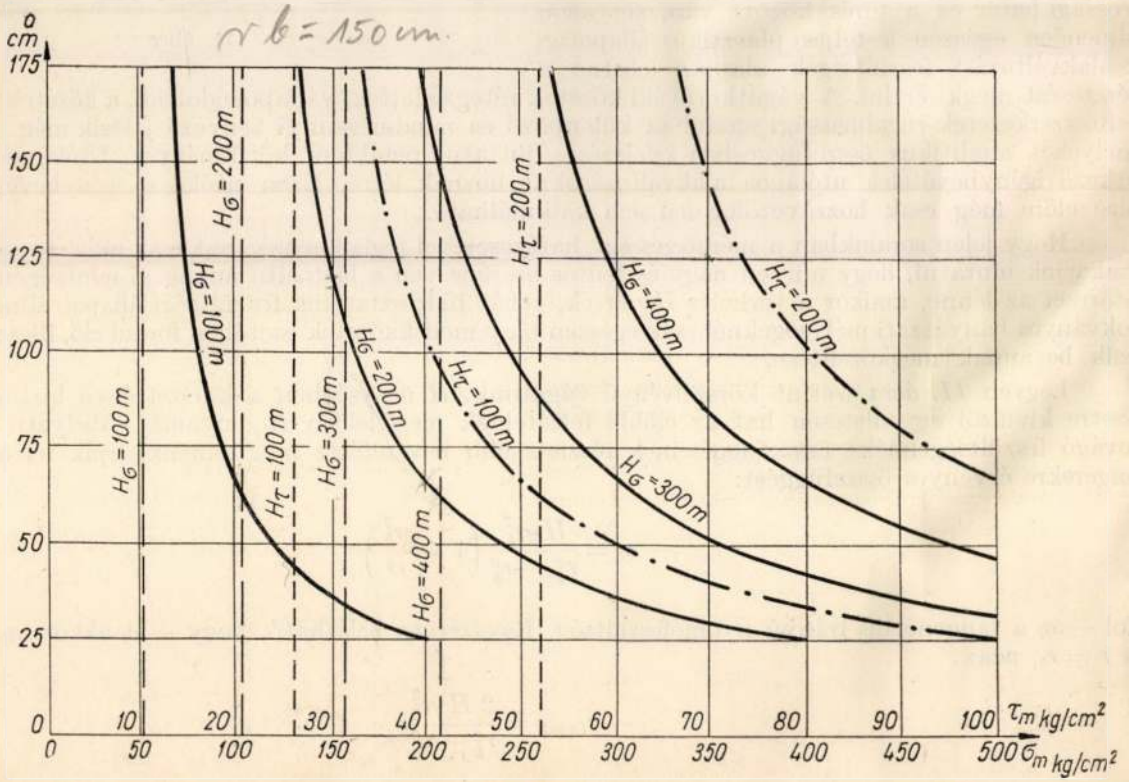
$$\tau = \frac{1}{2}\sqrt{\sigma_{huz}\,\sigma_{ny}} \tag{41}$$

Behelyettesítve az előző értékeket, nyerjük :

$$\tau = 0{,}177\ \sigma_{ny} \tag{42}$$

azaz a beton nyírószilárdsága durván 20%-a a nyomószilárdságnak.

A *12. ábra* a falvastagság változását mutatja σ_m, illetve τ_m függvényében különböző terhelések, jelen esetben különböző mélységek mellett. Amint említettük, a feltétel az, hogy $H\gamma$ terhelés egyenletes és radiálisan hat.



12. ábra

Az abszcissza-tengelyre a megengedhető nyomó-, illetve nyíróigénybevételt raktuk fel. Az ordináta a falvastagság változását mutatja. A görbéket 100 m, 200 m, 300 m, 400 m mélységnek megfelelően $\gamma = 2{,}6$ t/m³ térfogatsúly mellett rajzoltuk meg. A görbék egyik asszimptota-tengelye maga az abszcissza-tengely, mert ha elvileg $\sigma_m = \infty$ és $\tau_m = \infty$, akkor $d = 0$. A másik asszimptota-tengely azon abszcissza-pontban emelt ordináta, amely pontban $d = \infty$.

Elvileg a falvastagság $d = \infty$, ha egyfelől $\sigma_m = 2\,H\gamma$, vagy másfelől $\tau_m = H\gamma$. Ahol tehát a σ_m a $2\,H\gamma$ értékével, illetve τ_m a $H\gamma$-val egyezik meg az egyes H értékeknek megfelelően, ott szaggatott vonallal megjelöltük a görbék másik asszimptotáját.

A megrajzolt diagrammok természetesen a hidrosztatikus állapotot tételezik fel. A kőzeteknek mindig van belső súrlódásuk, $\varphi_s > 0$, és összenyomhatók, azért ezen idealizált eset csak megközelíthető, akkor, ha az anyag lágy. Ilyen kőzetekben való méretezésnél célszerű felhasználni ezen összefüggéseket. Mivel a terhelés felvételében kellő biztonsággal számolunk, a σ_m és τ_m értéke a σ_{ny}, illetve τ értékhez, azaz magához a nyomó-, illetve nyírószilárdsághoz közelebb állhat, sőt azt el is érheti.

A *12. ábra* görbéi megmutatják, hogy a biztosító anyag minőségének nagyobb hatása van, mint a falvastagságnak.

Ha a biztosító gyűrű anyagának nyomószilárdságát pl. a kétszeresére emeljük, a falazati gyűrű teherbírása nagyobb lesz, mint abban az esetben, ha a falvastagságot emeljük a kétszeresére.

Ha pl. a terhelés 40 kg/cm² és $\tau = 60$ kg/cm², akkor 3 m-es belső átmérő esetében a falvastagság $d = 1{,}1$ m. Ha a τ értékét 120 kg/cm²-re emeljük, akkor ugyancsak 3 m-es belső átmérő mellett a falvastagság $d = 0{,}34$ m-re csökken le, tehát lényegesen kisebbre, mint a felére.

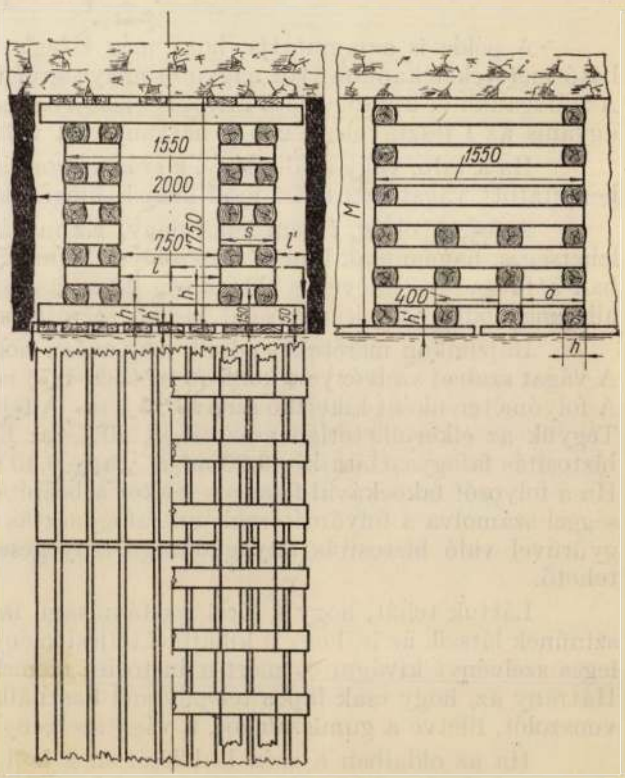
A (40) összefüggésben legyen $\tau = H\gamma$, vagy ha a falazatra ható külső egyenletes és radiálisan ható terhelést általában q_0-al jelöljük, $\tau = q_0$, akkor $d = \infty$. Ez azt jelenti, hogy abban az esetben, amikor a nyírószilárdság nem haladja meg a külső terhelés értékét, akkor bármilyen vastagságú falazat sem bírja el a terhelést, eltörik. A görbék lefutása azt is elárulja, hogy amikor a nyírószilárdság nem lényegesen nagyobb, mint a terhelés, akkor igen nagy falvastagságra van szükség.

Megállapítható tehát kétséget kizáró módon, hogy *döntő szerepe van az anyag minőségének.* Igaz ugyan, hogy a hidrosztatikus állapot igen ritka jelenség, az összefüggésekből levont következtetések mégis helyesek, mert ezek bármilyen q_0 külső egyenletes és radiálisan ható terhelés esetében érvényesek.

Hazai bányászatunkban használatos *betonidomkövek* csak úgy állhatják meg helyüket, ha azok *a legmodernebb technológiával készülnek minőségi anyagokból.* Igen ajánlatos lenne hazai viszonylatban a betonidomkő anyagába 1—2 súlyszázalékban dróthuzalvagdalékot adagolni. A dróthuzalvagdalék átlagos hosszúsága mintegy 4—5 cm, átmérője pedig 1—2 mm lehet. Ez az adagolás a betonidomkő nyomó-, de különösen a nyírószilárdságát tekintélyes mértékben megemeli. A nagy szilárdságú, de különösen a dróthuzalvagdalékkal készült betonidomkövek még a hazai kőzetviszonyok között is megállják helyüket. Kivételt képeznek azok a helyek, ahol vetőmenti hegymozgás, csúszás van, amely utóbbi nem egyszer a fejtések hatására is létrejöhet. Ilyen helyeken csak az *engedékeny fagyűrűs biztosítás* állja meg a helyét viszonylag tűrhető ideig.

A fejtések előkészítésénél az elővájásokat a széntelepben kell kihajtani. Ha a talp lágy, akkor még a lefejtés előtt beduzzad, nem egyszer a fejtéseket ellátó vágatrendszer annyira tönkremegy, hogy elfogadható állapotban való megtartása komoly erőfeszítéssel és nagy költséggel jár. Már említettük, hogy erősen duzzadó, lágy mellékkőzetek és kemény szén esetében az utóbbi időben kiterjedtebben alkalmazni kezdett TH gyűrűs biztosítás nem állja meg a helyét. Maga a biztosítás anyaga költséges, beépítése körülményes és körszelvényű kivájást igényel. Ha minden oldalról lágy kőzetek vannak, gyakran talál alkalmazást a fakockás körszelvényű falazat. Az igénybevételnek jobban ellenáll, mint a TH gyűrű, áll azonban itt is, hogy a körszelvény kivájása körülményes, maga a falazás is viszonylag lassú.

A *13. ábrán fapilléres biztosítást* mutatunk be. Az elővájás talpát pallódeszkákkal, illetve kettő vagy három részre fűrészelt gömbfákkal letakarjuk úgy, hogy azok hosszabb oldalukkal az elővájás haladási irányába essenek. A takarófák vastagsága h'. Erre merőlegesen nyomógerendákat fektetünk az elővájás teljes szélességében



13. ábra

egymástól a távolságra. Szelvényük $h \cdot h$. A nyomófákra építjük fel a máglyákat az ábra szerinti elrendezésben. A két máglya közötti távolság l, a máglyák és a szénfal közötti távolság pedig l'. A máglyák szélessége $s = 0{,}25 - 0{,}30\ M$, ahol M a telepvastagság. A minimális s érték 40 cm-re tehető. A főtebiztosítás hasonlóan történhetik, mint a talp lefogása. Ha azonban a főte viszonylag jobb magatartású, akkor a nyomófákat ritkábban helyezzük el a főtében, mint a talpban és a főtetakarás is hézagosabb és vékonyabb lesz.

Méretezzük először a nyomógerendákat mint két végén alátámasztott egyenletesen terhelt tartókat. A terhelésként a $H\gamma$ értéket választjuk mint a lehetséges legnagyobb terhelést. Ez a két felvétel biztonságot jelent, ezért a hajlításra megengedett igénybevételt a hajlítószilárdsággal, σ_h-val azonosnak vehetjük. Az összefüggések az alábbiak lesznek :

$$w = \frac{h^3}{6} = \frac{H\gamma a l^2}{8\,\sigma_h}$$

ahonnan

$$h = \sqrt[3]{\frac{3\,H\gamma a l^2}{4\,\sigma_h}}$$

Méretezzük ezután a pallódeszkákat. Felírható ugyanis :

$$w' = \frac{h'^2 1}{6} = \frac{H\gamma a^2}{8\,\sigma_h}$$

azaz

$$h' = a\sqrt{\frac{3\,H\gamma}{4\,\sigma_h}}$$

Vegyünk elő egy példát. Legyen $H = 150$ m $= 15\,000$ cm, $\gamma = 0{,}0026$ kg/cm³, $l = 75$ cm és $a = 40$ cm. A felhasznált keményfa hajlítószilárdságát 1150 kg/cm²-ben adjuk meg. Ezek szerint :

$$h = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 15\,000 \cdot 0{,}0026 \cdot 40 \cdot 75^2}{4 \cdot 1150}} \doteq 18 \text{ cm}$$

és

$$h' = 40\sqrt{\frac{3 \cdot 15\,000 \cdot 0{,}0026}{4 \cdot 1150}} \doteq 6 \text{ cm}.$$

A példa is azt mutatja, hogy még a legkedvezőtlenebb terhelés feltételezése esetén is elfogadható méreteket kapunk. Ha nagyobb mélységről van szó, akkor a nyomógerendák távolsága csökken. Az elfogadható, kivitelezhető méretek elsősorban azért vannak, mert az l fesztávolság kicsi. A h értéke ugyanis az l fesztávolság 2/3-ik hatványával változik arányosan.

Ha a talp, vagy a főte lágy, a szén viszonylag kemény, az oldalból nem dől ki, akkor a *13. ábrán* bemutatott vágatbiztosítási mód látszik megfelelőnek.

A fesztávolság, l nem lehet nagy. Ez magával hozza azt, hogy a folyosóban csilleszállítás nem lehetséges, hanem csak láncos vonszolóval, gumiszalaggal lehet a szállítást lebonyolítani. A légvágatokban a fabeadás csillével is történhet, ha a fás csille keresztirányú mérete és a vasút nyomtávolsága alkalmazkodik a szokványosnál kisebb mérethez.

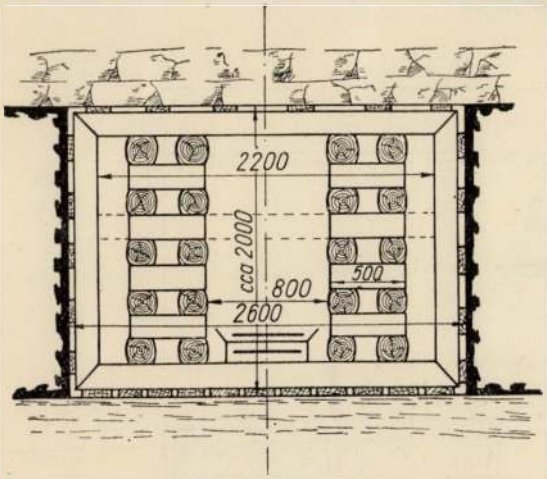
Rajzunkon méreteket adunk meg azért, hogy bizonyos gazdasági kalkuláció elvégezhető legyen. A vágat szabad szelvénye e konkrét esetben 1,75 m². A folyóméterenként beépített faanyag kb. 1 m³/m. A folyóméterenként kikerülő szén kb. 5 t/m. A fejtés előrehaladásakor a beépített faanyag felszabadul. Tegyük az elkerülhetetlen veszteséget 20%-ra. Ez azt jelenti fenti adataink alapján, hogy a vágatbiztosítás fafogyasztása kb. 0,20 m³/m, vagy 0,40 m³/10 t szén, ami az átlagos értékekkel megegyezik. Ha a folyosót fakockával falazzuk, akkor a beépített anyag 2—3 m³/m között van. Ugyanolyan veszteséggel számolva a folyóméterenkénti fafogyasztás 0,4—0,6 m³/m, avagy 0,8—1,0 m³/10 t szén. A TH gyűrűvel való biztosítás anyagköltsége lényegesen magasabb, a papilléres biztosítás 5—10-szeresére tehető.

Láttuk tehát, hogy a kicsi fesztávolságú papilléres biztosítás a legkevésbbé anyagigényes. Valószínűnek látszik az is, hogy a kihajtási teljesítmény is lényeges növekedést mutat, mert nem kell különleges szelvényt kivágni és mert a biztosító elemek kellő gyakorlat után igen gyorsan helyezhetők el. Hátrány az, hogy csak lapos településnél használható, az elővájás közben be kell már építeni a láncos vonszolót, illetve a gumiszalagot, a vágatszelvényből jelentős részt kér magának a biztosító szerkezet.

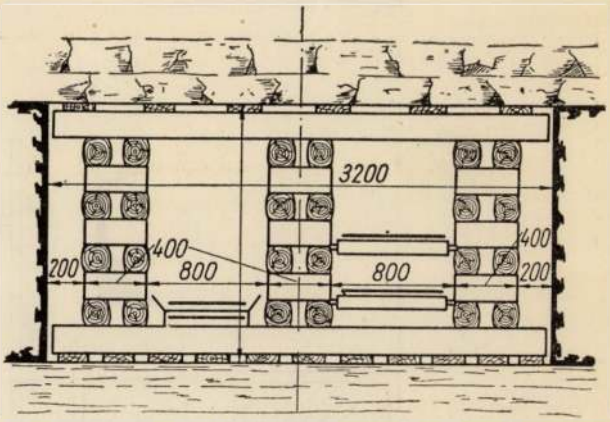
Ha az oldalban a szén bedőlését meg kell akadályozni, akkor a *14. ábra* szerint járhatunk el. Ha a szükség úgy kívánja, a beépített keretácsolat, amelynek gerendái egyszerű lapolással illeszked-

hetnek, még külön is kifeszkézhető, amikor is a feszkék egyben a famáglyák megfelelő tagjai, vagy a famáglyák üregein mennek keresztül.

A *15. ábrán hárommáglyás biztosítást* látunk. Előnye ennek, hogy nagyobb szabad szelvényt ad. A kétmáglyás biztosításnak hátránya az is, hogy a biztosítás anyagát nehézkes az elővájás munkahelyére szállítani. Ez a hátrány a kétszelvényes, azaz hárommáglyás biztosításnál elesik. Az egyik szelvényben ugyanis megépíthető a faanyag szállítására szolgáló, fent említett kis nyomtávú vasút, vagy akár a láncos vonszoló, akár a gumiszalag kifelé való mozgása kötél és terelőcsiga segítségével befelé való mozgást tesz lehetővé a szomszédos szelvényben. A 10 t szénre vonatkoztatott fafogyasztás kb. megegyezik az előbbi kétmáglyás biztosítással. A hárommáglyás biztosítás elsősorban vékony településnél nyerhet alkalmazást.



14. ábra



15. ábra

Rendkívüli módon tűzveszélyes telepekben ezen biztosítás nem ajánlatos, mert a gyorsan és észrevétlenül keletkező tűz a máglyasort meggyujthatja.

Az így biztosított vágatok frontfejtést vagy csoportos kamra- vagy pillérfejtést szolgálnak ki. Ha az elővájás hossza nagy, célszerű gumiszalagot alkalmazni a láncos vonszoló helyett. A gumiszalag maximálisan 600-as hevederszélességű lehet, mert ez, amellett, hogy a fejtés szállításának eleget tesz, viszonylag kisebb *l* fesztávolságot kér magának. Az utóbbi években már tekintélyes hosszúságú láncos vonszolók is készülnek, úgyhogy a kicsi *l* fesztávolság nem okozhat problémát.

A *15. ábra* bemutatja *a gumiszalag elhelyezésének különleges módját* is. A szalagot váz nélkül szereljük, mert a vázat maga a két máglyasor adja meg. A felső- és alsógörgők csapjait egyszerűen a pillérfában készített vájatban, csapágyban helyezzük el. A szalagnak mind a felső, mind az alsó görgősora tetszőleges magasságban helyezhető el. A görgők munkája így könnyebben ellenőrizhető. Ha a két görgősor között megfelelő távolságot tartunk, akkor a visszafutó hevederen is lehet szükség- és alkalomszerűen anyagot szállítani. Ez a megoldás lehetővé teszi azt is, hogy adott *l* máglyák közötti fesztávolság esetében a hevederszélesség nagyobb lehet, mint a szokványos vázzal szerelt szalagok esetében. Ha esetlegesen a szállítandó mennyiséget a síkhevederes alkalmazás nem bírná el, akkor a teknőalakot biztosító három görgőt összefogó keretet rögzíthetjük egyszerű módon a máglyákhoz. Akár az egyik, akár a másik kivitelben szerelt szalag mentes a talpmozgás kellemetlen hatásától, a talpban helyenként összegyülemlett víztől. Ezek az előnyök csak fokozzák a két-, három- vagy többmáglyás vágatbiztosítás már ismertetett előnyeit.

Ha maga a szén is igen intenzíven duzzad be a kinyitott folyosóba, ami a legritkább esetben fordul elő, akkor ez ellen a fapilléres biztosítás nem véd. Ilyen ritkán előforduló esetben kénytelenek vagyunk a lényegesen drágább, sűrűn rakott TH gyűrűs, vagy a fakocka-falazathoz folyamodni.

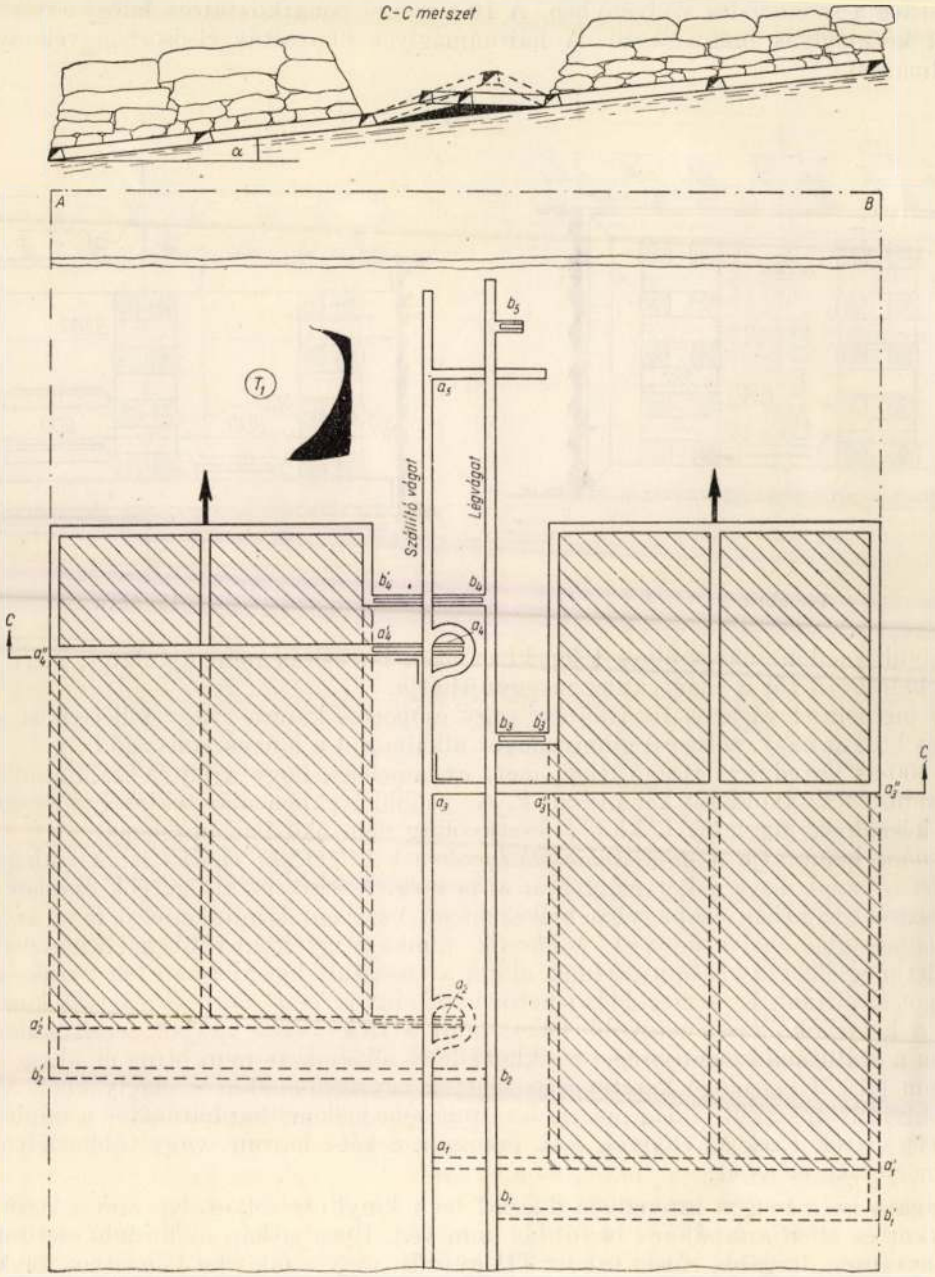
A *kettő-* vagy *három-fapilléres biztosítási módszer* nemcsak elővájás biztosítására alkalmas, hanem mezőbe haladó frontfejtések omlásban visszamaradó folyosóinak biztosítására is különösen akkor, ha ezek nem hosszúak.

A lágy talpra települt szénelőfordulások leművelésének gazdaságos megoldását keresve nem elégséges csak a közlekedő utak biztosításával foglalkozni. Arra is kell törekedni, hogy a lágy talpon kihajtott vágatot, vagy az omlásban visszahagyott folyosót lehetőleg rövid ideig használjuk. A lágy feküre, lágy kőzetek közé települt széntelepek — amelyek hazai viszonylatban igen nagy százalékban fordulnak elő — leművelése gazdaságosan csak a helyes biztosítási módszer alkalmazása esetében, valamint olyan fejtési mód mellett sikerülhet, amely utóbbi rövid ideig tartó vágat-nyitvatartást igényel. Amennyiben mód van rá, a fő vágatokat természetesen a legteherbíróbb rétegbe kell telepíteni, ha az viszonylag nem esik messze a szénteleptől vagy telepektől.

Lágy talpra laposan települt szénelőfordulások fejtésmódjaira vonatkozó javaslatunkat két fázisban tárgyaljuk. Első esetben egy telep van, amelynek vastagsága nem haladja meg a 2,2 m-t.

A második esetben vastag telepünk van, amelyet két szeletben fejtünk le. Az első esetben a szállító- és légvágatot a szilárd fedőben hajtjuk ki, a második esetben pedig a széntelep felső padjában, illetve a felső telepben, amely utóbbi esetben beágyazás a vastag telepet két, egyenként egy szeletben fejthető részre osztotta.

A *16. ábránkon* a fedőben kihajtott szállító- és légvágat a fedőben halad az aknától az *A* és *B* pontokon keresztülmenő határ felé. A feltárás és a lefejtés is a mezőbe halad. A telepek felnyitása

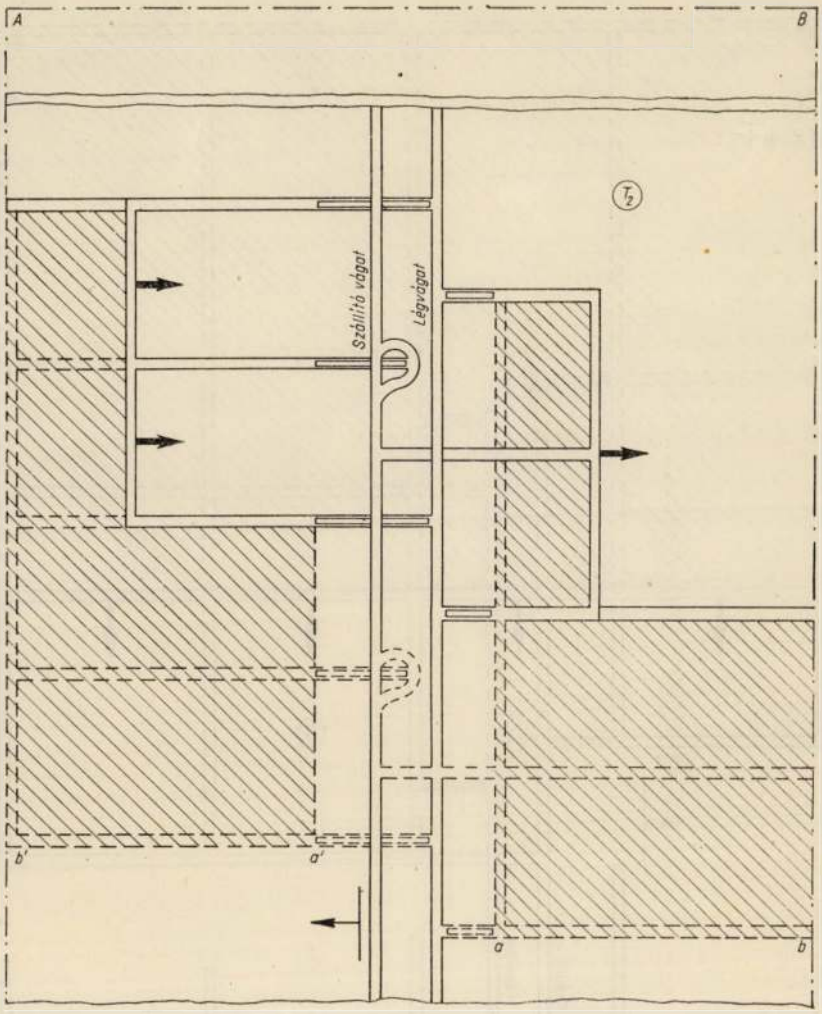


16. ábra

az a_1, a_2, b_1, b_2 pontokban kezdődik, majd a_3, a_4, illetve b_3, b_4 pontokban folytatódik. Az $\overline{a_1a_1'}$, $\overline{b_1b_1'}$, valamint $\overline{a_2a_2'}$ és $\overline{b_2b_2'}$, továbbá $\overline{a_1'b_1'}$, $\overline{a_2'b_2'}$ elővájások kihajtása után a széleshomlokú kétszárnyas omlasztásos fejtés megindul csapásirányban mezőbe. Amint a fronthomlokok túlhaladtak a b_3', illetve b_4' pontokon, az a_1—a_3-ig és a_2—a_4-ig terjedő első fejtési szakasz felhagyható. Ezt követően az egyes szakaszok egymás után kerülnek üzemen kívül, míg kiérünk az AB határig. A visszamaradó vágatpillért hazafelé haladva fejtjük vissza. Az $\overline{a_1a_3}$, illetve $\overline{a_2a_4}$ szakaszhosszakat akkorára méretezzük, hogy az omlásban visszahagyott folyosók biztonságos üzemet adjanak. Ezt a fejtéstervezetet a későbbiekben T_1-el jelöljük.

A *17. ábrán* T_2-vel jelölt fejtéstervezetet láthatunk. A szállító- és légvágat a fedőben csapásirányban nyer kihajtást. A siklófélben mezőbehaladó, az ereszkefélben pedig hazafelé haladó kétszár-

nyas frontfejtést terveztünk. Az $\overline{ab}$, illetve $\overline{a'b'}$ távolságok úgy méretezendők, hogy a széntelepben kihajtott, illetve az omlásban visszahagyott folyosók csak annyi ideig éljenek, ameddig azok az előzőkben javasolt biztosítás mellett kifogástalanul megállnak. A hazafelé fejtő ereszkefélben csak az első szakasznál kell kivájni három előkészítő vágatot, mert a következőkben már az első szakasz csatlakozó elővájását az omlásban nyitvatartjuk. Az első szakasz után tehát a kétszárnyú frontfejtés előkészítéséhez már csak két elővájásra van szükség. Ugyanez vonatkozik értelemszerűen a siklófélre is, ahol a fejtés mezőbe halad. A szállító- és légvágat pillérének lefejtése visszafelé történik.



17. ábra

A T_3 változatot a *18. ábrán* mutatjuk be. A lefejtés az AB határvonaltól hazafelé, az akna felé folyik. A fedőben kivájt szállító- és légvágat itt is csapásirányú. A szakasztávolságok $\overline{a_1a_2}$, illetve $\overline{b_1b_2}$ ez esetben is a T_1 mintájára választhatók meg. A szállító- és légvágat egész pillérszélessége, $\overline{AB}$, egyvonalban fejthető le. Az egyik szakaszról a következő másik szakaszra való átkapcsolás ekkor következik be, amikor a fronthomlok eléri a b_1, b_2... stb., illetve a_1, a_2... stb. pontokat.

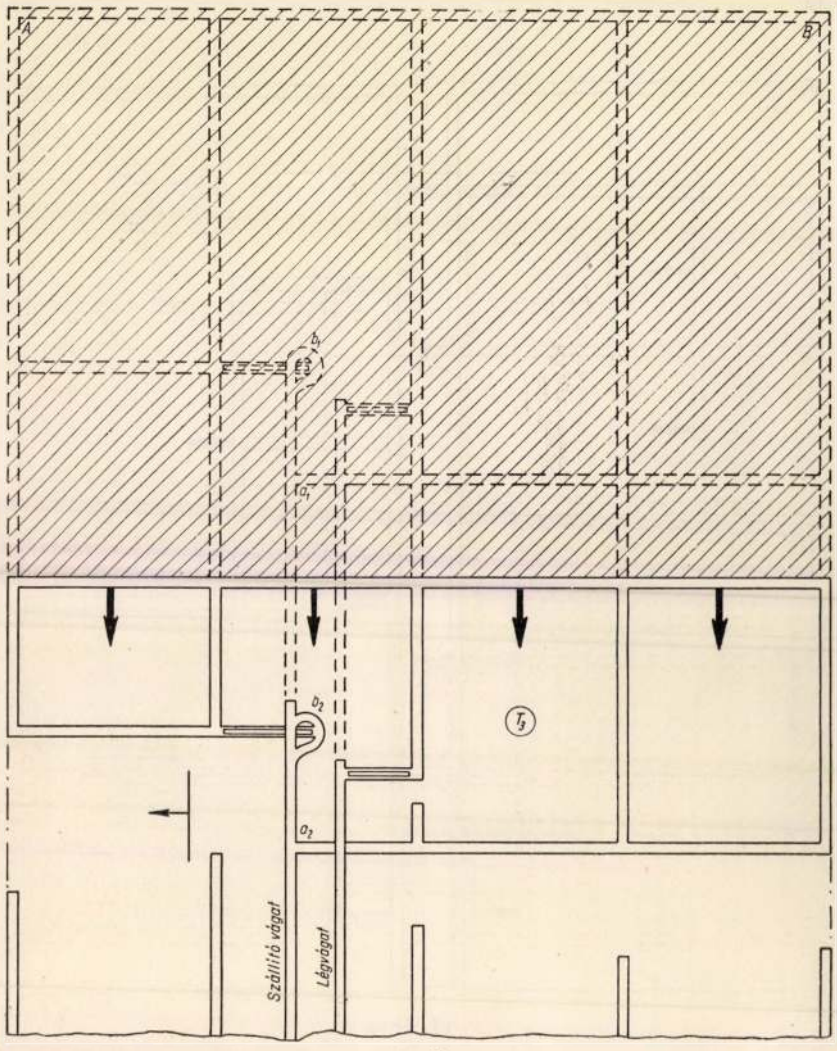
Ha a fedőben kivájandó szállító- és légvágat nem csapásban, hanem sikló- vagy ereszkeszerűen halad, akkor a lefejtés a fenti elveknek megfelelően (T_1, T_2, T_3) alakulhat. Nem kívánjuk az összes lehetséges alternatívákat felsorakoztatni és rajzban bemutatni, mert azok mindegyike a T_1, T_2, T_3 tervezetek alapján könnyűszerrel elvégezhető, mindössze példaképpen válasszunk ki egyet. Az ereszkemező $\overline{AB}$ szélességű pillérét hazafelé fejtjük. A fejtések egyik oldalon szintén hazafelé, a másik oldalon mezőbe haladjanak. A javasolt megoldást a *19. ábrán* T_4 jelzéssel láthatjuk. A T_1, T_2, T_3, T_4 fejtési tervezetek alapján minden változat elkészíthető.

Mindegyik változatnak jellemzője, hogy a szállítás legnagyobb része a fedőben kihajtott szállítóvágatokban történik. A szállítóvágatban szintesen vagy ferde pályán csille mozog, mozdonnyal, illetve kötéllel mozgatva. A fejtési vágatokban a szállítást gumiszalag és láncos vonszoló, vagy csak láncos vonszoló bonyolítja le. A hevederes szállítóberendezések töltőállomásai nagy teljesítőképességűek, a csillék mozgatása gépi úton végezhető. A fabeadás a légvágatokon gépi úton történhet.

A fejtések légellenállása szerencsés. Nincs egyetlen légajtó sem. A légutak zöme a szilárdabb fedőkőzetekben van. A fejtési légutak hossza a viszonyoknak megfelelően szabályozható.

Az $\overline{AB}$ pillérszélességet a megkívánt termelési mennyiség, a szállítási és légellátási kapacitás szabja meg, mert a viszonyoknak legjobban megfelelő frontelőrehaladási sebesség nem változtatható, az a kiindulási alap. A frontok csapás- vagy dőlésirányú haladását a vállaposodás és az $\overline{AB}$ pillérszélesség szabja meg.

A nagy pillérszélességre való törekvés a természetes, mert vele fordított arányban van a kitermelhető egységnyi szénmennyiségre eső meddőmennyiség. A nagyobb pillérszélesség nagyobb koncentrációt is jelent. Elképzelhető, hogy egy teljes aknaüzem összes termelése egy pillérből kerül ki a leg-



18. ábra

tökéletesebb üzemkoncentráció mellett. Természetesen egy pillérre koncentrálni az egész üzemet csak egyáltalán nem, vagy kisebb mértékben tűzveszélyes telepekben lehet. Ez utóbbi esetben is csak úgy, hogy a fejtési módszer hazafelé haladó, azaz a levegőnek nincs módjában az omladékon keresztülszivárogni.

Igaz, hogy nagy koncentráció esetén a szállítási üzemzavar nagy területet érint. Ezen segíteni a helyszínen tárolt gépi alkatrészekkel és gondos megelőző karbantartással lehet. A nagy koncentráció az összteljesítményben oly magasfokú előnyt biztosít, amelyet a géphibák kihatása csak tört részében ronthat le.

Ha a lefejtendő területen széleshomlokú fejtést alkalmazni nem lehet, a fejtésre való előkészítés lényegében ugyanaz marad akkor is, ha kamra- vagy más keskenyhomlokú fejtést alkalmazunk.

Ha a pillérszélességet S-sel, a telepvastagságot M-mel jelöljük, akkor az egy méteres előrehaladás Q szénmennyisége:

$$Q_{m^3} = S_m M_m \, 1_m \tag{47}$$

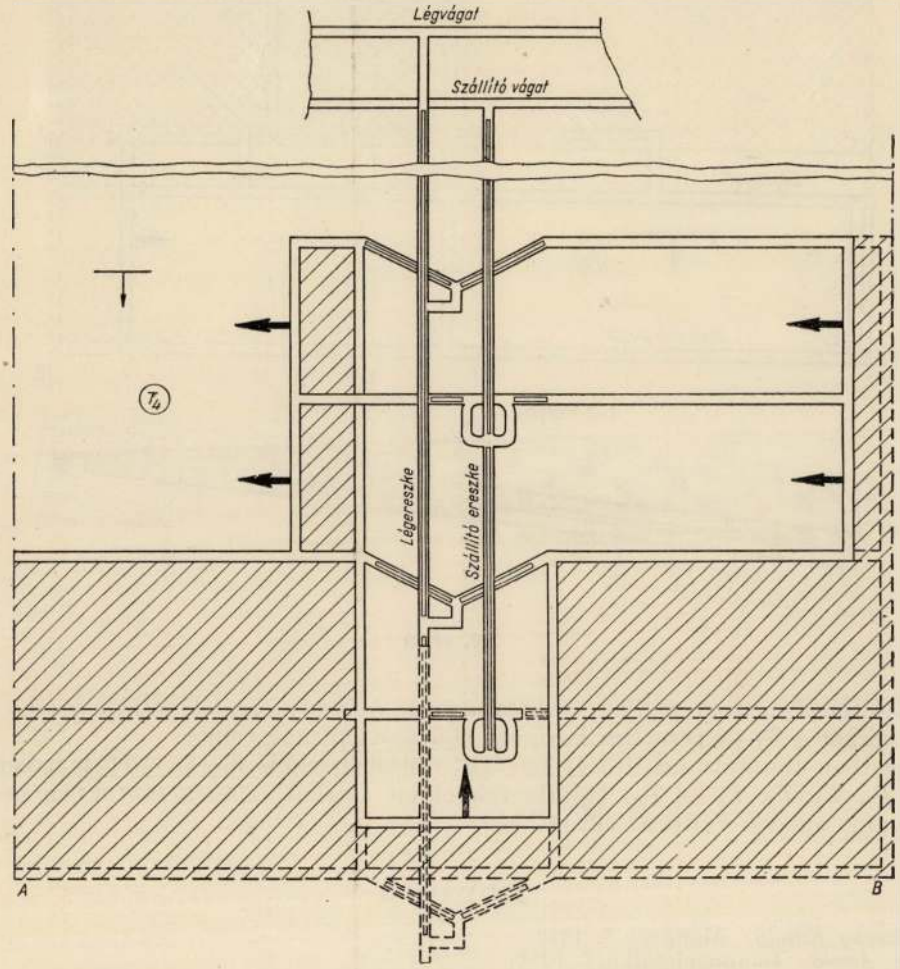
Erre a szénmennyiségre esik mintegy 12 m³ meddőanyag a szállító- és légvágat kivájása következtében, ha a két folyosó együttes szelvényét 12 m²-nek vesszük fel. Ebből következik, hogy

$$Q_{0_m{}^3} = \frac{12}{S_m \, M_m} \tag{48}$$

ahol Q_0 az 1 m³ szénre eső meddő térfogat szintén m³-ben kifejezve. Pl. $S = 300$ m és $M = 2$ m.

$$Q_0 = \frac{12}{300 \cdot 2} = 0{,}02 \text{ m}^3$$

Ezek szerint a megválasztott adatok mellett a szállító- és légvágat meddő köbtartalma 2%-a a vele kitermelhető szén köbtartalomnak. A kiképzendő ereszkék és rakodók a viszonyoktól, illetve szakaszhosszoktól függően a Q_0 értéket megnövelik. Általában a Q_0 értéke 3%-ra tehető. Ezt a mintegy 3%-os meddőkivájást bőségesen ellensúlyozza az a körülmény, hogy a fedőben hajtott folyosó kisebb értékű biztosító anyagot igényel, biztonságos szállítást és légellátást biztosít és csak kis mértékben fenntartás igényes.



19. ábra

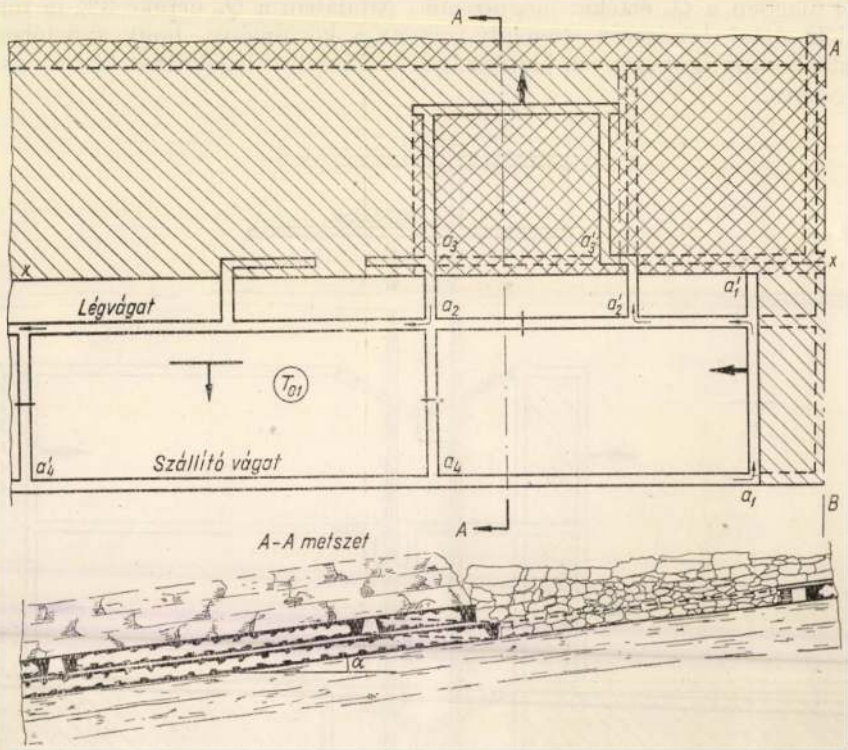
Térjünk rá ezután arra az esetre, amikor a telep két szeletben szedhető le, vagy egymáshoz közelfekvő két telepünk van és a fejtés széles homlokkal történhet. Abból indulunk ki, hogy a felső padban vagy telepben kihajtott szállító- és légfolyosó viszonylag jól megáll.

A *20. ábrán* az $x - x$ csapásvonalig a felső telep, vagy a felső pad már leművelt. Az $\overline{AB}$ határvonalig kihajtott frontelőkészítő szállító- és légvágat a lefejtett területhez felzárkózó, újabb széleshomlokú fejtés megindítását teszi lehetővé. A felső padban vagy telepben csapásirányban halad a front az $\overline{a_1 a_1'}$ homlokkal. Az a_2 és a_2' pontokból elindulva haránttal kinyitjuk az alsó telepet vagy az alsó padot és az $\overline{a_3 a_3'}$ frontvágat kialakítása után a front mezőbe halad a felsőpadi fronthossznak megfelelő távolságig. A fejtésmódot T_{01}-gyel jelöljük. A szállítás gumiszalaggal és láncos vonszolóval történik. A felső- és alsópadi frontból szállított szén az a_4, illetve később az a_4' pontokban találkozik és nyer közösen elszállítást.

A friss levegőt a legmélyebb folyosón vezetjük be és így a felsőpadi front levegője megy keresztül az alsó pad frontján. Lényeges ez azért, mert az alsó padban vagy telepben erős robbantás szükséges, míg a felső padban vagy semmi, vagy lényegesen kevesebb.

Ezen, vagy hasonló elven felépülő fejtésmódnak leglényegesebb előnye az, hogy az alsó padban vagy telepben mezőbehaladó fejtés esetében nincs elővájás, hazafelé haladó fejtésnél pedig azok rövid élettartamúak. Az alsó padban az omlásban visszahagyott folyosók kezdőpontja kb. 40 napig,

befejező pontja pedig számba nem vehető ideig van csak nyitva. Az átlagos nyitvatartási idő tehát mintegy 20 napra tehető. A mezőbehaladó fejtésnél a folyosó kezdeténél gondosan kell alkalmazni javasolt biztosítást, a folyosó utolsó harmada már kevésbbé érzékeny, mert mindössze pár napig marad nyitva. Hátránya e fejtésmódnak viszont az, hogy a felső pad leművelésekor kénytelenek vagyunk az alsó pad fejtésének előkészítő harántjait átdolgozni.



20. ábra

Ha az alsó telepben vagy padban is a csapásirányú frontmozgás a célirányosabb, pl. a vállapok helyzete miatt, akkor a T_1 tervezetben követett eljárással jutunk célhoz.

A felső padban kihajtott szállító- és légvágat dőlésben felfelé, illetve lefelé is haladhat. A fejtések telepítésénél a T_1, T_2, T_3, T_4 és T_{01} fejtéstervek elveit tarthatjuk ezen esetekben szem előtt. Ezek segítségével ugyanis minden változat előállítható.

IRODALOM

(1.) *Dr. Széchy Károly:* Alapozás I. 1952.
(2.) *Kézdy Árpád:* Talajmechanika I. 1952.
(3.) *Horváth József:* A barossaknai bányaüzem átszervezése és fejlesztése. 1943.
(4.) *O. Fröhlich:* Die Druckverteilung im Baugrunde. 1936.
(5.) *K. Terzaghi, F. E. Richart:* Stresses in Rock abaut Cavities. 1952.
(6.) *Nádai:* Plasticity. 1931.
(7.) *Dr. Zambó János:* Feszültségmegoszlás a föld alatt. 1954.

Havi 25,000 tonna szenet termelnek Donbassz fejtőgéppel a Karaganda-medencében

A Karaganda-medencében két Donbassz fejtőgépkezelő, *Velicsko* és *Buscsinszkij* elvtársak a gép havi teljesítményét 25.000 tonnára emelték. Ez a Szénbányászati Minisztérium alá tartozó bányákban alkalmazott Donbassz-fejtőgépek átlagteljesítményének a négyszerese. A Kuznyeck-medence „Polüszajevszkaja-1" aknaüzemében *Gyemidovics* elvtárs fejtőgépkezelő havi 22.000 tonna teljesítményt ért el a Donbassz fejtőgéppel. A Donyec-medencében *Szokolenko I.* és *Aszejev D.* fejtőgépkezelők 10—15.000 tonna szenet termelnek havonta. (Mehanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1954 augusztus—szeptember.)

Kádár Attila

Földalatti légsűrítő-állomások

A német szénbányászat földalatti energiagazdálkodásával foglalkozó szervezet 1953. évi tevékenységét ismertető jelentéséből különös figyelmet érdemel a sűrített léggazdálkodással kapcsolatosan megadott táblázatos összeállítás: a tonnánkénti 380 m³ beszívott levegőt kitevő átlagos felhasználásból 42% a veszteség. Ez a veszteség főleg a vezetékhossz-kilométerenként 300, illetve 1200 m³-t kitevő óránkénti, vezetékveszteségből származik. Jó karbantartás mellett is ennek a vezetékveszteség mutatónak az értéke vágatvezetékre 110, fejtési vezetékre 700 m³. A fajlagos vezetékveszteség további csökkentésének nehézkessége folytán a lég sűrítő-állomások földalatti, decentralizált elhelyezése a fejlődés sürgető követelménye. *(Glückauf* 1954 április 24. p 467 alatt).

— *b.* —

Újabb adatok és ismeretek a kőszenek flotálásáról

DR. TARJÁN GUSZTÁV okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus

Д-р Тарян Густав: горный инженер, профессор, академик, лауреат премии имени Кошута:
НОВЫЕ ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ О ФЛОТАЦИИ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ.

Univ.-Prof. Dr. Dipl.-Ing. *G. Tarján*, Ordentl. Mitgl. der Ungar. Akademie der Wissenschaften, Kossuthpreisträger:
Neuere Angaben und Beiträge zur Flotation Steinkohlen.

G. Tarján, mining eng. prof. of the University, Kossuth-Price-Winner, Academician:
Recent data and developments about the flotation of bituminous coals.

Le dr. *G. Tarján*, ing des mines, prof. d'université, academicien, Prix-Kossuth:
Nouvelles contributions sur la flotation des houilles.

Liasz szeneink iszapjának dúsítására Pécsújhegyen és Sztálinvárosban már a közel jövőben a flotálást fogják alkalmazni. Érdeklődésre tarthat számot ezért, ha a szenek flotálására vonatkozó újabb tudnivalókat — főleg az amerikai és angol szakirodalomra támaszkodva — összefoglalóan ismertetem.

A különböző ásványok kiflotálásának — mint ismeretes — az a feltétele, hogy egy alkalmas gyűjtőreagens szorpciója által az ásvány felületét (akár teljes monoionos, akár részleges) szénhidrogénbevonattal lássuk el. Ez által az eredetileg hidrofil ásványok határszögre tesznek szert s hidrofob, illetve aerofil, tehát a levegőhöz tapadó lesz a felületük.

Az ásványszenek anyagát C, H, S, O, N, nedvesség és a hamuképző anorganikus ásványi alkatrészek kémiai-fizikai kapcsolata alkotja. A szén felépítésében résztvevő szénhidrogén vegyületek nagymértékben hidrofob s egyben aero- és oleofil anyagok. Ha ezek vannak túlsúlyban a szénszemecske felületén, annak nagy természetes határszöge lesz, s maga a szén gyűjtőanyag hozzáadása nélkül, tisztán habképző reagenssel is jól flotálható lesz. A kristályos carbon, pl. a tiszta grafit vagy elektróda szén közepesen úsztatható anyag. A kén — a flotálható terméskén és a természetes állapotában nem flotálható pirit átlagértékét tekintve — gyengén úszó alkatrésze a kőszénnek. Az oxigén jelenléte a szénvegyületet erősen hidrofillá teszi. A nedvesség és a hamuképző anyagok is nemflotálható, hidrofil alkatrészei az ásványszeneknek. A nitrogén közömbösnek, vagy gyengen hidrofilnak tekinthető.

A szén friss törési felületén található vegyületeket a szén anyagának átlagos összetételével azonosnak tekintve, annak határszögét, illetve a szén flotálhatóságát a szén anyagának összetétele nagymértékben meghatározza. A szenek flotálhatóságának mérőszámát — *S. C. Sun* szerint — elvileg a következő egyenlet adja meg:

$$F_e = k\,(CH') + l\,(C') + m\,(S') - n\,(O') - o\,(N') - p\,(Víz') - r\,(Hamu')$$

ahol CH' a szénhidrogén molekulák relatív száma pl. a német barnaszénből nyerhető parafinviasznak megfelelő $C_{26}H_{54}$ átlagos összetétellel számolva; C' a maradék carbon atomok relatív száma; S' O' és N' a kén, oxigén és nitrogén atomok relatív száma — valamennyit a víz- és hamumentes anyagra vonatkoztatva — s a *Víz'* és *Hamu'* a vízmolekulák és az anorganikus alkatrészek molekuláinak relatív száma; a kis betűkkel jelölt szorzó faktorok pedig a kérdéses alkatrész hidrofóbiájának vagy hidrofiliájának erősségét számbavevő tényezők. Pl. $k = 3{,}5$ $l = 0{,}6$ $m = 0{,}4$ $n = 3{,}4$ $o = 1$ $p = 4$ és $r = 1$ értékűre választható.

Ha H, C, S, O, N a száraz, hamumentes szénre vonatkozó megfelelő súlyszázalékokat, *Víz* és *Hamu* pedig a nyerssźén százalékos nedvességét és hamutartalmát jelentik, a flotálhatóság mérőszáma

$$F_e = x\left(\frac{H}{2{,}0796}\right) + 0{,}6\left(\frac{C}{12} - \frac{H}{2{,}0796}\right) + 0{,}4\left(\frac{S}{32{,}06}\right) - 3{,}4\left(\frac{O}{16}\right) - \left(\frac{N}{14}\right) - y\left(\frac{Víz}{18}\right)$$

alakra hozható, ahol x és y a hamu-, illetve víztartalom függvénye, s értékük pl. az *1. táblázat* adatai szerint választandó meg. A növekvő hamutartalom befolyása az x csökkenésében jelentkezik; y változásának oka az, hogy egy aránylag száraz anyag úsztathatóságát annak növekvő nedvessége erősebben csökkenti, mint egy már nedves anyag úszóképességét a víztartalom további növekedése.

1. táblázat

Hamu %	x	Víz %	y
<9	3,5	<14	4
9—13	3,0	>14	3
>13	2,5		

A gyakorlatban jól használható képletre jutunk akkor is, ha az F_e értékére kis befolyással biró s egymást részben ki is kompenzáló

$$0{,}4\left(\frac{S}{32{,}06}\right) - \left(\frac{N}{14}\right)$$

tagokat elhagyjuk,

$$\left(\frac{H}{2{,}0796}\right) \text{ helyett } \left(\frac{H}{2}\right)\text{-vel}$$

számolunk és feltételezzük, hogy S + N = 5%, vagyis O = 95 — H — C. Ekkor $F_e = 0{,}262\,C + aH - b\,(Víz) - 20{,}2$ alakra jutunk, ahol a és b értéke a *2. táblázat* szerint alakul. $F = F_e - 4{,}8$ értéket, vagyis $F = 0{,}262C + aH - b\,(Víz) - 25$ képletet használva a flotálhatóság gyakorlati mérőszámául, a pozitív F értékű szenek a gyakorlatilag is flotálható, s határszöggel bíró szenek.

2. táblázat

Hamu%	*a*	Víz%	*b*
<9	1,66	<14	0,222
9—13	1,41	>14	0,166
>13	1,16		

90% éghetőrész-kihozatalhoz szükséges R kg/t reagensmennyiség (1,5 súlyrész petróleum + 1 súlyrész fenyőtűolaj keveréke) és F érték között $\log R = 0{,}7—0{,}243F$ tapasztalati képlet, $\vartheta°$ határszög és a pozitív F értékek között $\vartheta° = 7{,}24F$ képlet ad gyakorlatilag megközelítően érvényes összefüggést. A *3. táblázat* különböző F értékekhez tartozó, e képletekkel kiszámított R kg/t és $\vartheta°$ adatokat ad meg. A *4. táblázat* néhány hazai szenünknek elemzési adatait, s az azokból kiszámított F, R és $\vartheta°$ értékeket tünteti fel.

A szenesülés különböző stádiumában lévő szénfajták (lignit, barnaszén; láng-, gáz-, zsír-, sovány kőszén; antracit) flotálhatósága a jól összesülő zsír- és gázszeneknél a legnagyobb; ezek kiflotálásához kell a legkevesebb reagensmennyiség. Az *5. táblázat*

3. táblázat

F	—10	—8	—6	—5	—4	—3	—2	—1	—0,5
$\sim R$ kg/t	1350	442	144	82	47	27	15	8,8	6,6
F	0	0,5	1	2	3	4	5	6	7
$\sim R$ kg/t	5,0	3,79	2,86	1,64	0,93	0,53	0,31	0,17	0,10
$\sim\vartheta°$	0	3,6	7,2	14,5	21,7	28	36,2	43,5	50,6

4. táblázat

Szén	Hamu %	Víz %	Száraz, hamumentes C %	Száraz, hamumentes H_2%	F	$\sim R$ kg/t	$\sim\vartheta°$
Petőfibánya	26,4	45,0	62,0	5,35	—10,09	1427,0	—
Hidas	21,3	32,0	66,1	5,10	— 7,12	270,0	—
Várpalota	8,4	48,0	70,0	5,37	— 5,74	124,0	—
Várpalota ahidrált	12,7	18,5	71,2	5,38	— 3,18	29,8	—
Rudolftelep	14,6	32,0	55,5	4,64	—10,41	1700,0	—
Berente	13,5	31,0	64,5	4,53	— 8,01	442,0	—
Lyukó	22,3	31,0	67,5	5,55	— 6,05	148,0	—
Sajószentpéter	27,2	29,0	66,0	6,05	— 5,54	111,0	—
Királd	23,1	26,0	68,6	5,60	— 4,88	76,7	—
Somsály	18,3	24,0	69,0	5,56	— 4,50	62,1	—
Ormospuszta	24,0	29,0	71,3	6,00	— 4,20	52,5	—
Vízválasztó	37,3	20,0	69,0	6,52	— 4,24	55,2	—
Forgách akna	34,3	17,0	68,3	5,60	— 4,05	48,4	—
Kisterenye	27,9	22,0	70,9	5,60	— 3,59	37,5	—
Salgótarján	17,1	21,0	74,2	5,59	— 2,13	16,5	—
Tiribes	26,1	16,0	67,9	5,35	— 3,68	39,4	—
Kisgyón	21,9	24,0	70,1	6,06	— 3,61	37,9	—
Pusztavám	27,2	20,0	68,7	5,81	— 3,59	37,5	—
Ebszőny	35,2	14,0	67,5	6,30	— 2,96	26,3	—
Tokod	17,9	15,0	71,8	5,69	— 2,70	22,7	—
Pilisszentiván	28,0	15,0	72,5	5,65	— 1,95	15,0	—
Dorog	11,1	15,0	71,6	5,28	— 1,26	10,1	—
Dorog	19,0	15,0	70,2	5,66	— 3,28	31,5	—
Tatabánya	8,5	17,0	72,7	5,76	+ 0,79	3,22	5,7
Tatabánya	11,9	17,0	72,1	5,86	— 0,67	7,3	—
Tatabánya, égőpala	31,6	15,0	67,1	6,40	— 3,23	30,6	—
Ajka	15,5	25,0	84,4	6,10	+ 0,02	4,95	0,1
Ajka	18,9	25,0	71,5	4,96	— 4,68	68,7	—
Komló	25,7	6,0	81,0	5,27	+ 0,99	2,88	7,2
Komló	46,8	6,0	77,1	5,36	+ 0,10	4,74	0,7
Nagymányok	20,4	6,0	79,6	5,90	+ 1,36	2,34	9,8
Mázа	36,4	6,0	81,5	6,19	+ 2,16	1,50	15,6
Mázа	48,8	6,0	79,5	5,96	+ 1,38	2,31	10,0
Szászvár	34,8	6,0	84,4	5,64	+ 2,30	1,38	16,6
Pécs, kovácsszén	24,6	6,0	85,1	5,07	+ 1,74	1,89	12,6
Pécs, SSK	28,8	6,0	85,4	5,28	+ 2,14	1,51	15,5
Pécs, ciklonpor	24,8	6,0	86,6	5,36	+ 2,56	1,19	19,2
Pécs, iszap —0,5 mm	31,2	6,0	88,9	4,94	+ 2,71	1,10	19,7
Pécs, mosott szén	17,3	6,0	87,2	5,19	+ 2,66	1,13	19,2
Pécs, középtermék	47,0	6,0	78,9	5,07	+ 0,23	4,41	1,7
Pécs, pala	63,9	6,0	69,5	5,08	— 2,24	17,6	—

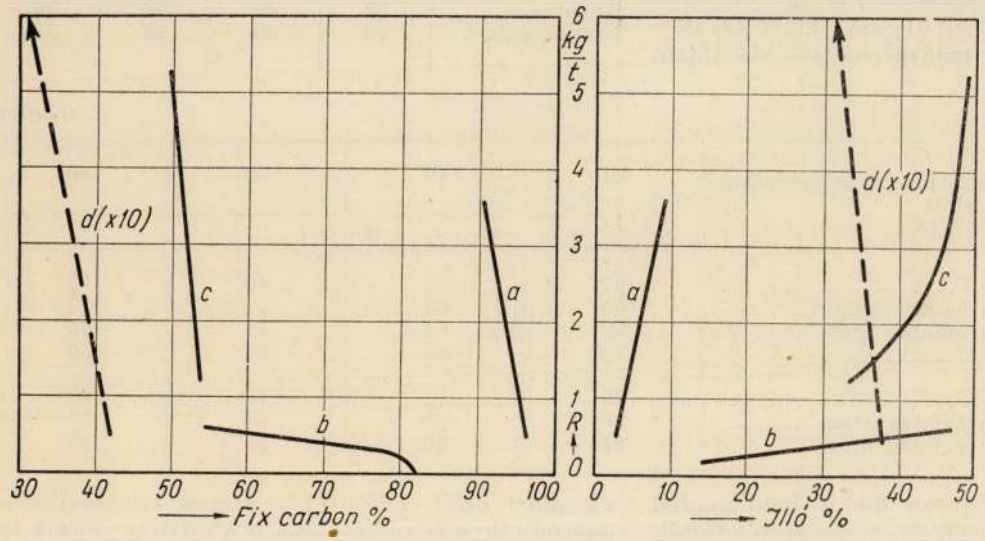
a különböző szénfajták kb. nedvességtartalmáról, száraz és hamumentes anyagra vonatkozó C és illórész tartalmáról, valamint a koksz maradvány milyenségéről tájékoztat.

5. táblázat

Szénfajta	Víz %	Száraz, hamumentes		A kokszmaradvány
		C %	Illó %	
Lignit	30—50	70	55	Szétesik
Barnaszén	18—32	60—75	50—60	Szétesik
Fényes szén	12—20			Szétesik
Lángszén	6—15	70—85	40—50	Nem sül össze, v. gyengén összesül
Gázszén	3—6	84—88	29—40	Összesül, felfúvódik
Zsírszén	3—6	88—92	17—20	Tömören összesül
Sovány szén	3—6	90—93	9—23	Gyengén összesül v. nem sül össze
Antracit	2—3	92—95	3—10	Nem sül össze

Az azonos szénfajták flotálhatósága a fix carbontartalom növekedésével paralel nő, s az illórész tartalom növekedésével — a lignitek és barnaszenek kivételével — csökken. Az *1. ábrán* számos kísérleti adat kiegyenlített súlyvonalait látjuk. A flotálhatóságnak a fix carbontartalommal való növekvése avval magyarázható, hogy az azonos szénfajták szénhidrogénvegyületeinek a mennyisége közel megegyezik, s így a nagyobb carbontartalom kisebb oxigén (és nedvesség) tartalommal jár együtt. Az érettebb szenek flotálhatóságának az illórész tartalom növekedésével való csökkenése részint avval magyarázható, hogy e szenek illó része aránylag kevesebb szénhidrogént és több nedvességet és széndioxidot tartalmaz, mint a lignitek és barnaszenek illó része. S másrészt az azonos szénfajtákon belül a nagyobb illórész tartalmú szenek rendszerint kevesebb carbont és több nedvességet és oxigént tartalmaznak, mint a kis illórész tartalmúak, míg a szénhidrogének mennyisége az azonos szénfajtáknál kb. azonos.

Az *1. ábra* vonalainak súlypontjában olvasva le a 90% éghetőrészkihozatal eléréséhez szükséges gyakorlati reagensmennyiségeket, az átlagos reagensszükséglet a kokszolható (zsír- és gáz-) szeneknél kb. 0,4 kg/t, az antracitoknál 2 kg/t, a lángszeneknél 3,5 kg/t, s az ábrán berajzolt érettebb barnaszeneknél kb. 35 kg/t. Fiatal barnaszeneknél és ligniteknél több száz kg-ra rúg a 90% éghetőrészkihozatal reagensszükséglete; ezek tehát gyakorlatilag nem flotálhatók. Az érettebb barnaszenek közül egyesek (pl. a fényes eocén szeneink) 5—10 kg/t reagensszükséglettel flotálhatók.



1. ábra. 90% éghetőrész-kihozatal eléréséhez szükséges összes reagensmennyiség (= R kg/t) a fix carbon%, illetve az illóalkatrészek mennyiségének függvényében a különböző szénminőségeknél: *a* antracit; *b* zsír- és gázszén; *c* lángszén; *d* barna szén. A fix carbon % és illó % *a*, *b* és *c* szeneknél száraz és hamumentes, *d* szeneknél nedves és hamumentes anyagra vonatkozik.

6. táblázat

Szén	Hamu%	Víz %	Száraz, hamument.		F	R kg/t	$\vartheta°$	Tényleges	
			C %	H%				R'	ϑ'
A klarit	4,1	3,0	78,5	5,24	3,58	0,67	25,9	0,50	45
vitrit	4,5	3,0	78,1	4,94	2,98	0,94	21,6	0,60	41
fuzit	26,5	0,6	85,3	3,88	1,70	1,93	12,3	0,68	?
durit	16,2	2,2	80,3	4,82	1,13	2,66	8,2	0,75	18
B vitrit	5,3	0,8	88,3	5,29	6,72	0,12	48,6	0,12	49
fuzit	2,6	0,6	93,2	3,20	4,59	0,38	33,2	0,31	24

Ugyanabban a széntelepben a szén különböző petrográfiai alkatrészeinek (vitrit, durit, fuzit) rendszerint eltérő a kémiai összetétele s így eltérő lesz a flotálhatósága is. Pl. egy illinoisi nagy illórésztartalmú (*A*) és egy pennsylvaniai közepes illórésztartalmú (*B*) szén különböző részeinek összetételét, s az abból kiszámított *F*, *R* és $\vartheta°$ értékeket a *6. táblázat* tartalmazza. A táblázat végén a 90% éghetőrész-kihozatalhoz a valóságban szükségelt reagensmennyiségek és a ténylegesen mért határszögek is fel vannak tüntetve. Ha az egyes petrográfiai alkatrészeknél a valóságos adatok a kiszámított *R* és ϑ értékektől többé-kevésbbé el is térnek, — (mint pl. az *A* szén esetében) — az *F* értékek sorrendje mindig megfelel a tényleges flotálhatóság sorrendjének. 0,5 kg/t reagensadagolás esetén az *A* szén klaritjából 90%, vitritjéből 82%, fuzitjából 78% és duritjából 74% volt az éghetőrész-kihozatal. A *B* szénnél 0,12 kg/t reagensadagolás esetén a vitrit 90%, a fuzit 63% éghetőrész kihozatallal volt kiflotálható.

Más szeneknél természetesen eltérő lehet az egyes petrográfiai alkatrészek flotálhatósági sorrendje. Pl. egy angliai (Yorkshire) 85% C tartalmú szénnél, amelynek vitritjén 51—58°, klaritján 40—45°, duritján 38—40°, palával átszőtt darabjain 10° határszögeket mértek (a porráváló fuziton nem tudtak határszögmérést végezni), az egyes alkatrészek természetes (reagensadagolás nélkül észlelhető) flotálhatósági sorrendje a következő volt: vitrit, klarit, durit, fuzit, szenes pala. Légbuborékokat áramoltatva e szén víz alatt felőrölt 0,25—0,125 mm-es szemecskéinek szuszpenzióján keresztül, a *7. táblázatban* látható súlykihozatalokat érték el. Levegőn aprítva fel a szenet, annak úszóképessége megnőtt, amint az a *8. táblázat* adataiból látható, ahol ismét 0,25—0,125 mm-es szemek reagensadagolás nélkül, különböző hosszú ideig tartó buborékoltatásával elért súlykihozatalok vannak közölve. A levegőn őrölt szénszemek felületén nyilvánvalóan annak felületi energiáját csökkentő s ezzel hidrofóbiáját, határszögét növelő kémiai-fizikai változás történt.

7. táblázat

Szén	20	40	60	80
	perc buborékoltatási idő			
Vitrit	40	56	64	69
Durit	33	45	52	56
Szenes pala ..	20	30	35	37

8. táblázat

A szén és annak kezelése a levegő átbuborékoltatása előtt	20	40	60	80
	perc			
Vitrit, levegőn őrölve	67	75	80	83
Ugyanaz, 26 órás vízben áztatás után	50	63	71	77
Ugyanaz, 96 órás vízben áztatás után	52	64	71	75
Vitrit, víz alatt őrölve	40	56	64	69
Fuzit, levegőn őrölve	62	73	78	82
Ugyanaz, 24 órás vízben áztatás után	26	39	48	55
Ugyanaz, 72 órás vízben áztatás után	24	40	50	58

A szenesülés különböző fokán lévő angliai szénminták reagensek nélküli, természetes flotálhatóságáról, és gyűjtősajátsággal nem bíró, a határszöget nem növelő habképző reagens (metil izobutil carbinol) adagolásával elért flotálási eredményekről tájékoztat a *9. táblázat*. (*A:* antracit; *D:* az előző (*7.* és *8.*) táblázatok szene; *G:* barnaszén.) A reagensadagolás nélküli flotáláshoz (a levegő átbuborékoltatáshoz) az egyes szénfajták *vitritjének* víz alatt őrölt 0,25—0,125 mm-es szitaosztályát használták; a ϑ határszögek is a vitritre vonatkoznak. *B* és *C* szeneknél a légbuborék az érintkezés pillanatában megtapadt a szén polírozott felületén, a többi szeneknél 1—2 mp időre volt szükség a buborék megtapadásához. A flotálhatóság a határszögnek és a tapadási időnek együttes függvénye: *B* szén jobban flotálható mint a nagyobb határszögű *D* szén.

9. táblázat

Szén jele	C%	$\vartheta°$	Tapadási idő, mp	Súlykihozatal % reagensadagolás nélkül				Súlykihozatal %		
				20	40	60	80	1 perc	2 perc	2 perc
				perc buborékoltatás után				flotálás után		
								75	75	150
								g/t habképző adagolásánál		
A	93	43	1	39	54	62	68	5	8	24
B	92	47	0	67	78	82	85	88	94	99
C	90	59	0	72	83	87	91	85	93	97
D	85	57	1—2	40	56	64	69	13	26	57
E	82	27	1—2	31	43	51	57	3	7	10
F	80	10	1—2	27	39	47	54	3	5	5
G	75	0	—	5	10	14	17	—	2	9

A 75, illetve 150 g/t habképző (metil-izobutil-carbinol) adagolásával végzett 1, illetve 2 perces flotálási kísérletek az egyes szénfajták víz alatt őrölt 1,0—0,076 mm-es szitaosztályával, 12—14% kezdő zagysűrűséggel történtek. A flotálásra került anyag a szénfajta különböző petrográfiai alkatrészeit azok eredeti mennyiségének megfelelően tartalmazta. A *B* szénben több vitrit és kevesebb durit volt, mint a *C* szénben, ezért előzte meg *B* szén *C* szenet a flotálhatóság sorrendjében e kísérletsorozatnál; a vitrit flotálhatósága alapján a 90% C tartalmú *C* szén van az első helyen.

Mint a táblázatból jól kitűnik, a 90—92% száraz, hamumentes anyagra vonatkozó C tartalmú *B* és *C* szénfajták gyűjtőanyag nélkül, pusztán habképző reagens adagolásával is jól kiflotálhatók. Számos olyan habképző anyag van, amelyeknek a szén határszögére nincsen semmi befolyásuk. Ilyenek pl. a krezol ($C_6H_4CH_3OH$), a primér és szekundér alkoholok keveréke (pl. American Cyanamid Frother B-23), a szekundér butilalkohol, a metil izobutil carbinol (A.C.Frother 70) stb. Mások, pl. a fenyőtűolaj (pine oil) gyengén gyűjtő sajátságú is, kb. 4°-kal növeli a szenek határszögét. Vannak viszont habképzők, amelyek csökkentik kissé a határszöget, pl. a fenol (C_6H_5OH) lúgos vagy erősen savas közegben.

A természetes úszóképesség és határszög növelésére a szénflotálásnál gyűjtőanyagként nyersolajat, vagy az olaj frakcionálásának termékeit: petróleumot, gázolajat stb.; kőszén- és barnaszén-kátrányokat, vagy kátránydesztillációs termékeket használnak. Ezek a gyűjtőolajok rendszerint teljes tömegükben nempolárosak, a poláros ásványokhoz ezért nem tapadnak hozzá, ellenben a határszöggel bíró, tehát aero- és oleofil ásványokhoz hozzátapadnak, azok határszögét megnövelik, s a légbuborék megtapadásához szükséges időtartamot erősen lecsökkentik. Pl. a *9. táblázat D* szenének vitritjén mérhető 57° határszög 10 mg/l A.C. Frother 60 (Frother B-23 és gázolaj keveréke) adagolására 70°-ra, 50 mg/l adagolására 75°-ra, 250 mg/l adagolására 78°-ra nőtt. 250 mg/l olajemulzió adagolására a durit határszöge az eredeti 40°-ról 69°-ra, a szénpaláé 20°-ra nőtt. (Ez arra figyelmeztet, hogy a gyűjtőolajok adagolásával óvatosan kell bánni, mert egy bizonyos koncentráción túl a nagy hamutartalmú szemcsék is kiflotálódhatnak.) A különböző szénfajták flotálhatóságának a sorrendje általában a gyűjtőolaj-emulziók hozzáadása után is megmarad, s az eredetileg kisebb határszögű szén határszöge a gyűjtőanyag adszorpciója-adhéziója után is kisebb marad mint az eredetileg nagyobb határszögűé, azonos gyűjtőreagens koncentráció mellett. Vagyis azonos kihozatal elérésére több reagens kell az antracitoknál vagy a lángszeneknél, mint a jól összesülő (kokszolható) szeneknél, és több a duritnál vagy fuzitnál, mint a vitritnél. Mennél nagyobb az *F* flotálhatósági mérőszáma s ezzel együtt a természetes határszöge a szeneknek, annál nagyobb azok olaj-adszorbeáló képessége, s annál kisebb azok vízzel való megnedvesíthetősége. A *10. táblázat* néhány szénfajtának és a fontosabb hamuképző ásványoknak az olaj-adszorbeáló képességéről (*O*) és a vízzel való megnedvesíthetőségéről (*M*) tájékoztat. *O* a 0,2—0,3 mm-es ásványszemek súlyegysége (*g*) által adszorbeált petróleum mennyiségét (mg) adja meg; *M* azt az időt közli percekben, míg a víz felszínére szórt — a 0,2—0,3 mm-es meddő ásványokkal azonos süllyedési végsebességű — por 95%-a a víz lassú kavargatása közben le nem süllyedt.

10. táblázat

Ásvány	*F*	*O* mg/g	*M* perc
Vitrit (Pa)	6,72	32,6	18,0
Klarit (Ill.)	3,58	19,5	5,0
Vitrit (Ill.)	2,98	18,6	4,0
Fuzit (Ill.)	1,70	12,8	0,8
Durit (Ill.)	1,13	11,4	1,7
Antracit	—0,65	5,1	0,3
Lignit	—1,64	1,4	0,9
Szenes pala	?	1,1	0,01
Kalcit	—	0,8	0
Pirit	—	0,7	0
Kvarc	—	0	0

A gyűjtőolajok a vízben nem oldódnak s nem is jól diszpergálhatók. Erős rázással diszpergált olajcseppek a vízben nem adnak stabilis emulziót; a rázás megszűnése után azok a víz felszínére felszállnak. Egyes szénszemcséket ekkor a kelleténél több olaj burkol be, míg más szénszemcsékre nem jut a gyűjtőanyagból. Ha viszont sok olajat adagolunk, nemcsak a reagensköltség nő, hanem a kiflotált szén hamutartalma is romlik, a nagy hamutartalmú szemek fokozottabb kiflotálódása mi-

11. táblázat

Szén jele	Emulgálás nélkül		Emulgálva		Hamu %	Flotált szénbe jutott súly %		
	Nujol kg/t	Súlykih. %	Nujol kg/t	Súlykih. %		+0,35 mm	0,35—0,18	—0,18 mm
D	0	52	0	52	5,9	10	35	80
(85% C	0,25	57	0,30	60	6,3	10	45	90
$\vartheta = 57°$)	0,55	68	0,55	84	6,3	40	90	100
	1,10	69	1,10	99	7,6	90	100	100
F	0	17	0	17	4,0	10	20	15
(80% C	1,35	17	0,55	39	3,6	10	25	65
$\vartheta = 10°$)	1,70	20	1,10	87	3,4	55	90	95
	5,40	21	1,35	98	3,4	100	100	100

att. Ezért igen előnyös a gyűjtőolajnak alkalmas emulgáló szerekben való előzetes emulgálása és az így kapott stabilis emulziónak az éppen szükséges mennyiségben való feladása. Így a reagensfogyasztás erősen csökkenthető és egyúttal a kiflotált szén is kisebb hamutartalmú lesz.

A kereskedelemben kapható szintetikus szénflotáló reagensek zöme petróleumnak vagy gázolajnak (Diesel-olajnak) nagyobb molekulasúlyú primér és szekundér alkoholokban való emulziója, ahol az alkoholok egyúttal habképző anyagok is. De alkalmazhatunk nem habképző emulgáló szert is a gyűjtőolaj-emulzió létesítésére, ha a habképző és gyűjtőreagenst egymástól függetlenül kívánjuk adagolni.

A nujol (egy szénhidrogénolaj) pl. jól emulgálható $^1/_2$—$^1/_3$ súlyrész *Lissapol N* nevű nem-ionos tisztítószerben, amely nem habképző anyag, s a határszögre sincsen semmi befolyása. A gyűjtőanyag emulzió alakjában való feladásának előnye a *11. táblázat* első részének adataiból látható. Az 1,0—0,076 mm szemnagyságú szénminták flotálásánál a gyűjtő reagens nujol volt, részint emulgálás nélkül, részint feleannyi *Lissapol N*-nel készített emulzió alakjában adagolva. A habképző reagens 0,20 kg/t metil-izobutil-carbinol volt; a zagy kezdő sűrűsége 10% volt. A táblázat vége az emulgált nujollal kapott szénhab hamutartalmát és a nyersanyag egyes szemcseosztályainak teljes mennyiségéből a szénhabba került rész súlyszázalékát tünteti fel. Mint látható, a finomabb szemek előbb, a durvább szemek később, illetve kevésbé jól flotálódtak ki. Ha kevés a gyűjtő reagens, inkább csak a finom szénszemecskék jönnek fel a habba. Sok gyűjtőreagens esetén viszont a durvább szénszemcsékkel együtt a nagyobb hamutartalmú, középtermék jellegű finom szemek is kezdenek feljönni. A szénnel együtt a habba került összenőtt és meddő szemek elkülönítése a tisztító cellák feladata. Itt a hígabb zagyban a reagenskoncentráció kisebb lesz, amikor is az összenőtt szemek már nem úsznak.

A szénszemek felületének oxidálása, vagy hidrofil kolloidokkal való bevonása a felület eredeti hidrofob és hidrofil részeinek arányát a hirofil részek javára, tehát a kisebb flotálhatóság irányában tolja el. Pl. négy hétig a levegőn tárolt szénpor flotálásakor — ugyanakkora reagensadagolásnál — a kihozatalnak több mint felére való csökkenését tapasztalták. Az oxidáló szerek közül különösen erős hatása van a szenekre (de főleg a vitritre) a káliumpermanganátnak ($KMnO_4$). Pl. a *D* jelű (85% C tartalmú, 57° határszögű) szén vitritjén a légbuborék megtapadásának a megakadályozására, vagyis a határszög megszüntetésére 8 p_H-nál 10, 9 p_H-nál 11, 10 p_H-nál 15, 11 p_H-nál 27, 11,5 p_H-nál 37 mg/l $KMnO_4$ elegendőnek bizonyult. Különböző erősségű $KMnO_4$ oldatokban félóráig kondicionálva a *D* jelű szénminta levegőn őrölt 0,25—0,125 mm-es szemcseosztályát, s a kondicionálás után a szenet desztillált vízzel jól kimosva, annak flotáló reagensek nélkül észlelhető, természetes flotálhatósága a *12. táblázat* adatai szerint csökkent. A táblázat a légbuborékok különböző hosszú ideig tartó átáramoltatásával elért súlykihozatalokat közli.

12. táblázat

$KMnO_4$ oldat mg/l	20	40	60
	perc buborékoltatás		
0	67	75	80
1	20	39	58
5	16	29	35
25	5	11	14
50	3	4	5

Más oxidáló szereknek (pl. káliumbikromát, salétromsav, ferriszulfát stb.) jóval kisebb a szén ússzóképességét csökkentő hatásuk mint a káliumpermanganáté; ezekből jóval nagyobb mennyiségekre van szükség a szén úszóképességének érezhető mértékben való csökkentésére.

Nagy koncentrációban egyes redukáló szerek is csökkentik a szén úszóképességét. Pl. *ónklorid* 3%-os oldatában 0, 10 g/l koncentrációjú savas oldatában 15° határszöget mértek egy vitrit felületén. (A vitrit kimosása és 5 napig víz alatt való tartása után is 29° volt a határszög az eredeti 57° helyett.) Nagy koncentrációban a *nátriumszulfit* is nyomja a szenet. 10 g/l koncentrációjú oldatban való 15 perces kondicionálás után a vitrit felületén 27°, a durit felületén 10° határszöget mértek. *Cián-nátrium* 100 mg/l koncentrációjú lúgos (p_H kb. 10) oldatában a vitrit határszöge gyakorlatilag változatlan maradt, a durité erősebben csökkent. Cián-nátriumot alkalmaznak néha — lúgos közegben — a pirit lenyomására. De a szénflotálásnál gyakoribb a pirit nyomására 8,5 p_H felett a mész, 4,5—7 p_H között a vasszulfát alkalmazása. Ferro- és ferriszulfát a pirit bomlási termékeként rendszerint egyébként is jelen van a szénflotálás zagyában, de a koncentrációjuk rendszerint kisebb a szén úszóképességének érezhető csökkentésére szükséges koncentrációnál. 100 mg/l ferroszulfát savas oldatában 30 percig kondicionálva különböző szénfajtákat, azok határszöge max. 10°-kal csökkent. A ferriszulfát is gyenge, a gyakorlatban előforduló koncentrációk mellett elhanyagolható hatású nyomóreagense a szénnek.

A káliumpermanganát mellett a szenek úszóképességének a csökkentésére a gyakorlatban is használható reagensek egyes organikus kolloidok (keményítő, albumin, enyv, csersav, huminsav stb.). A *13. táblázat* egy jól kokszolható szén fenyőtűolajjal és különböző nyomóreagensekkel való flotálásának szánkihozatalait tünteti fel. A táblázat alsó részén a szénkihozataloknak a nyomóreagens nélkül elért súlykihozatalhoz viszonyított relatív százalékos értékeit látjuk.

A nyomóreagenseknek gyakran szelektív a hatásuk. Az organikus kolloidok a fuzit úszóképességét rendszerint nagyobb mértékben csökkentik, mint a vitrité vagy durité. Az oxidálószerek (pl. káliumpermanganát) viszont inkább a vitritet nyomják mint a fuzitot, amelyben aránylag kevesebb az oxidálható huminanyag mint a vitritben. (A tőzeg erősen huminsav tartalmú, ez a szenesülés előrehaladásával fokozatosan átalakul a neutrális huminokká. Ezeknek az oxidálása tehát a szén

13. táblázat

Nyomóreagens mennyisége g/t	70 g/t fenyőtű-olaj		90 g/t fenyőtűolaj			55 g/t fenyőtűolaj	45 g/t fenyőtűolaj
	$KMnO_4$	Csersav	Daxad	Alizarin vörös	Cellulóz gumi	Keményítő	Szaponin
0	71	71	87	87	87	40	33
150	44	67	63	52	48	21	17
300	24	54	39	32	28	15	11
450	18	36	28	23	24	10	9
600	15	29	29	18	26	6	10
0	100	100	100	100	100	100	100
150	62	94	72	60	55	52	52
300	34	76	45	37	32	37	33
450	25	51	32	26	28	25	27
600	20	41	33	21	30	15	30

„visszafiatalítását" jelenti. Maga a huminsav a tőzegből vízzel, barnaszenekből gyengén lúgos vízzel kioldható, erősen hidrofil anyag; fekete kőszenekből csak oxidálás után lehet kioldani. Rokon a szenek huminanyagával, azokhoz tehát jól adszorbeálódó, olcsó nyomóreagens.) A szelektív szénflotálás, vagyis a jól kokszolható vitrit, a kokszolás szempontjából középhelyen álló durit és a roszszul kokszolható fuzit bizonyos mértékű szétválasztása tehát a reagensek minőségének és mennyiségének alkalmas megválasztásával elérhető.

A szénflotálás eredményére a szén minőségén és az alkalmazott flotáló reagensek minőségén és mennyiségén kívül befolyással van a szén granulometrikus összetétele, maximális szemnagysága (1—1,5 mm lehet általában a maximális szemnagyság), a zagysűrűség, a cellák kapcsolása, a pH stb. is.

A flotált szénben és a meddőben egyaránt kisebb a kb. 0,5—0,6 mm-nél durvább szemcsék hamutartalma, mint a finomabb szemeké, úgyhogy a durvább szemeket gyakran kiszitálják flotálás előtt a feladásból vagy flotálás után a meddőből. A *14. táblázat* tünteti fel például két durvaszemcsés nyerssziniszap, valamint a belőlük flotálással kapott termékek különböző szemnagyságú osztályainak a hamutartalmát.

14. táblázat

mm	Hamutartalom %			mm	Hamutartalom %		
	nyers-szén	flotált szén	meddő		nyers-szén	flotált szén	meddő
+1	2,76	2,50	5,04	3—2	14,18	3,21	32,21
1—0,5	4,82	3,26	24,68	2—1	11,34	3,81	38,00
0,5—0,2	14,90	6,52	60,58	1—0,5	13,75	6,01	59,43
0,2—0,1	24,00	9,76	71,86	0,5—0	12,11	8,89	69,82
0,1—0,06	27,58	13,10	71,92				
—0,06	27,34	15,18	78,20	Összes	12,61	6,93	47,29
Összes	13,93	6,24	51,24				

A *15. táblázat* adataiból a zagysűrűségnek a befolyását látjuk a flotált szén és meddő hamutartalmára. Mindkét termék hamutartalma nő a zagysűrűség növekedésével. Megjegyzendő, a későbbi cellák zagysűrűsége lényegesen kisebb, mint az első celláké, ahová 1 : 2 ~ 1 : 4 zagysűrűséggel vezetik rendszerint be az iszapot. Aránylag durvábbszemű (—0,5 mm-es) és kevés finom iszapot (—200*) tartalmazó nyersanyag flotálása 20%-os átlagos zagysűrűség mellett jól elvégezhető. A nagyon finom iszapok erős higítást igényelnek; ilyenkor tehát nagy a vízszükséglet és a reagensfogyasztás. (Pl. 0,5—1 kg/t helyett 1,5—2 kg/t.)

A *16. táblázat* a flotált szén súlykihozatalának és hamutartalmának változását — egy bizonyos nyersanyag és egy bizonyos flotáló reagens esetén — a pH függvényében mutatja.

15. táblázat

Zagysűrűség % ...	3	6	9	12	15	18	21
Flotált szén, hamu%	6,2	6,7	7,2	7,7	8,4	9,3	10,4
Meddő, hamu % ...	52	56	64	69	72	74	74

16. táblázat

pH	4	5	6	7	8	9	10	11
Súlyszázalék ...	71	77	80	81	78	71	60	44
Hamuszázalék ..	7,4	7,4	7,6	8,5	8,5	9,2	10,1	11,1

A flotálás szokásos reagensmennyiségénél jóval nagyobb olajadagolással találkozunk a *Trent*-eljárásnál és *Convertol*-eljárásnál.

Az előbbinél kb. 4—5 kg/t nyersolajat kevernek jól össze a széniszappal, sűrű zagyban. Az olajcseppek a szénszemecskékkel megrakodva a zagy tetejére felúsznak s onnan lekanalazhatók.

A *Convertol* eljárásnál a szilárd anyag 1—10%-ára rúgó kis értékű hulladékolajat vagy kátrányt gyúrnak össze sűrű, kb. 40% víztartalmú széniszappal, majd nagyobb vízhozzáadás mellett az anyagot egy zárt kalapácsmalomban erősen diszpergálják. Az így képződött emulziót 0,2—0,3 mm lyukbőségű szitával bíró centrifugára adják, ahol a vízben szuszpendálva maradó meddőiszaptól a szitán visszamaradó olajos szénszemecskék elkülönülnek.

Ezeknek az eljárásoknak előnye, hogy velük kb. 8% nedvességtartalommal nyerhető az olajos szénkoncentrátum, szemben a normális flotálás szűrőkön víztelenített széniszapjának 25—30% nedvességtartalmával. A nagyobb olajadagolás miatt azonban nagyobb a reagensköltség itt, mint a flotálásnál.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Sun Shiou-Chuan: Hypothesis for different floatabilities of coals, carbons, and hydrocarbon mineral. Mining Engineering 1954, No 1, 67/75.

Horsley R. M.—Smith H. G.: Principles of coal flotation. Fuel, 1951 (30), 54.

Horsley R. M.: Oily collectors in coal flotation. Transactions of the Institution of Mining Engineers, 1951—52 (111), 11.

Mitchell D. R. (ed): Coal Preparation. AIME, New-York, 1950.

Müschenborn W.: Neuere Versuche zur Feinstkornaufbereitung, insbesondere zur Aufbereitung von Kohlenschlämmen. Glückauf, 1952 (88), 340/342.

Többsúlyú aknafüggélyezés kiegyenlítésének kritikai vizsgálata

STAUDINGER JÁNOS okl. bányamérnök, egyetemi tanársegéd

Штаудингер Янош, горный инженер, ассистент в университете:

КРИТИЧЕСКОЕ РАССМОТРЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ПРОВЕРКИ СТВОЛА НЕСКОЛЬКИМИ ОТВЕСАМИ.

Univ. Assist. Dipl.-Ing. *J. Staudinger:*

Kritische Untersuchung des Schachtlotungsausgleichs mit mehr Gewicht.

J. Staudinger, mining eng., assistent at the University:

A critical study of the balancement of multi-weight shaft-plunding.

J. Staudinger, ing des mines, assistent d'université:

Examen critique du balancement des prises d'aplomb à plusieurs poids.

A Wilski-féle többsúlyú aknafüggélyezés kiegyenlítésével, azaz a légáram eltérítő hatásától mentes nyugalmi helyzet meghatározásával többen, így *Sanden*, *Fox*, *Wandhoff*, *Schneider* és *Paus* is foglalkoztak. A légáramnak a szabályos jellegű hibáit ejti ki ezzel az eljárásával *Wilski*, míg ha nem szabályos jellegű a légáram hatása, azt *Emschermann* és *Schneider* vizsgálatai teszik számíthatóvá.

A szabályos jellegű légáram hatását felismerhetjük, ha a 2 lengésmegfigyelő-skálát a koordinátarendszer x és y tengelyének képzeljük el és erre a tengelyrendszerre 3 súly P'', P' és P esetén a n_1'', n_1', n_1, n_2'', n_2', n_2 skálaértékeket meghatározzuk. (Az 1-es indexszel jelöltek az egyik skálára, míg a 2-es indexszel jelöltek a tükörskálára vonatkoznak.) Felhordva ezen értékeket a koordinátarendszerben, ezeknek megközelítőleg egy egyenesbe kell esni, mégpedig a súlyok nagyságának megfelelő sorrendben.

A fenti feltétel fennállása esetén a nyugalmi helyzet (N) legvalószínűbb értékét kell kiszámítani. A pontos számítást már többen, több fajta módon igyekeztek elvégezni. A szigorú kiegyenlítés közvetlen és közvetett módszerét foglalta össze tanulmányában *Hermann Paus* és ezt a feltételi egyenletekkel való megoldással, amelyet eddig erre a problémára nem használtak, kiegészíti.

Azonban az eddigi kiegyenlítés, tehát a legvalószínűbb érték pontos kiszámítása, a vetítési pontosság kiszámítása, még mindig igen nagy nehézséggel jár. Ugyanis a közvetlen mérések kiegyenlítésének módszerével kiszámított N nyugalmi érték és ennek középhibája nem egészen helytálló, mivel a középértékképzésre felhasznált értékek függetlensége nem áll fenn. Azonkívül a módszer nem veszi figyelembe azt a szabályt, hogy javítást közvetlenül csak mérési eredménynek adhatunk. Egyszerű és gyors eljárást is ismerünk a legvalószínűbb (N) érték kiszámítására (lásd 1, 87. old.) csak semmiféle képet nem kapunk annak középhibájáról, tehát a vetítési bizonytalanságáról.

Fox és *Niemczyk* a közvetítő módszer szerint egyenlítik ki a mérési eredményeket. Itt a középhiba kiszámítása a kiegyenlítéshez felhasznált súlyok bizonytalansága miatt nem ad teljesen helyes képet. Ugyanez vonatkozik *Hermann Paus* számítására is a feltételes mérések kiegyenlítésével kapcsolatban.

Az előző nehézségeket küszöböli ki *dr. Tárczy-Hornoch Antal* (2) tanulmányában. A legvalószínűbb értéket (N) mint meg nem mért ismeretlent viszi a kiegyenlítésbe, tehát így javítást csak a mérési eredmények (n'', n', n) kapnak, s a kiegyenlítés végén az ú. n. Gauss-féle eliminációs eljárás utolsó redukciójaképen megkapjuk a legvalószínűbb érték kiegyenlítési súlyát is. Így már a legvalószínűbb érték középhibáját a kiegyenlítésből kapott súly segítségével kiszámíthatjuk.

Az általam ismert szakirodalomban, az előzőkben felsorolt módszerek szerint egy példa ki van dolgozva, kivéve a meg nem mért ismeretlennel való kiegyenlítést. A szakirodalom eme hiányosságát kívánom ebben a rövid tanulmányban pótolni.

Ha már együtt van ugyanazon példán kidolgozva, mindkét skálára a legvalószínűbb érték és a középhiba értéke, akkor esetleg lehet valamilyen végső következtetést leszűrni a különböző módszerek pontosságáról, illetve pontatlanságáról.

Mérési eredményeink	1. skála	2. skála
$P'' = 350$ kg	$n_1'' = 59{,}21$ sk. e.	$n_2'' = 54{,}10$ sk. e.
$P' = 300$ kg	$n_1' = 59{,}04$ sk. e.	$n_2' = 53{,}80$ sk. e.
$P = 100$ kg	$n_1 = 57{,}845$ sk. e.	$n_2 = 53{,}165$ sk. e.

2 feltételi egyenletünk lesz, mivel fölös mérésünk száma 1, s egy meg nem mért ismeretlen is van.

$$P' (N - n' - v') = P'' (N - n'' - v'')$$

$$P (N - n - v) = P' (N - n' - v')$$

Rendezve az egyenlet:

$$P'v' - P''v'' + N(P'' - P) - (P''n'' - P'n') = 0$$

$$Pv - P'v' + N(P' - P) - (P'n' - Pn) = 0$$

Behelvettesítve az értékek (a súlyok 100 kg-os egységben):

$$3v' - 3{,}5v'' + 0{,}5N - 30{,}115 = 0$$

$$-3v' + 1v + 2N - 119{,}275 = 0$$

A normálegyenletek lesznek:

$$2k_1 - k_2 + 0{,}5N - 30{,}115 = 0$$

$$-k_1 + 1{,}5k_2 + 2N - 119{,}275 = 0$$

$$0{,}5k_1 + 2k_2 = 0$$

A három egyenlet a Gauss-féle eliminációs eljárással megoldva, hogy végül a meg nem mért ismeretlen súlyát is megkapjuk:

+2	—1	+0,5	— 30,115
	+1,5	+1,5	—119,275
	—0,5	+0,25	— 15,0575
		0	0
		—0,125	+ 7,524
	+1,0	+2,25	—134,3325
		—0,125	+ 7,524
		—5,062	+302,5
		—5,187	+310,024

$p_N = 5{,}19$

$N = 59{,}716$ sk. e.

$k_2 = -0{,}02855$

$k_1 = +0{,}1142$

	a	b	p	$\frac{aa}{p}$	$\frac{ab}{p}$	$\frac{bb}{p}$	$\frac{a}{p}k_1$	$\frac{b}{p}k_2$	v	pvv
v	—	1	2	—		0,5	—	—0,02427	—0,01427	0,000407
v'	3	—3	9	+1	—1	1	+0,03807	+0,00951	+0,04758	0,020375
v''	—3,5		12,25	+1	—	—	—0,0326	—	—0,03260	0,013019
				+2	—1	+1,5				0,033801

A súlyegység középhibája:

$$C = \pm\sqrt{\frac{[pvv]}{r-q}} = \pm\sqrt{\frac{0{,}033801}{2-1}} = \pm 0{,}18385$$

A legvalószínűbb érték középhibája:

$$\mu_N = \pm\sqrt{\frac{0{,}033801}{5{,}19}} = \pm\frac{0{,}18385}{\sqrt{5{,}19}} = \pm\frac{0{,}18385}{2{,}28} = \pm 0{,}08 \text{ sk. e.}$$

A 2. skálára vonatkozó számításnál a feltételi egyenleteink megegyeznek az előzőekkel. A megfelelő értékek behelyettesítésével kapjuk:

$$3v' - 3{,}5v'' + 0{,}5N - 27{,}95 = 0$$

$$v - 3v' + 2N - 108{,}235 = 0$$

	a	b	p	$\frac{aa}{p}$	$\frac{ab}{p}$	$\frac{bb}{p}$	$\frac{a}{p}k_1$	$\frac{b}{p}k_2$	v	pvv
v'	3	—3	9	1	—1	+1	+0,114555	+0,028601	+0,143150	0,1844273
v''	—3,5	—	12,25	1	—	—	—0,098191	—	—0,098191	0,1181080
v	—	1	2	—	—	+0,5	—	—0,0429	—0,0429	0,0036808
				2	—1	+1,5				0,3062161

A normálegyenletek:

$$2k_1 - k_2 + 0{,}5N - 27{,}95 = 0$$
$$-k_1 + 1{,}5k_2 + 2N - 108{,}235 = 0$$
$$0{,}5k_1 + 2k_2 = 0$$

+2	—1	+0,5	— 27,95
	+1,5	+2	—108,235
	—0,5	+0,25	— 13,975
		0	0
		—0,125	— 6,9875
	+1	+2,25	—122,210
		—0,125	+ 6,9875
		—5,0625	+274,9725
		—5,1875	281,9600

$N = 54{,}3537$ sk. e.

$k_2 = -0{,}0858$

$k_1 = +0{,}34367$

$p_N = 5{,}19$

A súlyegység középhibája:

$$C = \pm\sqrt{\frac{[pvv]}{r-q}} = \pm\sqrt{\frac{0{,}306216}{2-1}} = \pm 0{,}5535$$

Az ismeretlen középhibája:

$$\mu_N = \pm\frac{0{,}5535}{\sqrt{p_N}} = \pm\frac{0{,}5535}{\sqrt{5{,}19}} = \pm 0{,}243 \text{ sk. e.}$$

A kiegyenlítő súlyokat a drótsúlyok négyzetével arányosan vesszük, mivel a zavaró hatások a drótsúlyokkal fordítva és a kiegyenlítési súlyok a zavaró hatások négyzetevel fordítva arányosak. *Paus* hasonló elv alapján vette fel a kiegyenlítési súlyokat.

A redukcióból kapott meg nem mért ismeretlen súlyát p_N-el jelöltük. Értéke a terhelő súlyok nagyságától függ, amint ez a fenti példában is látható, mindkét skálára egyaránt 5,19-ot kaptunk. Hogy a redukció utolsó tagja tényleg az ismeretlen súlyát adja, annak a bizonyítását lásd (3)-ban.

A számítás helyességét láthatjuk onnan is, hogy a *Paus* által, a feltételes mérések szerint kidolgozott példában és az általam, a feltételes megfigyelések kiegyenlítése meg nem mért ismeretlennel számított példában a javítások, a számítási pontosságnak megfelelően, megegyeznek. Ugyanez vonatkozik a $[pvv]$ értékére is. A különbséget ezek szerint csak a kiszámított, illetve levezetett súly okozhatja. Paus a középhiba levezetésekor az N_1, N_2, N_3 nyugalmi helyzetből indul ki és ezért kap téves eredményt. *Nem tartotta be a középhibák függetlenségének szabályát.*

Helyes középhibát kapna *Paus* a feltételes megfigyelések kiegyenlítésével is, ha az N ismeretlen középhibáját a kiegyenlített értékek függvényeinek középhibájaként számítaná. (Lásd: 3., 174—178. old.) Végezzük el a számítást:

A függvény:

$$N_1 = \frac{1}{\Delta P_1}(P''\bar{n}'' - P\bar{n})$$

Az együtthatók számítása:

$$f'' = \frac{P''}{\Delta P_1} = \frac{3{,}5}{2{,}5} = 1{,}5 \quad p' = 12{,}25$$
$$f = -\frac{P}{\Delta P_1} = -\frac{1}{2{,}5} = -0{,}4 \quad p = 2$$

} Az értékeket *Paus* táblázatából véve.

$$\frac{f''f''}{p''} = \frac{1{,}4^2}{12{,}25} = 0{,}16$$

$$\frac{ff}{p} = \frac{(-0{,}4)^2}{2} = 0{,}08$$

$$\left[\frac{ff}{p}\right] = 0{,}24$$

$$\left[\frac{aa}{p}\right] = 6{,}64$$

$$\frac{a''f''}{p''} = \frac{(-5{,}6)\cdot 1{,}4}{12{,}25} = -0{,}64$$

$$\frac{af}{p} = \frac{(-0{,}4)\cdot(-0{,}4)}{2} = 0{,}08$$

$$\left[\frac{af}{p}\right] = -0{,}56$$

$c^2 = 0{,}034 = [pvv]$

Az ismert összefüggés (3, 177. old.):

$$\mu_{N_1}^2 = c^2\left\{\left[\frac{ff}{p}\right] - \frac{\left[\frac{af}{p}\right]^2}{\left[\frac{aa}{p}\right]} - \frac{\left[\frac{bf}{p}_1\right]^2}{\left[\frac{bb}{p}1\right]}\right\}$$

Behelyettesítve

$$\mu_{N_1}^2 = 0{,}034\left\{0{,}24 - \frac{(-0{,}56)^2}{6{,}64}\right\} =$$
$$= 0{,}034\cdot 0{,}193 = 0{,}00656$$

$$\mu_{N1} = \pm\sqrt{0{,}00656} = \pm 0{,}081 \text{ sk. e.}$$

A tükörskálára ugyanúgy elvégezve a számítást:

$$N_2 = \frac{1}{\Delta P_1}(P''\bar{n}'' - P\bar{n})$$

$$f'' = -\frac{P''}{\Delta P_1} = \frac{3{,}5}{2{,}5} = 1{,}4$$

$$= -\frac{P}{\Delta P_1} = -\frac{1}{2{,}5} = -0{,}4$$

$$\frac{f''f''}{p''} = \frac{1{,}4^2}{12{,}25} = 0{,}16$$

$$\frac{ff}{p} = \frac{(-0{,}4)^2}{2} = 0{,}08$$

$$\left[\frac{ff}{p}\right] = 0{,}24$$

$$\left[\frac{aa}{p}\right] = 6{,}64$$

$p'' = 12{,}25$

$p = 2$

$$\frac{a''f''}{p''} = \frac{(-5{,}6)\cdot 1{,}4}{12{,}25} = -0{,}64$$

$$\frac{af}{p} = \frac{(-0{,}4)\cdot(-0{,}4)}{2} = 0{,}08$$

$$\left[\frac{af}{p}\right] = -0{,}56$$

$$c^2 = 0{,}306$$

$$\mu^2_{N_2} = 0{,}306\left\{0{,}24 - \frac{(-0{,}56)^2}{6{,}64}\right\} =$$

$$= 0{,}306 \cdot 0{,}193 = 0{,}059058$$

$$\mu_{N_2} = \pm\sqrt{0{,}059058} = \pm 0{,}243 \text{ sk. e.}$$

Az eredmény igazolja fenti állításunkat.

Még mielőtt az eddig ismert adatok alapján leszűrnők a végső következtetést, rövid táblázatba foglaljuk össze az eddigi különböző úton kapott eredményeket. Az összehasonlítást így könnyebb lesz elvégezni, hiszen a kiinduló értékek mindegyik példában ugyanazok.

Kiegyenlítés módja	Az I. és II. nyugalmi helyzet meghatározása	
a) Közvetítő megfigyelés útján *(Fox—Niemczyk)* .	59,72 ± 0,10	54,35 ± 0,24
b) Közvetlen megfigyelés útján	59,72 ± 0,07	54,36 ± 0,21
c) Közvetlen számítás útján (középhibát nem ad)	59,72 —	54,36 —
d) Feltételes megfigyelés útján	59,72 ± 0,07	54,35 ± 0,21
e) Feltételen megfigyelés útján meg nem mért ismeretlennel	59,72 ± 0,08	54,35 ± 0,24

Amint a fentiekből is látható, a legvalószínűbb (N_1 és N_2) érték mind az 5 esetben megegyező, illetve század differenciát ad csak 2 esetben.

Ez a számítási elhanyagolással és a kikerekítéssel magyarázható. A középhibák már nagyobb ingadozást mutatnak, ennek a magyarázata a középhibák függetlenség elvének megsértése és a legvalószínűbb N nyugalmi érték súlyának rossz, szabályellenes meghatározása. Az *a)* módszer eredménye különösen az N_2 esetében egész szépen megegyezik az *e)* módszer eredményével, míg *b), c) d)* módszer más eredményt ad a középhibára. Tehát már az előzőkben ismertettek alapján nem fogadhatjuk el szabatos kiegyenlítésnek az *a), b) c), d)* módszereket csak legfeljebb közelítő számításnak, különösen azért, mert nagyobb javítások esetében a mutatkozó eltérések is lényegesen nagyobbak.

Az előző fejezetben említett megállapításra jutunk akkor is, ha a drótsúlyokat 600, 500 és 100 kg-nak választjuk. Az n'', n', n értékeket ennél a számítási példánál szándékosan úgy választottuk meg, hogy az eredményül kapott legvalószínűbb nyugalmi hely középhibája lehetőleg nagy legyen. Ennek részletes eredményét megállapításaimnál figyelembe vettem és az eredménye, illetve következtetése már az eddigi megállapításainkban bentfoglaltatik.

Számításainkhoz csak egy-két esetben volt szükség számológépre, mert még a normálegyenletek lefejtése is aránylag igen egyszerű.

IRODALOM

(1.) *Hermann Paus:* Über die Bestimmung der Seigerlage eines Schachtlotes bei der excentrischen Mehrgewichtslotung. (Mitteilungen aus dem Markscheidewesen, 1952.)
(2.) *Dr. Tárczy-Hornoch Antal:* Über das Schachtlotproblem. Különnyomat. Sopron, 1948—49. XVIII. kötet.
(3.) *Dr. Tárczy-Hornoch Antal:* Kiegyenlítőszámítás. Sopron, 1951.
(4.) *Oskar Niemczyk:* Bergmännisches Vermessungswesen. (Erster Band). Berlin, 1951.

A fúrólyuk falát fényképező berendezés

A kutatófúrásokkal vizsgált rétegsorozatoknál még a kissebességű gyémántfúrással végzett leggondosabb munka mellett is a mag kifúrása a fúrómagot erősen igénybeveszi. Ez az igénybevétel folytatódik a magvétel megtörténtéig; a magvevő-berendezés és az öblítővíz-áram fellazítja, csiszolja és elaprózza a magot. Ez a rombolás különösen nagymértékű ott, ahol az átfúrt rétegsor szilárdságában változás van, így különböző rétegek határoló-elválasztó lapjai mentén, repedezettség és elválási síkok esetében. Holott éppen ezekből a szelvényekből volna fokozottabb mértékben szükség könnyen és hiánytalanul kiértékelhető adatokra. Ilyen folyamatos adatok hiánya eddig további, igen költséges vizsgálatokat tesz szükségessé (kiegészítő adatgyüjtés, megismételt fúrások, kutatóaknácska, illetve bújható-átmérőjű fúrólyukak stb.)

A fúrási munkafolyamat okozta igénybevétel a fúrólyuk falának anyagában az átfúrás alatt sem végez olyan rombolást, mint a magon; másrészt a munkafolyamat alakítható-irányítható úgy, hogy az átfúrás megtörténte után a fúrólyuk-fal minél kevesebb rombolóhatású igénybevételnek legyen kitéve. Az így a természetes kiképzettségében lehetőleg megőrzött-megtartott fúrólyukfalról, annak megtisztítása után, szárazon, vagy vízben, színes fényképfelvételsorozatot készítenek.

A 150 m-ig terjedő vízoszlopban is használhatóan kiképzett felvevő berendezés elhelyezésére 70 mm átmérőjű és 800 mm hosszú, szétszedhető acélcsősorozat szolgál. Ennek falába a 25 mm-nyi magasságú falrész-képek felvétele és megvilágítása céljából fényáteresztő, kvarcanyagú szakaszokat iktatnak. A 25 mm magasságú hengerköpenyfelületről az egyes felvételeket egy-egy hatodnyi túlfedéssel, képenként 0,7 sec. alatt, méterenként pedig 36 sec. alatt készíti a beépített mozgóképfelvevő-berendezés, amely felett az elektromos felvevő-meghajtás, világító, csillapító és szinkronizáló szerkezet nyert elhelyezést. A hengerköpenyalakú tárgy-ábrát csonkakúppalást-tükör vetíti sík, körgyűrű-alakú kép alakjában a lencséhez, amelynél a képmező közepében a csonkakúp fedélsíkján keresztül az alatta beépített, az orientálásra szolgáló, olajcsillapítású mágnestű képe jelentkezik.

A filmfelvételekről a felvételihez hasonló csonkakúppalást-tükör segítségével való kivetítés útján orientált, esetleg nagyított hengerköpeny-másolatokat készítenek. A felvevőberendezés részletes kiképzése, annak a lebocsájtására és a felvétel üzemeltetésére szolgáló berendezés, a két másoló szerkezet részletei és működtetése az ismertetésben *(Mining Engng* 1954. *aug. p* 805 *alatt.)*

—*b.*—

A Soproni Geodéziai és Geofizikai Munkaközösség geofizikai részlegének közleménye

A karsztvíz, mint geofizikai probléma*

AUER VILMOS okl. bányamérnök, tudományos kutató

Ауэр Вилмош, горный инженер, научный исследователь:
КАРСТОВАЯ ВОДА, КАК ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА.

Dipl.-Ing. *V. Auer*, wissensch. Forscher:
Das Karstwasser als geophysikalisches Problem.

V. Auer, mining. eng. scientifical investigator:
Karstic-water, as a geophisical problem.

V. Auer, ing des mines, investigateur scientifique:
L'eau carstique, comme problème géophysique.

Hazai szénbányászatunk és bauxitbányászatunk nagy problémája a karsztvíz. A karsztvízveszély elhárításának egyik előfeltétele a karsztvizet tartalmazó üregek, vízjáratok, vetők helyének kimutatása. Ez a tudomány mai állása szerint — ha egyáltalában lehetséges — csak geofizikai módszerekkel történhetik [8]. A karsztvízkérdés geofizikai megoldásával hazánkban legelőször *Pekár Dezső* és *Pogány Béla* foglalkozott. Az alkalmazott módszer az előbbinél Eötvös-ingával való mérés, az utóbbinál elektromos ellenállásmérés és szeizmikus mérés volt.[1] Ma az *Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet* szeizmikus méréssel, a *Soproni Geodéziai és Geofizikai Munkaközösség* különböző elektromos módszerekkel igyekszik a kérdés megoldásához közelebb jutni.

Tanulmányunkban a Soproni Geodéziai és Geofizikai Munkaközösség karsztvízkutatással kapcsolatos eddigi munkáját és jövő terveit ismertetjük.

A Munkaközösség munkaprogrammját a karsztvízkutatással kapcsolatban *Dr. Kántás Károly* az 1950. nov. 30-i akadémiai osztályülésen körvonalazta.

Ezek szerint a Munkaközösség kutatásait négy irányban kívánta folytatni:

1. Elektromágneses hullámokkal való kutató módszerekkel;
2. Ellenállásmérési módszerekkel;
3. Víz áramlási potenciáljának a mérésével és
4. Bányabeli vízszintes és egyéb irányú szeizmikus reflexiós mérésekkel [2].

A tervezett munkaprogrammot a Munkaközösség műszerfelszerelés és főleg káderhiány miatt eddig nem tudta teljes mértékben végrehajtani. A Munkaközösség külön ideiglenes kutatókkal csak rövid idő óta rendelkezik, a további kísérleti méréseket a tanulmányi szünetekben oktatók bevonásával végezték. Ennek ellenére a Munkaközösség munkája biztatónak mondható.

I. Rádió-hullámokkal való mérések

A Munkaközösség első kísérleti méréseit *dr. Tárczy-Hornoch Antal* javaslatára elektromágneses hullámokkal végezték [1]. A mérés elméleti alapja az, hogy a karsztvizet tartalmazó vetősíkok, kavernák jó vezetőkként viselkednek és az elektromágneses teret eltorzítják. Ha a sugárzókészülék és a térerősségmérő a vető ugyanazon oldalán van, a mérendő térerősség nagyobb a normálisnál, míg ha sugárzókészüléket egy vízfüggöny választja el a térerősségmérőtől, a térerősség lecsökken, mert a vízfüggöny az elektromágneses hullámokat leernyőzi.

Fizikai szempontból itt kettős a probléma:

1. A kisugárzott elektromágneses teret a sugárzókészülék közelében mérjük, ahol még közvetlen indukciós zóna dominál. 2. Az elektromágneses hullámok különböző dielektromos tulajdonságú közegeken haladnak keresztül. Levegőből különböző rétegekbe és ismét levegőbe jutnak. Minden rétegváltozásnál a hullám részben visszaverődik, részben megtörik, részben elnyelődik, úgyhogy a térerősségmérő ezeknek az eredőjét méri.

Ezeket a problémákat a rádiótechnikai irodalom nem tárgyalja. Egyedül *W. M. Barret* említi egyik tanulmányában [5], hogy 15 éves kísérletezés után sikerült kb. 300 m-rel a föld alatt rádiófrekvenciás hírközlést felvennie.

A technikai kivitelezésre vonatkozólag azonban ez a tanulmány sem közöl semmit.

Az első kísérleti méréseket *dr. Kántás Károly* által készített kísérleti műszerrel végeztük a padragi és csingervölgyi bányákban, ismert vízbetörési helyek közelében. Ezek az első mérések az elméleti meggondolásoknak megfelelő biztató eredményt adtak. A mérések a karsztvízszint alatt az agyagos-márgás fedőrétegben folytak, ahol vízesedés csak a vető közelében volt tapasztalható.

A mérés célja technikai adatgyűjtés volt a készítendő nagy teljesítményű műszer specifikációjára és a mérési módszerre vonatkozólag.

Kísérleti méréseinknél kétféle eljárást alkalmaztunk:

1. *Szteppelés.* A sugárzó és térerősségmérő készülék kereteinek egymáshoz való távolsága állandó. A két műszer, mint egység mozog a vágat irányában. Ez az eljárás megfelel az ellenállásmérésnél a szelvényezésnek. Behatolási mélysége állandó. Állandóan feltételezett kisugárzás mellett mértük a térintenzitással arányos indukált feszültséget a vevőkeretben. A vevőkészülék indikáló műszerének kitérése a keretfeszültséggel arányos értékeket jelzett. A kisugárzás három keretantennahelyzetben: vágatirányban, vágatirányra merőleges és vízszintes állásban történt. A térerősségmérő kerete a maximális és — ellenőrzés szempontjából — a minimális vétel irányára volt beállítva. A keretállások egy szögbeosztáson voltak leolvashatók és azokat, mint az interpretáláshoz szükséges adatokat, feljegyeztük.

2. *Szondázás.* A sugárzókészülék és a térerősségmérő készülék keretei egymástól távolodtak, hasonlóan az ellenállásmérés szondázási módszeréhez. A behatolási mélység a keretek távolságának változásával növekszik. A kiértékelés azon alapszik, hogy egy zavartalannak feltételezett helyen (a bázis-vonalon) mért normális térerősségtől való eltérést határozzuk meg és ebből következtetünk az anomáliát okozó geológiai okra.

Kísérleti mérések tapasztalatát a következőkben lehet összefoglalni.

1. *Az eszközre vonatkozóan:*

a) A felszerelést (a sugárzó készüléket és a térerősségmérőt) minden behatásra stabilan kell elkészíteni.

---

[1] Ezzel kapcsolatban hazai viszonylatban öt alapvető beszámoló készült. Ezek közül négy a dorogi karsztvíz geofizikai kimutathatóságának a kérdésével s a Dorog környékén végzett geofizikai mérések kiértékelésével foglalkozik. Ez az öt alapvető tanulmány:

1. *Pekár Dezső:* Földalatti vetődések kimutatása torziós ingával. (Math. és Term. Tud. Értesítő XXXIX. köt.)

2. *Pekár Dezső:* Földalatti üregek kimutatása Eötvös torziós ingájával. (Math. és Term. Tud. Értesítő LIII. köt.)

3. *Pogány Béla:* Víz kutatására felhasználható geofizikai módszerekről. (Hidrológiai Közlöny. XXI. 7—12. 45—58.)

4. *Vendel Miklós:* Elektromos triászvíz-kutatás Dorogon. (Hidrológiai Közlöny. XXI. 7—12, 59—66.)

5. *Gerő Loránd, Pogány Béla* és *Vargha Béla:* Szeizmikus mérések Dorogon, 1942-ben. (Math. és Term. Tud. Értesítő. LXI. köt. 1942. 1087—1115.)

*Szerző előadta az 1953. november 27—28-án Sopronban a Műszaki Egyetemen megtartott Geofizikus ankéten.

A készülékeknek érzéketleneknek kell lenniök az anód és fűtőtelepek áramszolgáltatására, a bányabeli viszonyoknak megfelelően a hőmérséklet és páratartalom változására. Célszerű mind a sugárzókészüléket, mind a térerősségmérőt külön hitelesítővel ellátni, hogy a kisugárzott energia és a térerősségmérő érzékenysége a mérési sorozat alatt ne változzék.

b) Az indikáló műszer 4—5 nagyságrendbeli változást fokozatosan tudjon mérni (vagy logaritmikus erősítést kell alkalmazni).

c) A készülékeket árnyékoló fémdobozba kell zárni, hogy a keret — vagy egyéb antenna — ne hasson vissza.

2. *A módszerre vonatkozóan:*

a) Megoldandó feladat az elektromágneses hullámoknak a kőzetbe való belépése és ottani terjedése. Ugyanis a tapasztalat szerint a keretantennával kibocsátott energia csak igen kevés hányada megy át a kőzetbe. A többi a vágatfalon visszaverődik és a mérést zavarja.

b) A módszer inkább a fedővízbetörések elhárítására alkalmazható, ahol a vágat száraz és ahol csak a vetők közelében tapasztalható vizesedés.

c) A térerősségmérést rendkívül befolyásolja minden zavaró körülmény, mint pl. fémek jelenléte, kábel, sín; a vágat egyenetlensége, a vágat méretei; a keretek helye a vágathoz, a műszerhez és a megfigyelőhöz viszonyítva stb.

Az említett tapasztalatoknak s kívánságoknak megfelelően *Bartha István* egyetemi tanárt kértük meg készülékünknek a célnak megfelelő átalakítására.

II. Felszíni elektromos mérések

A Munkaközösség másik kísérleti elektromos mérését *dr. Kántás Károly* javaslata [3] szerint Dorog környékén végeztük, 1952. decemberében.[2]

A mérés célja a triászalap hegység reliefjének kimutatása volt speciális ellenállásmérési módszerrel. A módszer azon alapszik, hogy elnyúlt struktúrák esetén a szerkezetre merőlegesen az áramsűrűség „j" fordítottan arányosnak tekinthető a rétegvastagsággal „h"

$$j = \frac{I}{h}$$

Közepes mélységnél (kb. 300—400 m) az árambevezető elektródáknak 3000—4000 m távolsága esetén a középtől számított 200—400 m-es közben — homogén altalajt feltételezve — az áramvonalakat gyakorlatilag párhuzamosnak tekinthetjük.

A mérés módszere a következő: az AB elektródákat úgy helyezzük el, hogy a vizsgálandó anomáliát körülbelül fedje, s az anomália lehetőleg a rendszer középpontja alatt legyen. Meghatározott elektródatávolsággal, a középponttól balra 250 m-től folyamatosan mérjük a ΔV_1 ΔV_2... értékeket. Felszíni mérésekből levezetett ϱ_1 értékkel kiszámítjuk az elektródarendszer geometriai faktora ismeretében azokat az értékeket, melyek előállanának a ϱ_2 jelenléte nélkül. Ezeket levonva a mért értékekből, a korrigált $\Delta V_1'$, $\Delta V_2'$.. értékekhez jutunk. Mivel ezek az áramvonalak párhuzamos részére esnek, megközelítő formulaként, — a ΔV potenciálgradiens ugyanis arányos az áramsűrűséggel — írhatjuk, hogy

$$\Delta V_1' = C \frac{I}{h_1}$$

Tehát a mért potenciálkülönbség fordítottan arányos a mélységgel. Ennél az eljárásnál tehát csak az M és N elektródák mozognak, az A és B elektródák ugyanazon helyen maradnak. Így a kábelmozgásokkal járó nagy munka elesik [3].

A kísérleti mérések a helyes elméleti elgondolás ellenére eddig nem sikerültek, minthogy:

1. A rendelkezésre álló berendezéssel maximálisan, 400 V mellett, 300 mA áramot tudtunk bebocsátani a földbe s ez kevésnek bizonyult ahhoz, hogy mérhető ΔV-t kapjunk. Ugyanis a felsőbb rétegek látszólagos ellenállása igen kicsi ($\varrho = 15$—20 Ωm), így mérésünk érzéketlennek bizonyult a keresztmetszettől függő áramerősség változásra.

2. A kóboráramok zavaró hatása miatt az MN távolságot 20 m-re kellett csökkenteni és emiatt műszerünk mérési határa alá került a ΔV.

A Munkaközösség a kellő berendezés és felszerelés hiányában — a módszer helyességének és a mérések későbbi időpontban való megismétlésének fenntartása mellett — határozta el magát, hogy az irodalomban ismert ellenállásmérés módszerével igyekszik az alaphegység reliefjét kimutatni.

1952. augusztusában Dorogon a külszínen kísérleti ellenállásméréseket végeztünk az alaphegység domborzatának letapogatására.

Felszerelésünk: Alapműszere 2 db 3×10^{-7} A érzékenységű galvanométerrel egybeépített Schlumberger-féle potenciométer. A készülék 500 mA maximális igénybevételre van méretezve. A rendelkezésre álló 12/350 V-os áramalakítóval a földbe táplálható maximális áramerősség 300 mA.

Áramelektróda gyanánt 70 cm hosszú rúdacél elektródákat, mérőelektródákul pedig polarizációmentes elektródákat használtunk.

Mérési módszerünk: az irodalomból jól ismert négyelektródás látszólagos fajlagos ellenállásmérés elvén alapuló elektromos szondázás és szelvényezés volt. Számítási alapképlete [7]

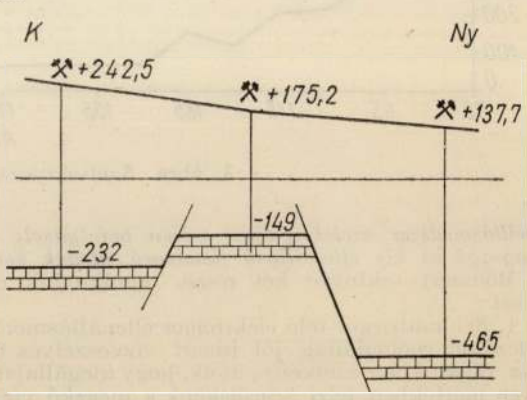
$$\varrho_k = k \frac{\Delta V}{I}$$

ahol ϱ_k = látszólagos fajlagos ellenállás;
ΔV = feszültségkülönbség;
I = áramerősség;

$$k = \frac{\pi}{4} \frac{\overline{AB}^2 - \overline{MN}^2}{\overline{MN}}$$

az árambetápláló (A, B) és mérőelektródák ($M \cdot N$) távolságától függő ún. távolságtényező szimmetrikus elrendezésénél.

A művelés alatt álló területek felett, pl. a Magos-hegy és a Nagy Gete közötti beszakadásban a kóboráramok meghiúsították kísérleteinket. A nagy behatolási mélységhez szükséges mérőelektróda-távolságnál teljesen lehetetlenné vált a kompenzáció. A zavart terület meghatározására Dorog környékén egészen Piliscsabáig természetes potenciálmérést végeztünk. Megállapítottuk 50 m-es elektródatávolsággal a kóboráramok fluktuációjának és amplitudójának változását távolsággal. A kóboráramok fluktuációja átlagosan 40/perc. A kóboráram teljesen szabálytalan, úgy időben, mint amplitudóban.



1. ábra. Geológiai szelvény a körtvélyeshegyi fúrásokon keresztül

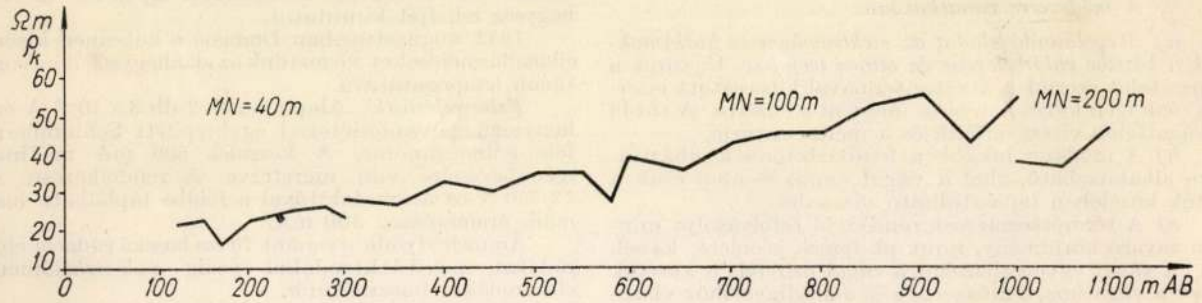
Célunk itt, több kisebb tanulmánymérés mellett, az ellenállás-mérő módszer szerkezetkutatásra való alkalmazhatóságának vizsgálata volt. Ezért az alaphegység egyik, korábbi fúrásokkal megállapított vetőjét akartuk meghatározni. A vető képzelt csapása mentén

[2] Mind a külszíni, mind a bányabeli méréseket a Geodéziai és Geofizikai Munkaközösség ellenállásmérő-csoportja végezte. (A szerzőn kívül *Ádám Antal, Csókás János, Feigly Béla.*)

két oldalt szondáztunk. A fúrási napló szerint az alaphegység mélysége a vető két oldalán: 474 m, illetve 324 m *(1. ábra)*. Ilyen mélységbe való árambehatoláshoz minimálisan, $AB = 1200$ m elektródatávolságig kell teríteni, hogy az alaphegység hatása jelentkezzék. (Pontosabb kiértékeléshez legalább 1800 m szükséges.) A terítést el is végeztük, azonban komoly méréstechnikai nehézségek adódtak. A 12/350 V-os áramátalakítóval betáplált max. 300 mA-os áram nem adott a mérő elektródákon elfogadhatóan mérhető feszültségkülönbségeket; a kóboráram zavaró hatása azonban a vető közelében erősödött.[3] Ennek ellenére szondázási görbénk enyhe emelkedést mutat a széntelepes rétegsor és fekütriász határától kezdve. A fenti mérési bizonytalanságok miatt azonban a változások nem szolgáltattak elég alapot *(2. ábra)*.

2. Elgondolásunk szerint a bánya vetőkutató előfúrásait szelvényeztük és próbáltuk a mérés alapján — a szonda hatókörébe eső — vetők elhelyezkedését és esetleg más vízvezető karsztosodást is kimutatni. Ennek a módszernek célja az, hogy elővájási vágatok zavartalan kihajtását biztosítsuk.

Ad 1. Tokod—Altárói XXI. ereszke légfeltörésében közvetlenül a mészkőből több ágban fakadó néhány száz lit/perc-es vízbetörés mellett szelvényeztünk. Az 1952. novemberi ismétlések megerősítették az augusztusi mérési adatainkat. A szelvényezést kezdetben $AB = 30$ m, $MN = 10$ m-es *Wenner*-féle elrendezéssel



2. ábra. Elektromos szondázás a 84. sz. fúrás közelében ÉNy—DK irányban

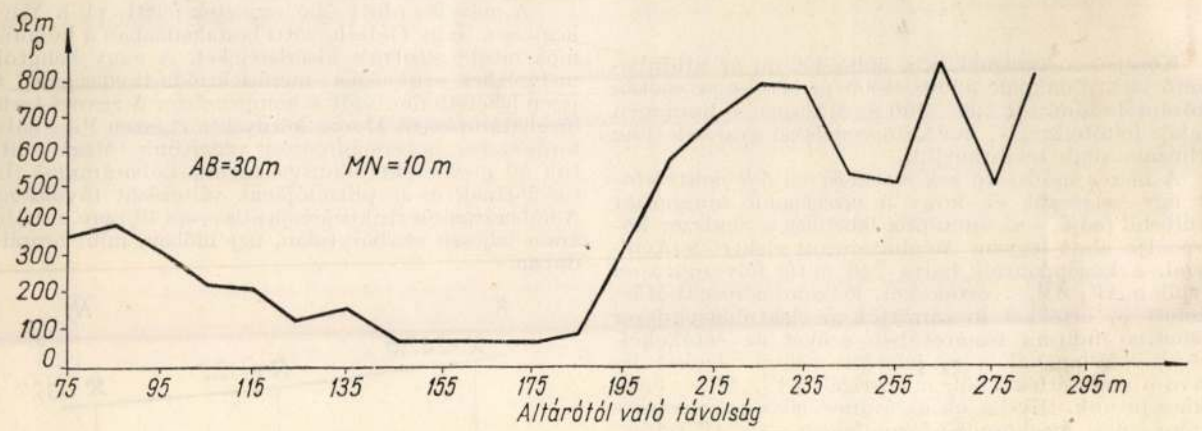
végeztük. A *3. ábrán* bemutatjuk ellenállásgörbénket Ennek értelmezése a lokális geológia alapján a következő: az ellenállásgörbe mészkőben indul és első nagy csökkenését a szelvényezési vonalban a mészkő után jelentkező agyagos mészkőtörmeléknek tulajdoníthatjuk.

A mészkőben kb. 600—700 ohmméter a látszólagos fajlagos ellenállás. Közvetlenül a légfeltörés alatt lévő egyik kisebb vízbetörést az ellenállásgörbe hirtelen csökkenése jelzi.

Megállapíthatjuk tehát, hogy huzamosabb ellenállás csökkenés nem jelent ezeknél a méréseknél feltét-

III. Bányabeli mérések

A külszíni mérésekkel párhuzamosan folytak bányabeli mérések is 1952. augusztusában. A bányabeli mérések célja a karsztvíz közvetlen meghatározása volt. Eszközeinket a triászfekű és a karsztvízet tartalmazó vetők és járatok közelébe vittük, így *kiküszöböltük az*



3. ábra. Szelvényezés a XXI. ereszke légfeltörésében

ellenállásmódszer szelektivitását erősen befolyásoló nagy vastagságú és kis ellenállású fiatalkorú üledék hatását.

Módszert tekintve két részre tagolhatjuk méréseinket:

1. Schlumberger-féle elektromos ellenállásmérő berendezéssel geológiailag jól ismert, vízveszélyes fekütriász vágatokban szelvényeztünk, hogy megállapítsuk, milyen mértékben jelzi készülékünk a mészkő vízjáratait, vízzel telt barlanghálózatát, melyeket a vágat több helyen harántolt és megcsapolt. A módszer kidolgozásának célja a fejtések biztosítása vízbetöréssel szemben.

lenül vizet, hanem csak a vízhez hasonlóan kis ellenállású közeget. Ezzel szemben a vízzel telített mészkő (700 ohmméteres) ellenállása közvetlenül a vízvezető járatok közelében ugrásszerűen leesik (pl. a mi esetünkben 400 ohmméter).

Az ellenállásgörbe változásának élesebbé-tétele késztetett bennünket arra, hogy tavasszal gradienszondával végigszelvényezzük a légfeltörést és az alsó szinten lévő vágatot, ahol a fent említett vízbetörés főforrása fakad. Különböző típusú gradienszondákat használtunk, hol elől, hol pedig hátul haladó mérőelektródák mellett. (Elektródaelrendezéseink a szokásos jelölés szerint: A1OM1N, A1OM2N, A1OM5N stb.)

A vágat erős kanyargása miatt, minthogy csak tört hosszakat tudtunk mérni az elektródák között, ϱ

[3] A kóboráram intenzitásának a vető közelében való megnövekedése közelebb megvizsgálandó, mert az a tellurikus méréshez hasonló geofizikai kutató módszer alapja lehet.

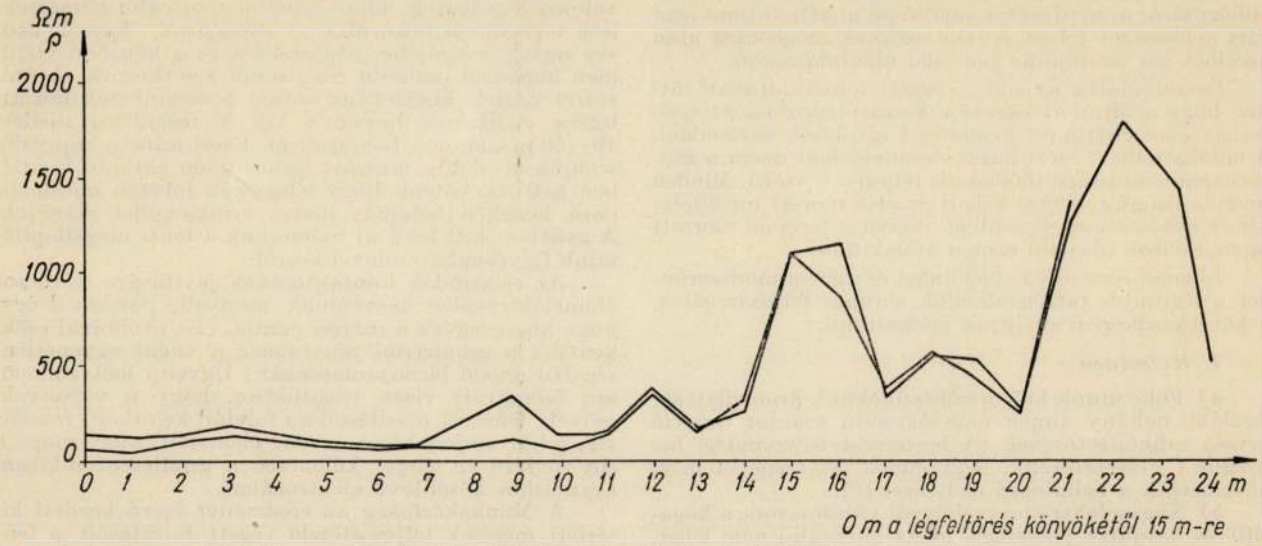
számítási képletében szereplő k távolságtényezőt

$$\left(\text{általánosan}: k = \frac{4\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}} \right)$$

bányatérkép alapján számítottuk. A vízbetörés hatása ellenállásnövekedésben, majd esésben és ismét növekedésben jelentkezik, tehát jól kimutatható *(4. ábra)*.

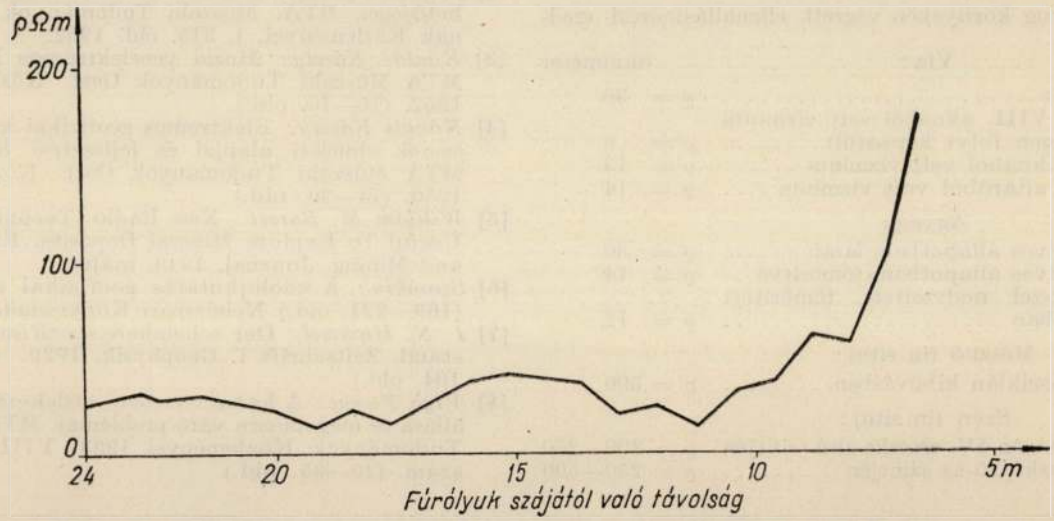
zolja a karszthidrológusoknak a karsztosodással kapcsolatos ama megállapításait, hogy a leszálló karsztban a mészkő sokkal jobban karsztosodik, mint a nívó alatt, ahol a víz áramlása korlátozott. Valamennyi szelvényünkben kiugró ellenállásnövekedésben jelentkezik a vető és ezenkívül közvetlenül a mérési eredmények alapján felfedezett vető lazulási zónája.

Ad. 2. Az előfúrásszelvényező berendezés lényegében csak a kivitelében különbözik az előzőkben ismer-



4. ábra. A XXI. ereszke légfeltörésének alsó szintje. A 10M5N szonda elektromos szelvényei

1953. májusban a mészkő száraz karsztjainak és bányabeli elektromos szondázásoknál a végtelen ellenállású vágatnak a k számítási tényezőre[4] gyakorolt hatásának tanulmányozására a karsztvíznívó felett végeztünk elektromos szelvényezést, ugyancsak Tokod-Altárón a 6. és 9. sikló bekötővágataiban. Minthogy az tetett ellnállásmérő berendezéstől. Az átmeneti ellenállás változása következtében az áramerősség olyan mértékben változott, hogy ΔV egyedüli regisztrálása értelmetlen lett volna, az eredményt nem lehetett volna kiértékelni. Ezért át kellett térnünk a szakaszos szelvényezésre, minthogy I-t csak így tudtuk mérni.



5. ábra. Elektromos fúrólyukszelvényezés a IV/C ereszke fejénél, B ∞ A5M1N elrendezésű szondával

említett helyeket a bányaművelés felhagyta, zavartalanul dolgozhattunk. Különböző geometriai elrendezésű szondákkal felvett elektromos szelvényeink a mészkő nagy mértékű inhomogenitására utalnak, amit karsztosodással magyarázhatunk. Ez egyszersmind igaA szonda változtatható helyzetű, rúgós elektródákkal ellátott 0,8 m-es összecsavarható farudakból állt. Az elektródák rúgóátmérője a Craeliuselőfúrások szokásos 4—5 cm-es átmérőjének felelt meg. Az áramvezető elektródák az átmeneti ellenállás csökkentése végett szivacsborításúak.

A XXI. ereszke 72. szintjén, továbbá a IV/c ereszke végén végzett elektromos fúrólyukszelvényezéseink nem adtak fenntartás nélkül elfogadható eredményeket. Ismétléseinknél — bár a görbék nagy kvalitatív változásainál, pl. a IV/c ereszkénél *(5. ábra)* a vető

[4] A bányabeli k távolság tényezőt helyesen kiszámítani nem lehet, mert a vágatok ∞ ellenállású levegőjének hatását nem veszi figyelembe. Ezért csak ugyanazon elektróda elrendezésű bányabeli ellenállásmérést lehet összehasonlítani.

mészkő és fedőanyag átmenet egyformán valamennyi szelvényben jelentkezett — nagyságrendileg jelentős eltérések vannak. Feltételeztük, hogy a mérőelektródák átmeneti ellenállása okozta a nagy kvantitatív különbségeket és az árambevezető elektródákhoz hasonlóan szivacsborítással láttuk el őket. A nagy ezres nagyságrendű kiugrások megszűntek, a görbe simább lett, azonban az ismétlőmérések sem adtak az ellenállásmérésnél szokásos 3—5% eltérésen belüli visszatérő értékeket.

Mint a fentiekből látjuk, a módszer méréstechnikai kidolgozása, a szénfúrások sajátságai miatt, számos nem várt nehézséget jelent és csak ezeknek megoldása után kerülhet sor az eljárás geológiai alkalmazására.

Összefoglalva az eddig végzett munkálatokat[5] látjuk, hogy a Munkaközösség a karsztvízproblémát elsősorban geoelektromos módszerrel igyekszik megoldani. A munka nehéz, mert hazai viszonylatban maga a geoelektromos kutatási módszer is teljesen újszerű. Minden további ismeret nélkül kellett az első mérési módszereket és műszereket elkészíteni, illetve a terepen szerzett tapasztalatok alapján azokat átalakítani.

Ellenállásmérő készülékünket és mérési módszerünket a legújabb tapasztalataink alapján felülvizsgálva, a következőképen óhajtjuk módosítani:

1. Külszínen:

a) Fokoznunk kell mérőkészülékünk áramellátását legalább néhány amper nagyságrendű áramot termelő egység működtetésével. (A beszerzést folyamatba helyeztük.) Feltételezzük, hogy ennek segítségével megnövelhetjük a behatolási mélységet [6].

b) Nagy elektródatávolságnál váltóáramot a kapacitív és induktív jelenségek miatt használni nem lehet, tehát a forgó kettős kommutátort ki kell iktatni az elrendezésünkből.

c) A természetes potenciál és az erre szuperponálódó kóboráramok hatása nagy mérőelektródatávolságoknál olyan mértékben növekszik, hogy a mesterségesen betáplált áram által létrehozott feszültségkülönbséget csak speciális eljárással tudjuk mérni. Fotóregisztráló berendezést kell alkalmazni és többször kell mérni az elektródákon árambevezetés mellett és árambevezetés nélkül a pillanatnyilag jelentkező feszültségkülönbséget [6].

2. Bányában.

Az általában erősen páradús levegőjű, gyakran csöpögő főtéjű vágatokban az ellenállásmérő műszer jelenlegi formájában nem használható. Módosításra szorulnak a kapcsolószekrényben a kapcsolók, továbbá a pulzőr. Különösen télen, a műszer a külszín, vagy a behúzó légvágatok, alapközlék alacsonyabb hőmérsékletű levegőjéről bekerülve az elővájások, fejtések nedves meleg levegőjébe, átpárásodik és a képződő vízfilmen keresztül parazita rövidzárak keletkeznek. A pulzőrrel végzett kísérletünk szerint a szegmensek közötti légrés vízfilmmel bevonva 120 V feszültség mellett 40—50 mA áramot bocsátott át. Ezért mind a kapcsolószekrényt, mind a pulzőrt légmentesen zárható kivitelben kell elkészíteni, hogy lélegzésük folytán minimális pára kerüljön beléjük, illetve szilika-géllel szárítjuk. A gvártás alatt lévő új műszerünk a fenti megállapításaink figyelembevételével készül.

Az elektródák kontaktusának javítására szivacsos ólomelektródákat használunk, mégpedig párosával úgy, hogy közrevegyék a mérési pontot. (Ez utóbbival csökkentjük a geometriai tényezőnek a vágat egyenetlenségéből adódó bizonytalanságát.) Ügyelni kell, különösen felhagyott vizes vágatokban, hogy a vágányok, csövek, lemezek rozsdásodása folytán keletkező rozsdás víz, tehát vasionokban gazdag elektrolit, vagy maga a sín rövidre ne zárja, különösen a gradiensszondában, egymáshoz közel lévő elektródákat.

A Munkaközösség az eredményt igérő kezdeti kísérleti mérések teljessététele végett kutatásait a fent ismertetett módszerekkel — a hibák kiküszöbölésével — valamint kutató komplex brigádunk pályázatára való jelentkezésben javasolt módszerekkel folytatja.

[5] Dorog környékén végzett ellenállásmérési eredmények:

Víz:	ohmméter
1. dunavíz	$\varrho = 30$
2. dorogi VIII. aknából vett vízminta (öregségen folyt keresztül)	$\varrho = 6$
3. Samu aknából vett vízminta	$\varrho = 13$
4. tokodi altáróból vett vízminta	$\varrho = 14$
Agyag:	
1. földnedves állapotban, lazán	$\varrho = 30$
2. földnedves állapotban, tömörítve	$\varrho = 14$
3. dunavízzel nedvesített, tömörített állapotban	$\varrho = 12$
Mészkő (in situ):	
Dorogi kősziklán kibúvásban	$\varrho = 500$
Szén (in situ):	
Tokod-Altárón IV. ereszke alsó szintjén	$\varrho = 200—250$
XXI. ereszke 20-as szintjén	$\varrho = 250—500$

IRODALOM

[1] *Tárczy-Hornoch Antal:* Geofizika a bányászat szolgálatában. Bányászati és Kohászati Lapok. 1950. évf. 83 old.

[2] *Kántás Károly:* A karsztvíz-kutatás geofizikai lehetőségei. MTA. Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei. 1. 315. old. 1952.

[3] *Kántás Károly:* Hazai geoelektromos kutatások. MTA Műszaki Tudományok Oszt. Közl. V. köt. 1952. (75—76. old.)

[4] *Kántás Károly:* Elektromos geofizikai kutatómódszerek elméleti alapjai és fejlesztési lehetőségei. MTA Műszaki Tudományok Oszt. Közl. I. köt. 1950. (74—90. old.)

[5] *William M. Barret:* New Radio Technique Now Useful To Explore Mineral Deposits. Engineering and Mining Journal. 1949. május.

[6] *Szorokin:* A kőolajkutatás geofizikai módszerei. (169—221. old.) Nehézipari Könyvkiadó. 1953.

[7] *I. N. Hummel:* Der scheinbare specifische Widerstand. Zeitschrift f. Geophysik. 1929. évf. (89—104. old.)

[8] *Vigh Ferenc:* A karsztvíz elleni védekezés jelenlegi állása és megoldásra váró problémái. MTA Műszaki Tudományok Közleményei 1953. VIII. köt. 1. szám. (29—35. old.)

A szovjet bányászok életszínvonalának és kultúrális viszonyainak állandó emelése

A Szovjetunió Kommunista Pártja és a szovjet kormány óriási jelentőséget tulajdonít annak, hogy a bányászok életszínvonala és kultúrális viszonyai állandóan fejlődjenek. 1946 és 1953 között a szénbányászat számára több, mint 10,5 millió m² lakóteret építettek. A szénbányászatban 1954-ben 36,5%-kal nagyobb összeget irányoztak elő lakótér építésére, mint 1953-ban. A lakóház építkezésnek 48%-kal, a kultúrális és közszükségleti célokat szolgáló építkezésnek pedig 52%-kal kell nagyobbnak lennie ez évben. A bányászok számára végzett lakóházépítés és kultúrális, valamint közszükségleti célokat szolgáló építkezések évről-évre fokozódni fognak. Ez évben kezdi meg kísérleti működését a jenakievszki házépítő kombinát, ahol előgyártott alkatrészekből összeállítható házakat fognak gyártani. A nagytömbös házépítés széleskörű bevezetése még jobban előmozdítja majd a közművekkel felszerelt bányászvárosok és bányász lakótelepek építését. (Ugoly 1954. 8. sz.) *Kádár Attila*

Bányászatunk multjából

1837-ben Selmecbányán (Banška-Štiavnicán) készítették az első géppelvert sodronykötelet

FALLER JENŐ okl. bányamérnök

Фаллер Йене, горный инженер:
В 1837 В ШЕЛМЕЦБАНЯ (БАНСКА-СТИАВНИЦА) ИЗГОТОВЛЕНА ПЕРВАЯ ЗАПЛЕТКА, СПЛЕТАННАЯ МАШИНОЙ.

Dipl. Berging. *J. Faller:*
Die Herstellung des ersten mechanischfabrizierten Drahtseils im Jahre 1837 in Selmecbánya (Banška Štiavnica).

J. Faller, mining eng:
The frist metal-rope was made in 1837 at Selmecbánya (Banška Štiavnica).

J. Faller. ing. des mines:
C'est à Selmecbánya (Banška Štiavnica), à l'an 1837, qu'on a fabriqué méchaniquement le premier cable métallique.

Összefoglalás

A sodronykötelet *Julius Albert* klausthali bányafőtanácsos találta föl 1834-ben s azt több évig kézi erővel gyártották.

Az első géppelvert sodrony, illetve aknakötelet 1837-ben Selmecbányán (Banska—Štiavnicán) helyesen az ahhoz tartozó Szélaknán (Stiavnické Bane) készítették s ezzel megvetették a mai modern sodronykötélgyártás alapjait.

*

Még szakembereink közt is csak kevesen tudják, hogy *a sodronykötél gépi gyártása az egész világon elsőnek hazánkban vette kezdetét és pedig 1837-ben, oly időpontban tehát, amikor annak készítése születéshelyén, a németországi Klausthalban is még mindig csak kézi erővel történt!*

E látszólag kisebb jelentőségű elsőbbségünket mindenekelőtt azért kívánom életrehívni, mert azt a németség a maga számára már teljesen birtokba vette, másrészt, hogy egy újabb büszkeségünkkel gazdagítsam bányász hagyományaink ragyogó sorát, mely úgylátszik, kimeríthetetlen csodálatos alkotásaiban.

A technikatörténeti szempontból nekünk rendkívül becses adatot elsőnek *Josef Hrabák* (1833—1921), a přibrami cs. kir. bányászati akadémia tanára közölte 1902-ben megjelent *Die Drahtseile* című alapvető munkájában. A sodronykötél megszületéséről és fejlődéséről szólva elismerő, lelkes szavakkal emlékszik meg ugyanis Selmecbányáról, mint az akkori bányatechnika legélenjáróbb reprezentánsáról, hol annyi csodálatos bányászati alkotás mellett a világon elsőnek vette kezdetét a géperővel történő sodronykötélgyártás is, ahogy azt egy, a selmecbányai Kamaragrófi Irattárban elfekvő, 1840 májusában kelt, németnyelvű műszaki leírásból — melyet *Hrabák* munkájában szószerint közöl — elvitathatatlanul s minden kétséget kizáróan megállapította.[1]

Sajnos, *Hrabák* mindent kimerítő közlése — ahogy az sokszor történik — nem ment át a köztudatba, sőt azt egyes szakírók talán szándékosan, vagy tájékozatlanságból nem vették tudomásul. Így pl. F. Peter: *Die Seile und Ketten* című, nyolc évvel később megjelent munkájában, anélkül, hogy a *Hrabák*-féle közlést egyáltalában említené, azt írja, hogy az első sodronykötélgyárat *Bergström* rendezte be a svédországi Falumban 1839-ben.[2] Napjainkban a sodronykötél gépi készítésének elsőbbségét szándékosan meghamisítva, teljesen a németek sajátították ki maguknak, mondván, hogy az első géppel készített sodronykötelet az 1826-ban alapított Felten és Guilleaume-cég[3] készítette 1837-ben, Kölnben[4], illetve más szerző

[1] L. Josef Hrabák idézett munkáját, p, 11. „Die rühmlichst bekannte alte Bergstadt Schemnitz in Ungarn, seit 1770 der Sitz einer Bergakademie, bis 1848 der einzigen in der Oesterreichischen Monarchie, hat seinerzeit so manchen neuen Fortschritt auf dem Gebiete der Maschinen-Technik (Entwicklung der Wassersäulen-Maschinen u. a. (zutage gefördert, und war auch wie bereits früher in diesem historischen Kapitel erwähnt wurde, *der erste Ort, wo eine regelrechte Flechtmaschine erstlich zur Herstellung der Drahtlitzen, dann zum Flechten der Draht seile aus diesen Litzen zur Ausführung und gedeihlichen Anwendung gekommen ist.*" „Es ist mir gelungen, die Original-Zeichnung dieser beiden Flechtmaschinen mit der zugehörigen Beschreibung und anderweitigen Erörterung in dem Schemnitzer Bergamts-Archiv auszukundschaften, und durch die Freundlichkeit des dortigen königl. ungar. Ministerialrathes und Bergdirektors Herrn Julius Svehla, sowie die Bemühung des königl. ungar. Bergrathes und Maschinen-Inspectors Herr Eugen Broszmann für diese meine Publication zu acquirieren."

[2] L. F. Péter idézett munkáját, p. 9. „Fünf Jahre nach dem ersten Versuch aber entstand in Falum in Schweden schon die erste Drahtseilfabrik, durch Bergström erfichtet, in welcher das schwediesche Holzkohleneisen bezw. der aus demselben gezogene Draht zu Drahtseilen nach Alberts Art — dem Albertschlag — verflochten wurde."

[3] A Felten család eredetileg a 16. század óta foglalkozott kötélgyártással. Az 1826-ban alakult „*Felten és Guilleaume*"-céget Johann Theodor Felten és veje Franz Carl Guilleaume alapították. Amikor Albert 1834-ben föltalálta a sodronykötelet a cég azonnal megkezdte annak gyártását, de kézi erővel. Hogy mikor tért át a géppel vert sodronykötelek gyártására, az eddigi kutatások nem tudták megállapítani. (L. bővebben: I. Hrabák idézett munkáját. p. 18.)

[4] Bergmännische Lesebuch, bearbeitet von den Direktoren der Bergberufschule in Oberbergamtsbezirk Dortmund. 1940. p. 119—122. Zweite Auflage. 1950. p 154—156. E munkák minden forrásmunkára való hivatkozás nélkül közlik az 1837-es évet, mint a német géppel eszközölt kötélgyártás kezdetét. Az adatokat ilymódon ellenőrízni nem tudtam s tekintve, hogy a gépi kötélgyártás kezdetének időpontját egyetlen más német munka sem említi, azt mint ellenőrízhetetlent tanulmányomban nem vettem figyelembe.

szerint az Klausthalban született meg éspedig magának a föltalálónak, Albertnek műhelyében.[5]

Mint látjuk, a szakirodalomban egy ide s tova 50 éve húzódó burkolt és leplezett küzdelem folyik egy technikai újítás elsőbbségéért s annak az a legfőbb érdekessége, hogy abban éppen mi, mint legilletékesebbek, nem emeltük föl soha szavunkat s döntöttük el végérvényesen a vitát a selmeci, megcáfolhatatlan írásos bizonyítékok alapján.

E kérdés, miután annak effektív profitja nem volt, nem volt érdekes a tőkés gazdálkodásnak, újértelmű hazafiságunk azonban ma egyenesen föladatunkká teszi elorzott nemzeti büszkeségeink visszaszerzését, ápolását és tudatosítását, öntudatunk fokozása és gyarapítása végett.

Ennek jegyében újítom föl *Hrabák* nyomán az idevonatkozókat s hogy megmentsem egy feledésbement s elidegenített haladó hagyományunkat, újból rámutatva a magyar bányász találékonyságának, alkotó- és újítóképességének nagyságára!

*

A függőleges aknaszállítás fejlődéstörténetének legjelentősebb eseménye kétségtelenül a sodronykötél megszületése, mely forradalmi lendületet adott az addigi aknaszállításnak s fölmérhetetlen lehetőségeket nyitott meg bányászati teljesítményeink fokozására.

1834-ig ugyanis, míg a németországi Klausthal melletti Carolina-akna akkori üzemvezetője, *Albert* bányafőtanácsos, nem készítette el az első sodronykötelet és alkalmazta bányájában, a függőleges aknaszállítás világszerte kenderkötelekkel, vagy nehézkes láncokkal történt, melyek azonban a XIX. század elejére erősen fölfokozott termelési követelményekkel s a bányák egyre növekvő mélységével kapcsolatban hova-tovább, mindinkább alkalmatlanoknak bizonyultak. A kenderkötelek nem szolgálták többé a bányák kapacitásának biztonságát, de meg oly gyorsan pusztultak, hogy költségükkel s a folytonos üzemzavarokkal az 1800-as évek elején komolyan veszélyeztették már a bányák gazdaságosságát. Tagadhatatlan, hogy a kenderkötelek készítése a XIX. század elejére nagy tökéletességet ért el[6] s különösen a drága, de

[5] L. bővebben: Oscar Hoppe: Die Bergwerke, Aufbereitungsanstalten und Hütten im Ober- und Unter-Harz. Clausthal 1883. p. 194—195. „Auch die ersten brauchbaren Vorrichtungen zur machinalen Herstellung der Drahtseile sind im Harze entstanden, und principiell noch heute in den Drahtseilfabriken anderer Gegenden in Anwendung. Den Apparat, mit Hülfe dessen die erste Drahtseile angefertigt wurden, hat Verfasser in der Modellsammlung der Glausthaler Bergakademie zusammengestellt." L. még p. 49. „Auch der Apparat für Maschinen Fabrication der Drahseile ist hier entstanden und in Princip wenig verändert auf die Drahtseilfabriken der jetztzeit übergegangen."

[6] A kenderkötélgyártás ekkor már több évszázados, sőt talán évezredes multra tekintett vissza s lényegében három fokozatban történt. Így a kenderből először vékonyabb, vagy vastagabb fonalakat fontak, majd háromnégy ilyen fonalból pászmát, vagy zsineget készítettek, végül három pászmából kötelet vertek. A kenderkötél mindig keresztfonású volt. Vagyis ha a fonál jobbsodrású, akkor a fonalakból vert pászma balsodrású és a pászmákból vert kötél ismét jobbsodrású volt. Az erre a célra használt kötélverőgépek olyan szerkezetüek voltak, hogy a fonalakból készítendő pászma verésénél a fonalak végei gyorsan forgó horgokba voltak akasztva, hogy a pászma sodrását elősegítsék. Ugyanúgy a pászmákból vert kötél gyártásánál az egyes pászmák végei hasonló módon gyorsan forgó horgokba voltak akasztva, hogy a kötél sodrását megkönnyítsék. (Vankó Rezső szíves közlése szerint.) — A XVIII. század végéről használt kenderkötelekről, melyek lényegében miben sem különböztek a későbbiektől, jó leírást találunk egyébként Delius 1773-ban megjelent „Bányaműveléstan"-ában, hol a következőket olvassuk: „A járgányoknál használt szállítókötelet, jó minőségű, friss, lehetőleg hosszúszálú kenderből kell készíteni. Ily szempontból a legjobb a néhány év óta előnyösen használt bolognai kender. Az üzemekben általában kétféle kötél használatos éspedig az egyik az egyszerű „üzemi" kötél, a másik az úgynevezett „erős" kötél. Az első, három vastag pászmából áll, melyek mindegyike négy vékonyabb pászmából van fonva. A vékonyabb pászmák 16 elemi szálból készülnek, úgyhogy az egész kötél elemi szálainak száma $(16 \times 4) \times 3 = 192$. Az „erős" kötél pászmáinak 25, az egész kötélnek tehát $(25 \times 4) \times 3 = 300$ elemi szála van. Ez utóbbi kötélnek elemi szálai sokkal vékonyabbak, tehát jobb minőségű és tisztább kenderből is készülnek. Az elsőnek átmérője 2 1/4—2 1/2, az utóbbinak 1 1/4 hüvelyk. Elsőnek 1 öl hosszú darabja 10—11, a másodiké 6 fontot nyom. A köteleket nagyon gondosan kell fonni, hogy se túl puhák, se kemények ne legyenek, mert a puha, illetve kemény kötelek sohasem tartósak. A lazán font kötélbe ugyanis nagyon könnyen hatol be a nedvesség, ami a kötél gyors rothadásához vezet. A keményre font kötelek viszont könnyen törnek, tekkintve, hogy az elemi szálak a csavarás következtében hirtelen szakadnak. A kötél jó, száraz, nyári időben készüljön. Száraz aknában a köteleket eredeti állapotukban használják, nedves és párás levegőjű aknákban ezzel szemben a köteleket szurokkal kezelik. A használt kenőanyag 4 mázsa szurokból és 70 font faggyúból készül. Ezt könnyű tüzön megolvasztják s miután az egyes pászmákat végig húzták benne, azokat kötélbe fonják. A kötelek élettartama a kender minőségétől, a gondos készítéstől és a bánya levegőjétől függ. Az erős kötelek száraz, behúzó aknákban olykor 3—4 évig is tartanak. Kihúzó, nedves, vagy párás levegőjű aknákban azonban, a tapasztalat szerint nem élnek oly ideig, mint ahogy azt drágább voltuk következtében elvárhatnánk s így általában szívesebben használják az egyszerű „üzemi" köteleket, melyek nagyjából egy évig, vagy valamivel hosszabb ideig tartanak. Az egyszerű, „üzemi" kötél mázsáját a kötélverőmesterek 17 Ft. 24 kr-ért készítik. Amióta azonban bevezették a bolognai kendert s azt a kötélverőmesterek csak megfonják, munkájukért mázsánkint 5 Ft. 50 kr. bért kapnak. Így ezek a kötelek lényegesen drágábbak, amivel szemben kétszer oly ideig használhatók, mint a hazai kenderből fontottak. E kötélnek mázsája ugyanis 31 Ft. 42 kr-ba kerül. Ha a kötél elszakad, úgy azt nem cserélik ki azonnal, hanem a szakadt részt kivágják és új darabot toldanak bele. Ha a kötelet mégis ki kell dobni, úgy a szurokkal nem kezelt kötelet kisebb darabokra vágva használják föl különböző célokra, különösen a zúzó művekben, a szurkozott ócska köteleket viszont vízvezetékek tömítésére használják. — A hazai kenderből készült kötelek élettartamáért egyébként a kötélverő mesterek egy negyedévig szavatolnak, éspedig oly módon, hogy a kötélnek ezalatt az idő alatt nem szabad szakadni, mert ha az bekövetkezik, úgy egy meghatározott kulcs szerint büntetéspénzt kell téríteniük." — Lásd: Christoph Traugott Delius: Anleitung in der Bergbaukunst. Wien. 1773. p. 272—273. Megjegyezhetjük még, hogy bányáink kötélszükségletét nagyrészt besztercebányai kötélverők fedezték, de jó köteleket szállítottak — különösen a XVIII. század első évtizedeiben — a késmárki kötélcsinálók is. L. Richter Ede: Selmecbánya történetéből. A kuruc idők. 1703—1711. p. 151. A kenderkötelekre vonatkozólag v. ö. még a következő fontosabb irodalmat: John. Ios. Prechtel: Technische Encyklopedie. Stuttgart 1846. XIV. Bd. p. 472—639. — Ch. Combes: Handbuch der Bergbaukunst, deutscht bearbeitet von Dr. Carl Hartmann. Weimar. 1845. II. Bd. 251—253. és Litschauer Lajos: Bányaműveléstan. Selmecbánya. 1892. p. 1389—1390. stb.

jó minőségű bolognai kenderből vert kötelek kedvező bányaviszonyok mellett aránylag hosszabb életűek is voltak. A közönséges kenderből készültek azonban — különösen vizes, csöpögő aknákban — gyorsan rothadtak s egy-két hónap alatt elpusztultak, súlyos gondot és problémát okozva az akkori bányatechnikusoknak.

A klausthali *Julius Albert* bányafőtanácsosé az érdem, hogy most 120 éve megszületett az első sodronykötél, mely napjainkban is tökéletesen biztosítja nagy mélységekből a termék kiszállítását.

Julius Albert (1787—1846) 1806-ban állt szolgálatba a Felső-Harzban, mely időtől kezdve fáradhatatlan szorgalommal dolgozott az ottani gazdag ezüstbányák szállítási problémáin. A műveletek ugyanis a XIX. század elején már 400—450 m-es mélységben mozogtak s a kenderkötelek borzalmas költsége és állandó szakadása arra késztette az üzemeket, hogy a lánccal való szállításra térjenek át.

Így mikor *Albert*, mint az ottani pénzverő gondnoka[7] Klausthalba került, a „*Felsőharzi Ezüstbányászat*" (Oberharzer Silbergruben Bergbau) 35 főaknája közül már csak a „Dorothea" és a „Herzog Georg Wilhelm" aknák szállítottak kenderkötelekkel, a többi 33 aknában a szállítás úgynevezett „vékonyodó vaskötelekkel" („verjungten Eisenseilen"), vagyis láncokkal történt. Ezek a láncok egyre vékonyodó tagokból készültek s azokat a ma ismert vékonyodó aknakötelek őseinek kell tekintenünk. A mindennapos láncszakadások következtében azonban az a nézet alakult ki, hogy 400 m mélységből azokkal nagyobb terhet nem lehet szállítani, tekintve, hogy egy 400 m-es vékonyodó lánc súlya magában véve is nagyobb, mint egy akkori szállítóbödöny (Tonne) hasznos terhe. Így a függőleges főaknák szállítóláncait egymásután kidobták s azokba újból kenderköteleket szereltek.[8]

Mindez nem segített a lényegen s Albert kerületében — ránkmaradt jelentései szerint — egy negyedév alatt több száz kötél- és láncszakadás volt, ami életveszélyessé és teljesen bizonytalanná tette a bányászkodást s a szállítóaknák kezdtek tönkremenni.

1834 első napjaiban végső kísérletként az egyik aknába egy újabb láncot szereltek be, melynek készítésénél figyelembe vették összes idevonatkozó, addigi, sokéves tapasztalataikat. Sajnos, ez a lánc sem felelt meg a várakozásnak s amikor még az év novemberében elszakadt, többé nem kísérleteztek vele, tekintve, hogy időközben *Albert* elkészítette első sodronykötelét s azt a Carolina-aknában üzembe is helyezte.

Az első sodronykötél, melyet *Albert* pénzverdei dolgozószobájában sajátkezűleg készített,[9] négy vékony pászmából állt, melyeket azokból a huzalszálakból font, amiket Klausthalban és Zellerfeldben személyesen vásárolt és vitt haza.[10] Ezt a kötelet a pénzverde udvarán, egy fatörzsekkel erősen megrakott szekérhez kötötte, másik végére pedig saját lovait fogta be s így próbálta szétszakítani. Amikor a kötél a lovak legnagyobb erőfeszítése mellett sem szakadt el, hangzott el ajkáról az állítólagos „*Heuréka*", azzal is jelezve, hogy valami egészen csodálatos, nagy dolgot fedezett föl, tekintve, hogy az első pillanatban tudta, hogy elvetette az aknaszállítás sok évtizedes, nyomasztó gondját.[11]

Albert ugyanis vérszemet kapott s most már hosszabb sodronykötelet fonatott, melyet 1834 júliusában a klausthali Carolina-aknában szerelt be. A kötél kitűnő viselkedése óriási meglepetés volt, minek azonnal híre ment s üzembiztonsága miatt a bányászatban rövid idő alatt hódított teret. Így tudjuk, hogy a Felsőharzban annak fölfedezése után két évvel, vagyis 1836-ban már 13, a Gosslár melletti Rammelsbergben pedig egy aknába volt bevezetve a drótkötél, s ugyanezen idő alatt Klausthalban összesen 12 251 öl = 24 500 m kötelet gyártottak.[12]

Hazánkban 1836-ban, Selmecbányán jelenik meg az első sodronykötél,[13] ottani bányatechnikusaink azonban a szerzett jó tapasztalat alapján rögtön tovább is viszik annak szélesebbkörű használatát azzal, hogy mint bevezetőben mondtam, azonnal rátérnek a sodronykötél gépi gyártására.

Hazai bányatechnikánk örök büszkesége, hogy nemcsak számos korszakalkotó találmánnyal gazdagította a világ egyetemes technikai kultúráját, de hogy mindig azonnal fölismerte a technikai újítások jelentőségét s azokat nemcsak bevezette, de a legrövidebb idő alatt maga is gyártotta.

Mert tagadhatatlan, hogy az első sodronykötél — mint előzőkben láttuk — *Németországban a Felsőharzban, Klausthalban születik meg, annak*

[7] L. R. W. Serlo: Münzmeister-Münzen. Glückauf. 70. (1934) Jahrg. p. 352.

[8] Oscar Hoppe: Das Drahtseil, seine Erfindung, Eigenschaften und Zukunft. Glückauf XXXIX. (1903) Jahrg. No. 14. p. 313—321. — V. ö. még: Oscar Hoppe: Alberts Versuche und Erfindungen. Zugleich Beiträge zur Frage der Gefügeveränderung von Eisen durch wiederholte Stösse und zur Erfindung des Drahtseils und der Förderung mit Ketten. Stahl und Eisen. 16. Jahg. (1896) I. Halbjahr p. 437—441. és 496—500. —

[9] L. *Oscar Hoppe* előbb idézett munkáját. p. 317 „Zur Belehrung und im Intresse der Besucher Clausthals möchte es sich villeicht empfehlen am Münzgebäude zu Clausthal welches gegenwärtig unten für die Berginspektion ist, oben die Bibliotheken der Bergakademie und des Oberbergamts beherbergt, eine Gedenktafel anzubringen, auf der ausgedrükt ist, das hier der Oberbergrat Albert im Jahre 1834. die Drahtseile erfand, und zuerst herstellte. „V. ö. még *Oscar Hoppe* 5. jegyzet. alatt idézett munkáját, p. 142—143.

[10] *Albert* első drótkötelének anyagát, vagyis az elemi drótszálak minőségét, méreteit stb. részletesen írta le a Karsten-féle Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde című folyóiratban. Bd. VIII. 1833. p. 418—428. Ebből tudjuk, hogy Albert első drótköteleinek anyaga közönséges, kb. 60—70 kg/mm² szakítószilárdságú folytvas volt. V. ö. bővebben: *Tettamanti Jenő:* Drótkötél (lánc) vontatású bányaszállító berendezések. Sopron. Kézirat. p. 14.

[11] L. *Oscar Hoppe* 3. jegyzet alatt idézett első munkáját. p. 317.

[12] L. *Oscar Hoppe* 8. jegyzet alatt idézett első munkáját. p. 316.

[13] A selmecbányai Kamaragrófi Irattár följegyzése. 1840. májusában. V. ö. még: *Zsemley Oszkár:* A vaskötél. Bány. és Koh. Lapok. XXXVII. (1904) évf. p. 325.

első gépi gyártása azonban se nem Kölnben, se nem Klausthalban, se nem Falumban, hanem — ahogy azt a ránkmaradt pontos feljegyzésekből tudjuk — hazánkban, éspedig a Selmecbányától, Banská-Štiavnicától 3 km távolságban fekvő Szélaknán — mai nevén Štiavnicke Baňe — indult meg az ottani, később naggyá fejlesztett, 1837-ben létesített sodronykötélgyárban.

Igazoljuk mindezt nemcsak a következőkben bemutatott döntő selmeci dokumentummal, hanem mindenekelőtt azzal, hogy *Hrabák* 1902-ben publikált megállapítását — vagyis, hogy az első géppel vert sodronykötelet Selmecbányán, helyesen Szélaknán készítették — éppen az az Oscar Hoppe vette minden megjegyzés nélkül tudomásul, aki azt megelőzően a leghangosabban hirdette, hogy a sodronykötél gépi gyártása Klausthalban vette kezdetét s így német eredetű. Egy évvel később, vagyis 1903-ban a *Glückauf* hasábjain (No. 14., p. 313—321) megjelent „*Das Drahtseil, seine Erfindung, Eigenschaften und Zukunft*" című tanulmányában ugyanis azt írja, hogy annak megírására többek közt az késztette, hogy Hrabák „*Die Drahtseile*" című „kínosan lelkiismeretes és pontos" munkájának alapján megjavítsa azokat a hibás és helytelen megállapításokat, melyek a sodronykötél megszületésének történetével kapcsolatban a tankönyvekben és folyóiratokban napvilágot láttak.[14] Ezután legnagyobb elismeréssel szól Hrabák munkájáról[15] s egyetlen szóval sem cáfolja meg annak megállapításait, vagyis elismeri Selmec elsőbbségét. De kénytelen volt Hoppe meghajolni Hrabák megállapításai előtt azért is, mert tudta, hogy Hrabák cseh származású, így fölötte áll minden sovinizmusnak s az érdektelen tudós tárgyilagosságával ítélte nekünk a sodronykötél gépi gyártásának elsőbbségét.[16]

Amikor tehát haladó hagyományainkról szólunk s rá akarunk mutatni mindenkor élenjáró bányászatunk sok évszázados alkotásainak fölmérhetetlen értékű jelentőségére, meg kell emlékeznünk a világon első szélaknai aknakötélgyárról is, mely csaknem egy évszázadon át látta el a hazai s részben külföldi bányákat sodronykötelekkel s járult hozzá a bányatechnika korszerű fejlesztéséhez!

*

Selmeci bányászatunk ugyanis a XIX. század 20-as éveiben teljesen hasonló aknaszállítási nehézségekkel küzdött, mint a Harzhegységbeli, hisz' a műveletek ekkor ugyancsak 400 m-es mélységben mozogtak. Így a bányák vezetői érthető örömmel figyeltek föl Albert találmányára, mely a vett jelentések szerint egycsapásra megoldotta a nyomasztó szállítási problémákat. Ezeket tudva a kamaragrófi hivatal már a fölfedezést követő évben megrendelt Klausthalban egy Albert-féle aknakötelet, melyet 1836. június 24-én építettek be a selmeci Krisztina-aknába s melynek viselkedése alapján a bányaigazgatóság azonnal úgy döntött, hogy a további aknaköteleket saját maga fogja gyártani. Időközben ugyanis *Landerer Ferdinánd* bányatanácsos, zúzómű felügyelő kintjárt Klausthalban s Alberttől magától sajátította el a sodronykötélgyártást. Az ő kezdeményezésére született meg aztán a világon első, szélaknai sodronykötélgyár[17] gondolata, melynek alapját Wurm bécsi mechanikus eddig elsőnek ismert sodronykötél gépe képezte, melyet ugyancsak Landerer javaslatára vett meg a bányaigazgatóság s helyezett üzembe a szélaknai Lipót-akna mellett e célra készített hevenyészett épületben.[18]

Hatalmas nagy lépés volt ez az aknakötél-

[14] „Gegenwärtige Abhhandlung über Vergangenheit, Gegenwart, und Zukunft der Drahtseile, längst geplant, heute noch nicht überflüssig, bezweckt: l. die bis auf den heutigen Tag in den Lehrbüchern und Zeitschriften noch unvollkommen und unrichtigen Angaben über die Erfindungsgeschichte des Drahtseiles zu ergänzen und zu berichtigen."

[15] „Der den Bergtechnikern bereits durch seine früheren Untersuchungen und Veröffentlichungen über Förderseile, besonders auch den Maschinentechnikern aller Länder durch andere literarische, mit peinlich gewissenhafter Genauigkeit verfasste Werke bekannt gewordene hochangesehene Verfasser, hat auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen in seinen „*Drahtseilen*" die Früchte treuen Fleisses während eines Menschenalters auf dem Felde seiner Tätigkeit eingeheimst. Wörtliche, und bildliche auf Beobachtung, Erfahrung und Versuche gestüzte Erklärungen, mathematische eigenartige Ableitungen, sorgfältige tabellarische Zusammenstellungen der Praktiker unentbehrlichen Ergebnisse, zweckmässig gewählte Zahlenbeispiele kennzeichnen das Buch, das man wohl nach den eigenen Worten des Verfassers, der bescheiden den Satz vorausschickt: („si parva licet componere magnis") und dabei, an den „Thessaurus der logarithmen" erinnert, einen „Thesaurus der Drahtseile" nennen könnte."

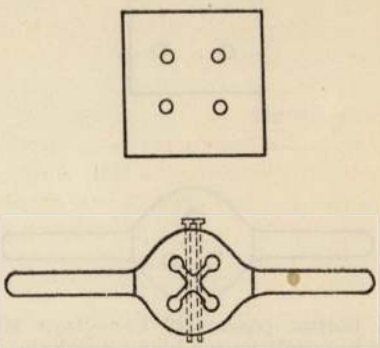
[16] Mindezekkel kapcsolatban érdekes lesz megjegyezni, hogy *Oscar Hoppe* a Glückaufban 1903 ápr. 4-én megjelent, fönti tanulmányát Litschauer Lajos már egy hónappal később ismertette a Bány. és Koh. Lapokban. („A sodronykötél föltalálása, tulajdonságai és jövője." XXXVI. (1903) évf. I. p. 554—55) anélkül azonban, hogy *Hrabák* munkáját megnézte volna. Így lehetséges csak, hogy a sodronykötél magyar vonatkozásairól egy szót sem szól, mint ahogy nem említi a *Hrabák* által közölt döntő selmeci dokumentumokat *Zsemley Oszkár* sem, egy évvel később, 1904-ben megjelent előzőkben idézett munkájában.

[17] A szélaknai kötélgyárat az idevonatkozó munkák, sőt maga Hrabák és az 1840 májusában kelt selmeci okirat is egyszerűen csak „selmeci" sodronykötélgyárnak mondják, ami lényegében nem is kifogásolható, tekintve, hogy Szélakna Selmechez tartozó bányatelep volt. Nem helyes azonban, ahogy Zsemley írja idézett munkájában. (p. 326), hogy „*Selmecbányán már 1837 óta, ma — (1904!) — Szélaknán készítenek vaskötelet*", mert ebből azt lehetne gondolni, hogy a gyár eredetileg Selmecen létesült s csak később került Szélaknára. A valóságban a gyár eredetileg is Szélaknán kezdte meg munkáját, tekintve, hogy a selmeci bányakerületnek minden időkben Szélakna (Windschacht), az egykor Felsőbibertárónak nevezett bányászat volt a legjövedelmezőbb része, úgyhogy már a XVII. század első évtizedeitől kezdődően itt összpontosították az összes bányászati újításokat. (1627. febr. 8-án itt vette kezdetét a bánvabeli robbantás, itt jelentek meg a XVIII. század folvamán a Hell József Károly-féle léggép és a vízoszlopos szivattvú stb.) Nagvon természetesen az idevonatkozó helvi monográfiák mind szélaknai sodronykötélgyárról szólnak. — L. Marc. Vinc. Dipold: Der Bergbau von Schemnitz in Ungarn. Wien. 1867. V. 372.(56) — „Als bemerkenswerthe, meist den Oberbiberstollen betreffende Ereignisse seit Beginn des 19. Jahrhunderts kann ich erwähnen: die Einrichtung einer Drahtseilschlagmaschine *am Windschachte* zur Fabrikation der Drahtseile, deren Anwendung eine allgemeine

gyártás fejlődéstörténetében, nemcsak azért, mert ezidőben Klausthalban még maga Albert is csak kézi erővel készítette aknaköteleit,[19] de elsősorban, mert a szélaknai géppel vert sodronykötél lényegesen tökéletesebb volt, e mellett gyorsabban készült s így hamarább is tört utat a bányászatban. Jelentőségét misem igazolja jobban, minthogy a kis gyár, az első három évben — 1837-től 1840 májusáig — 10 200 öl = 20 400 fm kötelet gyártott s rohamléptekkel szorította ki hazai bányáinkból a kenderkötelet és jutott el rövidesen a Monarchia minden bányájába.

Albert első sodronyköteleiről ugyanis tudjuk, hogy azok három pászmából, pászmánként három, később négy elemi szálból voltak fonva s készítésük kézi erővel történt éspedig, mint maga Albert írta[20] a következő módon :

A négy elemi szálból álló pászmát egy kb. 40 m hosszú helyiségben készítették úgy, hogy a huzalokat a sima padlóra fektették s 30—40 db, egymástól 1 m távolságban elhelyezett kis deszkalapok lyukain fűzték keresztül. Ezután végük felé egy ugyancsak négy lyukú forgatókulcson húzták át s a kulcsból kiálló végüket erős satuba fogták s tartották a fonás teljes ideje alatt. A kétkarú forgatókulcs 10 mm vastag vaslemezből készült, s a négy elemi huzalszál fölvételére, egymástól átlósan 300 mm távolságban lévő négy lyukkal volt átfúrva *(1. ábra)*. A forgatókulcsot a munkavezető „sodró" („Dreher") kezelte s míg a kulcs két karjánál fogva lassan elfordította, a négy szál huzalon oly módon tolta előre, hogy az egy teljes fordulat alatt 6 hüvelyket (16 cm-t) haladt előre. A négy elemi szálból álló pászma tehát, minden 6 hüvelyk (16 cm) hosszban egy teljes fordulatot tett. A *„sodró"* munkája közben mind a négy elemi huzalszálat a kis deszkalapokkal együtt, illetve azok segítségével teljes hosszukban átfektette, oly módon, hogy azok közben állandóan párhuzamos helyzetben maradtak, anélkül, hogy tengelyük körül megfordultak, vagyis, hogy csavarásra lettek volna igénybevéve. Eközben a kis deszkalapokat minden 6 hüvelyknyi út előhaladás után előretolták, amit a huzalszálak hosszában 3—4 m távolságban álló 10 segédmunkás eszközölt. A huzalok szabad végénél állt a tizenegyedik munkás, ki arra vigyázott, hogy a huzalszálak végei össze ne kuszálódjanak. A *„sodró"* mellett ezenkívül még egy munkás dolgozott, ki a már kész pászmát



1. ábra. A négy elemi szálból kézzelfont pászmák készítésénél használt négy lyukú deszkalap és forgatókulcs rajza, Joh. Jos. Prechtl szerint. (l. Jos Joh. Ritter von Prechtl : Technische Encyklopedie oder Alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemi und das Maschinenwesens. Kupfertafeln. Dritte Abteilung. Taf. 358. Fig. 6. és 8.)

fogta össze egy kézi satuban, melyet a fonás haladásával párhuzamosan mindig két-két lábnyi hosszal, 0,6 m-rel tolt előre, anélkül, hogy a *„sodró"* munkájának előhaladását a már kész pászmadarab bármi módon is zavarta volna.

A segédmunkások fokozatosan oly mértékben szabadultak föl, ahogy a munka előrehaladt s készítették elő a következő pászma fonását.

Ugyanígy végezték a 3 pászmából készített kötél fonását s annak kivitelében csak annyi volt a különbség, hogy ez esetben a forgatókulcsnak, valamint a kis deszkalapoknak nem négy, hanem csak három lyuka volt *(2. ábra)*.

---

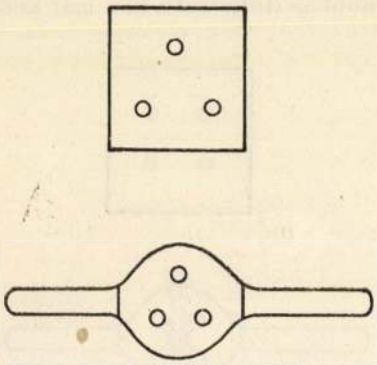
wurde. (1837)" stb. Itt megjegyezhetjük, hogy *О. В. Шуардин :* Иозеф Храбак основоположеник Чехословацкой горнозаводской механики című munkájában (megjelent a Sz. Sz. Sz. Köztársaság Tud. Akad. (Technikai Tudományok) Értesítőjében. 1953. No. 2. p. 299—312) azt írja, hogy a gyárat 1840-ben létesítették. Ez nyilván félreértés és valószínűleg az 1840-ben kelt s továbbiakban fordításban közölt Selmeci dokumentum keltével van fölcserélve, tekintve, hogy a hivatkozott irat világosan megmondja, hogy az első Wurm-féle gépet a selmeci bányaigazgatóság 1837-ben megvette s véle a munkát azonnal megkezdte. — Ugyanígy írja egyébként Josef Hrabák is idézett munkájában.

[18] L. Anton Weixler : Geschichte der Wichtigeren Bergbau des niederungarischen Districtes... Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Kaiserl. Königl. Montan-Lehranstalt zu Leoben. IV. Band. 1854. p. 75. „In Schemnitz und respective am Windschachte wurde die Fabrikazion der Drahtseile durch Herrn K. K. Bergrath Landerer eingeführt, der die Anfertigung derselben von dem Erfinder auf seinen Reisen in Auslande erlernte, und erst im Jahre 1837 wurde die durch den wiener Mechanikar Wurm erbaute Drahtseil-Schlagmaschine erkauft, wodurch dieselben viel schöner ausfielen, ohne an der Haltbarkeit zu verlieren."

[19] Az igazság kedvéért szükségesnek tartom közölni, hogy Albert miért volt kénytelen első sodronykötelét kézzel fonni ? Albert hivatásánál fogva föltétlenül ismerte a kenderkötelek készítését s az erre a célra használt gépeket és szerszámokat. Igazolja ezt az is, hogy a sodronykötelek gyártásához már eleve két lépésben fogott hozzá, vagyis először az elemi huzalszálakból pászmákat készített, s a második lépésben három ilyen pászmából kötelet sodort. — Hogy első köteleit mégis kézzel gyártotta, az azért történt, mert a kenderkötelek készítésénél használt gépek gyöngék voltak sodronykötelek gyártására s így azokat használni nem tudta. Albert kénytelen volt tehát e sodronykötelek készítésére egészen új technológiát kiagyalni, melyet azonban megfelelő gépek hiányában csak kézzel tudott végrehajtani. (Vankó Rezső szíves közlése szerint.)

[20] l. Karsten : Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau-und Hüttenkunde, Bd. VIII. 1835. p. 418—428. Albert közleményét Joh. Jos. Prechtl is szórulszóra közli 1846-ban megjelent Technologische Encyklopädie című munkájában. (XIV. köt. p. 639—645.) — L. még : Ch. Combes : Handbuch der Bergbaukunst. Deutsch bearbeitet von Dr. Karl Hartmann. II. Bd. p. 257—261. — V. ö. még Josef Hrabak : Die Drahtseile p. 2—3 — A drótkötél kézi erővel való készítésének leírását Hrabák munkájából vettem át, mely az Albert-Karsten-Prechtl-Combes-féle részletes ismertetésekkel szemben, nagy vonalakban szól a munkáról.

Ily módon a 40 m hosszú helyiségben kb 30—35 m hosszú, 12 elemiszálból álló kötelet tudtak készíteni. Hosszabb kötél esetében a pászmák huzalait összetoldották, de sohasem forrasztották, hanem összefonták, éspedig oly módon, hogy a toldás helyén 5 elemiszál volt.



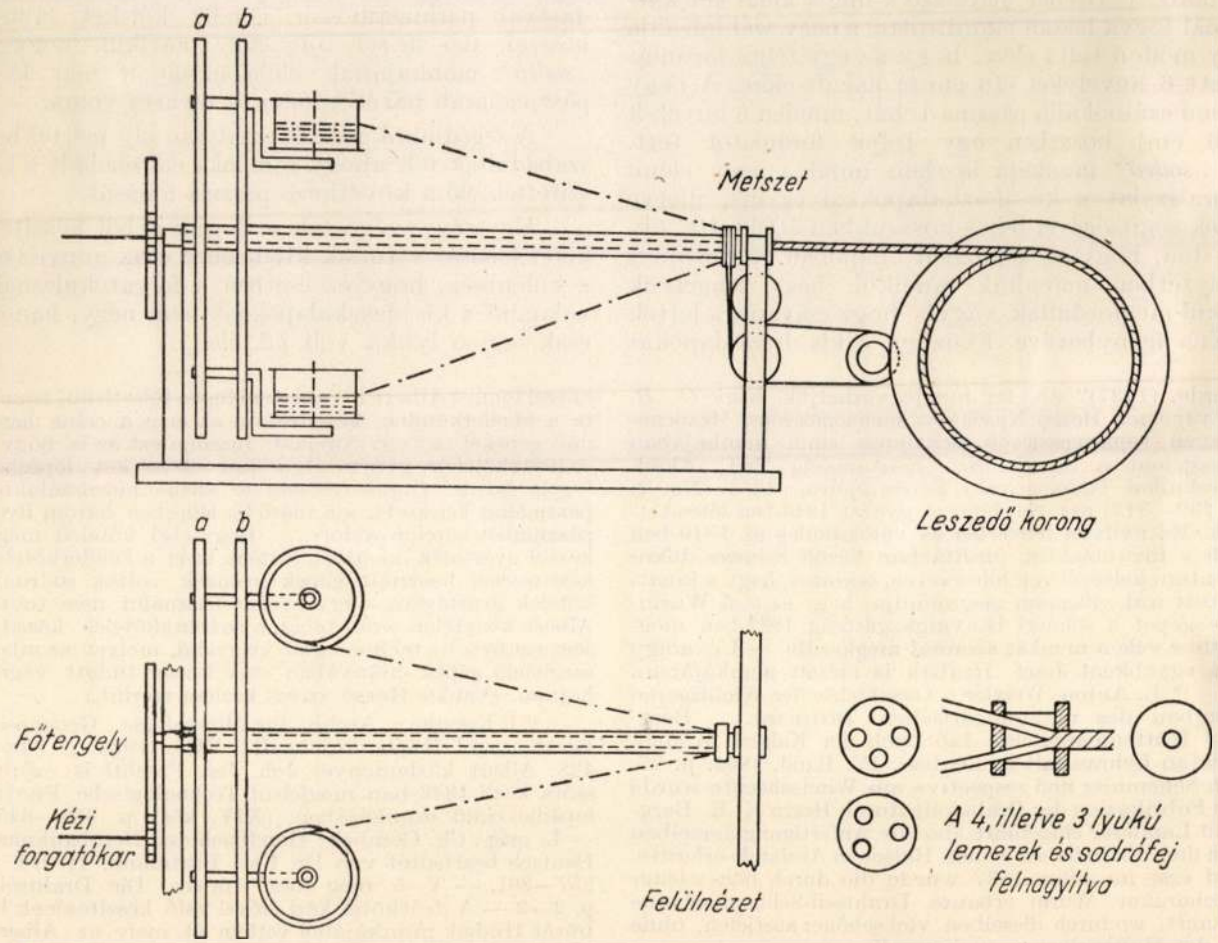
2. ábra. A három pászmából kézzelfont sodronykötél készítésénél használt három lyukú deszkalap és forgatókulcs rajza. Joh. Jos. Prechtl szerint. (Mint előbb. Fig. 7. és 9.)

A kötél fonásához tehát 13 emberre volt szükség (egy „*sodró*", egy satutartó és 11 forgató), kik közül 5—6-nak tanult szakmunkásnak kellett lennie, míg a többi idősebb, rokkant, vagy akár gyerek is lehetett.

A 13 munkás egyébként egy óra alatt 7 öl, vagyis 50 láb hosszú (cca 15 m) kötelet tudott készíteni.

A sodronykötélnek első gépi készítését *K. Karmarsch* ismertette az irodalomban először a Joh. Jos. Prechtel-féle Technologische Enciklopädie 1846-ban megjelent XIV. kötetében (p. 645—655), ahol a következőket olvassuk : Az első, eddig ismert kötélgyártógép, melyről tudomásunk van, Wurm bécsi mechanikus gyakorlatban jól bevált kötélverő gépe volt. Wurm köteleit úgy készítette, hogy azokat 12 huzalból egyszerre, vagyis egyetlen művelettel fonta kötéllé. Miután azonban ennek hiányosságát rövidesen fölismerték, a kötél készítését — éspedig *először Selmecbányán* — odamódosították, hogy Albert eljárása szerint először három, 4—4 elemi szálból álló pászmát készítettek, majd a pászmákat kötéllé fonták, vagyis a műveletet két részre bontották s két különálló géppel is végezték.[21] A gépek, melyek közül az egyiken az elemiszálakból álló pászmá-

[21] L. bővebben : Anton Weixler előzőkben idézett munkáját. p. 75. „... Da jedoch hiemit nur Seile ohne Litzen verfertigt werden konnten, und hierbei der Uebelstand eintrat, dass wenn ein Draht gerissen, derselbe sich abgewunden hat und das ganze Seil um einen Draht schwächer wurde, so hat der Bergrath Landerer diese Maschine zur Verfertigung von Litzendrahtseilen umgeändert, wodurch dieser Fehler behoben wurde."



3. ábra. Az első kezdetleges Wurm-féle kötélverőgép sematikus rajza Karmarsch szerint. (L. Josef Hrabák „Die Drahtseile" című munkájában az 1. számú melléklet.)

kat készítették s a másik, mellyel a pászmákat kötéllé fonták, természetesen teljesen egyformán dolgoztak, úgyhogy azok működésének megértéséhez teljesen elegendő, ha csak az egyik gépet mutatjuk be, Karmarsch sematikus rajza nyomán *(3. ábra)*.

Így tudjuk, hogy nem szólva annak állványzatáról s néhány kisebb alkatrészéről, a gép teljes egészében fából készült.

Az üres géptengely egyik (bal) végén egyszerű csapnak, másik (jobb) végén csapágyul szolgáló tengelyfejnek volt kiképezve, melynek belsejében (lásd a kinagyított részletrajzot) történt a négy elemiszálnak pászmává, illetve a 3 pászmának kötéllé való összefonása. Evégett a tengelyre két „fakorong" vagy „fakereszt" *(a—b)* volt szerelve, melyeknek az volt a rendeltetése, hogy azokkal a beléjük szerelt vízszintesen fekvő kétszer, de csak egyik végükön csapágyazott vastengelyek megforgatása lehetséges legyen. E tengelyek a csapágyazáson túl kétszer meg voltak törve, s végükön egy-egy vas orsót viseltek. Az orsókon ültek a csévék (szám szerint 3—4), melyekre a feldolgozandó anyag (huzalok, vagy pászmák) volt fölgombolyítva. A csévék a gép forgása közben önsúlyuknál fogva állandóan függőleges helyzetben maradtak s ezzel érték el azt a fontos és lényeges követelményt, hogy a csévékről a tengelyfej felé lefutó huzalok, vagy pászmák, a gép forgásakor állandóan egy és ugyanazon helyzetben maradtak, anélkül, hogy csavarásra lettek volna igénybevéve. Az elemi szálaknak a tengelyfej felé irányuló, ily módon eszközölt relatív mozgása pótolta azoknak folytonos, terhes átfektetését, ami az előbb ismertetett kézi erővel eszközölt kötél készítésénél a deszkalapok útján történt.

A huzalok, illetve pászmák az orsókról legombolyodva a tengely fejben futottak össze, hol egy 3, vagy 4 lyukú lemezen, a „sodrófej"-en haladtak át, mely a kézi gyártásnál használt csavarkulcsot volt hivatva pótolni! A tengelyfejből az elemi szálak, illetve most már pászmák egyetlen központos nyíláson át jutottak ki, mely a kézigyártás „satutartó"-jának szerepét töltötte be. A 4 elemi szálból ily módon font pászma, vagy 3 pászmából font kötél ezután a „leszedő"-re került. Ez egy kötéldob, vagy kötélkorong volt, melyet egy fogaskerékpár és egy, a rajzból könnyen kivehető szíjtranszmisszió útján lassú mozgásba hoztak éspedig úgy, hogy annak kerületére tengelyének minden egyes fordulatára, egy bizonyos kötélhossz gombolyodott föl, mely hossz egyben megszabta a kötélfonás „szög"-ét, helyesen a pászmák, illetve kötél csavarmeneteinek számát.

A kezdeti kézi, illetve első gépi sodronykötél készítésmód bemutatása után rátérek az első selmeci, helyesen szélaknai kötélverőgép és kötélgyártás ismertetésére, ahogy azt a bevezetésben mondott selmecbányai Kamaragrófi Irattárban ránkmaradt s 1840 májusában kelt német nyelvű részletes leírásból és ahhoz tartozó rajzból tudjuk. Rendkívül fontos a *leírás nemcsak azért, mert minden más megállapítással szemben igazolja, hogy itt készült az egész világon először géppel font aknakötél, de azért is, mert abból kitűnik az is, hogy itt Selmecen bontották föl először a gyártást két folyamatra éspedig oly módon, hogy először 4—4 elemiszálból 3 pászmát készítettek, majd azokat egyetlen kötéllé fonták össze.* A szóban lévő műszaki leírást — mint mondtam — *Josef Hrabák:* „*Die Drahtseile*" című, 1902-ben megjelent munkájában találjuk (p. 12—17) s azt, mint haladó hagyományaink egyik legbecsesebb dokumentumát, szükségesnek tartom teljes egészében közölni.

*

„A selmeci sodronykötélverőgép és kötélkészítésmód ismertetése"

„Miután beigazolódott, hogy a Klausthalban Albert, hannoveri csász. bányafőtanácsos által föltalált sodronykötél a függőleges aknaszállításban igen jól bevált, világos, hogy azt kis súlya és méretei, valamint más előnyei, így pl. viszonylag olcsó volta miatt azonnal a bányászat szolgálatába állítottuk.[22] Az aknakötél ugyanis nem más, mint a bányász karja, mellyel a föld mélyén tárolt ásványkincsek után nyúl. Így minél mélyebbre tud nyúlni s minél többet tud vele elérni könnyen — ami a sodronykötél esetében, ismert tulajdonságai következtében biztosítva van — annál tökéletesebben uralkodik a bányász a föld mélyében található ásványi kincseken. Ezen előnyök késztettek bennünket Selmecen arra, hogy behatóan foglalkoztunk vele és azzal, hogy volna lehetséges, kü-

[22] A sodronykötél selmeci bevezetésének gazdasági számításait Zsemley Oszkár közli idézett munkájában (p. 326) az ottani, 1840. évi följegyzések alapján. Eszerint „oly kenderkötél átmérője, mellyel 100—200 ölnyi aknából 12 mázsányi terhet kiemelnek 2 1/2 hüvelyk, bécsi mérték szerint, míg az ugyanerre szolgáló vaskötél átmérője csak 1/2 hüvelyk. A kenderkötél ölenkénti súlya 12 font, míg a vaskötél öle 2 3/4 font. Tehát 200 öles aknánál 24 mázsa a kenderkötél súlya, míg a vaskötélé csak 5 és 1/2 mázsa. És éppen ez az, ami a selmecbányai bányászatnál nagy fontosságú, mert a selmeci bányákban ezidőtájt lovak képezték a vontató erőt. Márpedig a lóerő teljesen eltér a gőzerőtől, hol a szükséges pillanatban az erőt összpontosítják. Ott bizony annyi lovat kell befogni, amennyi a szállítóbödöny 12 mázsa tartalmának és a kötélnek fölhúzására képes. A selmeci lóhajtott járgánynál a pálya átmérője 6 öl, a kosár átmérője 3 öl, a súlya 12 mázsa (telt fölhúzó bödöny) a ló gyorsasága másodpercenként három láb. Ezen adatok alapján kenderkötéllel kell:

40— 80 öl	mélységű aknához	3 pár ló
80—120 öl	„ „	4 pár ló
120—160 öl	„ „	5 pár ló
160—200 öl	„ „	6 pár ló

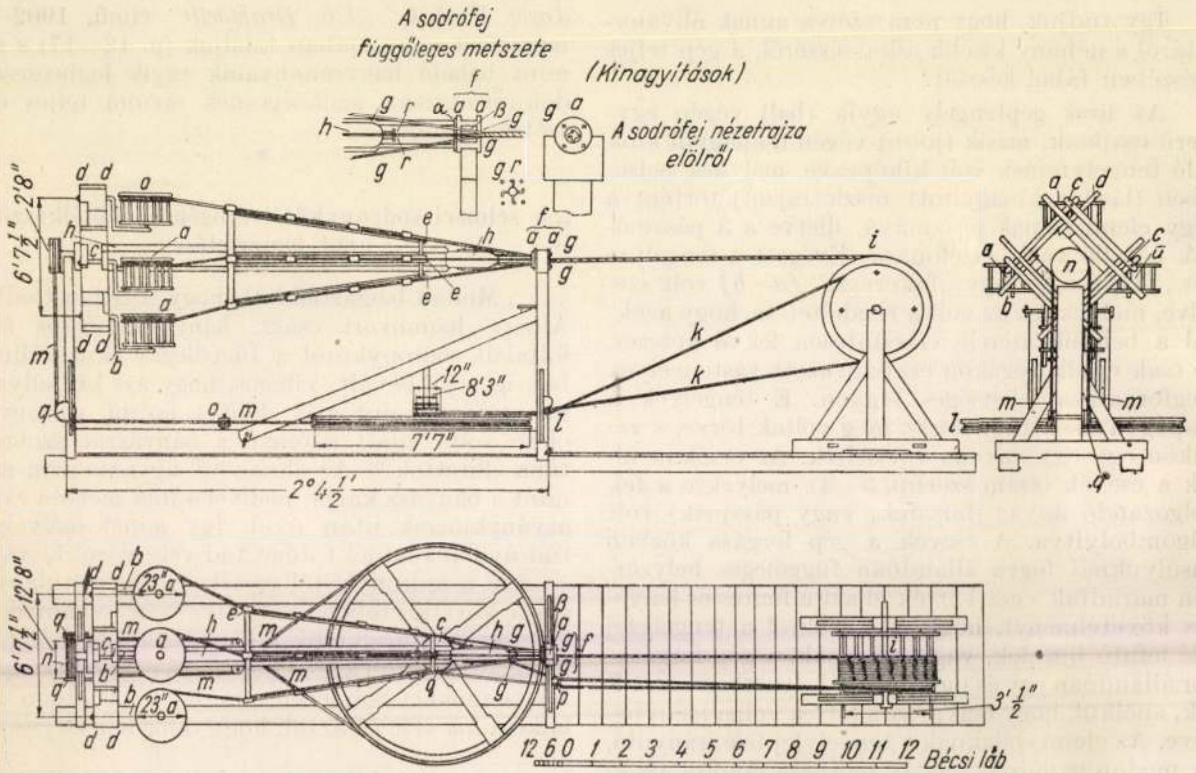
Míg vaskötélnél:

40—160 öl	mélységű aknához	3 pár ló
120—200 öl	„ „	4 pár ló

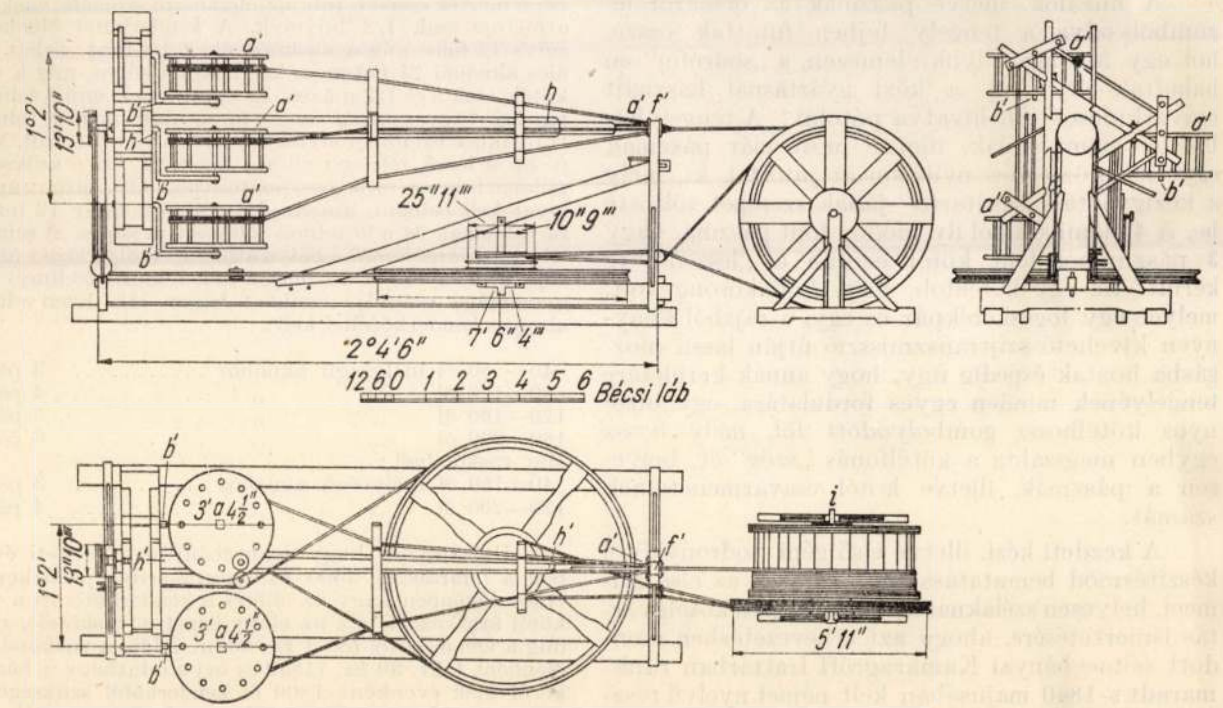
Ugyannyira, hogy Selmecbányán a kezdeti években a lótartásnál 3600 Ft. megtakarítás jelentkezett. Hasonlóképpen nagy az eltérés a kenderkötél és a vaskötél ára között. Ez az előny ismét a vaskötélé, mert míg a kenderkötél öle 2 Ft. 50 kr., addig a vaskötél ára ölenként 1 Ft. 30 kr. (1840-es év) s minthogy a bányakerületnek évenként 1800 öl kenderkötél szükségelete volt, így itt is 2400 Ft. körüli megtakarítás mutatkozik, még akkor is, ha a két kötelet egyforma tartósságúnak vesszük." V. ö. még idevonatkozólag: Anton Weixler előzőkben idézett munkáját. p. 74—75.

lönösen ha hosszú kötelekre van szükség, hogy az emberi munkát és gyártó helyiségek méreteit minimálisra szorítsuk. Ugyanakkor megteremtsük a folyamatos és egyenletes gyártásmód szabályos menetét, ami aztán a géppel gyártott kötél alkalmazását minden más gyártmányú kötéllel szemben tökéletesen biztosítja."

„Wurm bécsi mechanikus evégett egy olyan gépet szerkesztett, mely 12 szál huzalból anélkül, hogy azokból pászmákat készített volna, azonnal



4. ábra. A Selmecbányán (Szélaknán) 1837-ben üzembehelyezett első sodronykötélverőgép, mely a négy elemi szálból készült pászmákat fonta. A Selmecbányai Kamaragrófi Irattárban őrzött eredeti rajzról készített másolatát Josef Hrabák közölte először, 1902-ben megjelent „Die Drahtseile" című munkájában (2. sz. melléklet.)



5. ábra. A Selmecbányán (Szélaknán) 1837-ben üzembehelyezett első sodronykötélverőgép, mely a három pászmát fonta kötéllé. A selmecbányai Kamaragrófi Irattárban őrzött eredeti rajzról készített másolatát Josef Hrabák közölte először, 1902-ben megjelent „Die Drahtseile" című munkájában. (3. sz. melléklet.)

kész kötelet vert. Ezt a gépet 1837-ben megvettük az alsómagyarországi bányakerület számára. Munkaközben a géppel készített kötelekről meg kellett azonban állapítanunk — bár a gép szerkesztője tökéleteset alkotott s föladatát teljesen megoldotta — hogy az így gyártott kötél nem elég teherbíró és biztos, különösen akkor, ha használat közben a drótszálak törnek, vagy szakadnak. Így a sodronykötelek minőségben, a zseniális föltalálónak, Albertnek pászmákból font köteleivel szemben erősen lemaradtak.[23] Ez okozta, hogy a sodronykötél készítését két részre bontottuk s külön gépen készítettük a pászmákat, majd külön gépen a pászmákból font kötelet. (Vagyis megteremtették a párhuzamos, vagy hosszúsodrású „Albertkötél" (Albertschlag) gépi gyártását! Szerző.) E célból a Wurm-féle gép működési elvének szemelőtt tartásával szerkesztettük a mellékelt rajzon látható gépet *(4—5. ábrák)*, melynek lényegét és alkalmazását alantiakban közöljük, már azért is, mert annak alapján könnyű lesz megérteni a Wurm-féle gép lényegét és üzemét, nemkülönben a két gyártmány közti különbséget, ami egyébként a két készítési módból is könnyen kivehető."

„*A sodronykötél készítése*"

„A sodronykötelet három pászmából, a pászmákat 4 elemiszálból készítjük. Ez utóbbiak $^1/_8$ bécsi hüvelyk, vagyis 3,3 mm vastagok. A pászmák fonása, melyeknek a kívánt kötélhosszat kell kiadni, a következőképp történik: Miután mind a négy fából készült *a, a, a, a* orsóra olyan hosszú, kihegyezett végű huzalt gombolyítunk, amilyen hosszút a sodronyhúzóban készíteni tudunk (ez rendesen 20—30 öl), azokat a *b, b, b, b* jelű, tört tengelykarokra helyezzük oly módon, hogy a tengelykarok csapjain, függőleges tengelyük körül könnyen foroghassanak. A tört tengelykarok a *c, c, c, c* szintes tengelyekben folytatódnak, melyek a fából való *d, d, d, d* keresztek útján forgathatók oly módon, hogy azok a fölszerelt orsókkal együtt, a kereszt megforgatásakor mindig szintes helyzetben maradnak. Az orsókról a huzalvégeket a fából készült csatornákon át vezetjük ki az *e, e, e, e* jelű vezetőlécek mentén, melyek az őket összefogó és a *h, h* tengelyen nyugvó keretekkel „kúpot" alkotva futnak a vasból készült *f* sodrófejhez s annak közepén lévő $3^1/_2$ hüvely belvilágú furatán keresztül kerülnek ki. A vasból készült sodrófej 3 vertikális lemezből, *α, α, α* áll, melyek a *g, g, g* csavarok útján egymással és a fából készült *h, h* tengellyel vannak összekötve s fogják közre a *β, β* perselyt, mely egyben a *h, h* tengely csapjául szolgál. A két *α, α* jelű lemez nyílása megegyezik a persely nyílásával, míg az *α'* jelű lemez négyszegletes nyílásában 4, a vezetőléceknek, illetve csatornáknak megfelelő horogszerű nyílás van kiképezve, melyek mindegyikébe egy-egy huzalt húznak be. Ha ez megtörtént, a sodrófejen áthúzott huzalszálakat összefogjuk s ha most a *h, h* tengelyt, melynek másik csapja a *d, d* kereszt mögött van, a kereszt útján megforgatjuk, a sodrófejben lévő 4 huzal azonnal pászmázva fonódik össze. A fonás erősebb, vagy gyöngébb lesz aszerint, hogy a munkás, kinek föladata, hogy a sodrófejből kikerülő drótvégeket összefogja, azokkal a *h, h* tengely bizonyos megadott fordulatszáma mellett lassabban, vagy gyorsabban távozik a sodrófejtől. Így a huzalszálak is az *a, a, a, a* orsókról ugyanily mértékben lassabban, vagy gyorsabban gombolyodnak le. Hogy aztán a tapasztalat szerinti maximális forgási sebességet eltaláljuk s azt a pászma teljes fonása alatt meg is tarthassuk — mely maximum az adott huzalvastagság mellett akkor megfelelő, ha a pászma egy teljes fordulat alatt 6 hüvelyk hosszú utat tesz meg — a pászma kezdetét az *i* dobon egy madzaggal jelöljük meg. A dobot — mint továbbiakban látni fogjuk — egy mechanizmus útján forgó mozgásba hozzuk, úgyhogy a képződő pászmát magárahúzza és fölszedje. Az *i* dob forgó mozgását a *k, k* kötél útján kapja az 1 korongról, az utóbbi pedig az övét az *m, m* kötélvezetékek útján, a *h, h* tengelyre erősített s azzal meghajtott *n* tárcsáról. Könnyen látható, hogy az *i* dob forgási sebessége teljesen a *h, h* tengely forgási sebességétől függ s ezen összefüggés következtében, a pászma forgása minden ponton egyenletes lesz. De látható az is, hogy a tárcsaátmérők viszonyának változtatásával, melyeken a *k, k* illetve *m, m* kötelek futnak, a pászma tetszés szerinti gyorsabb, vagy lassúbb fonása érhető el. Az *o, o* korongok arra szolgálnak, hogy azok szétnyomásával az *m, m* kötélnek a szükséges feszültséget megadják, ami a *k, k* kötélnél az *i* dob állványzatának elhúzásával érhető el. A *p, p* és *q, q* korongok viszont arra szolgálnak, hogy biztosítsák a köteleknek azt a vezetést, amit a kötelekkel körülfogott tárcsák kívánnak."

„Az így szerkesztett s működő gépet két munkás kezeli. Ezek közül az egyik a *d* kereszt megforgatásával működésbe hozza a *h* tengelyt, míg a másik az *f* sodrófejnél a huzalszálak összefonását figyeli éberen s a huzalok eligazításával stb. elejét veszi minden szabálytalanságnak. Ezenkívül közösen vigyáznak az egész gépezet működésére, azt állandóan szemmel tartják s oly pászmát fonnak, melynek hossza megfelel a huzalszálak hosszának. Mivel azonban ezek ritkán haladják meg a 20—30 ölet, holott magának a kötélnek s ezzel az egyes pászmáknak is 100—200, sőt még több öl hosszúknak kell lennie, így emiatt az egyes huzalszálakat toldani kell. Ezt a sodronykötél föltalálójának egyszerű s mindeddig jól bevált eljárása szerint végezzük, minek lényege abban áll, hogy a toldani kívánt huzalszálak végei egymást 4 láb hosszban átfödik, a pászma készítésekor a többi drótszál közé kényszerítjük, úgyhogy azok az előálló súrlódás következtében szilárdan kötnek. Ennek föl-

[23] Wurm úgylátszik nem tudta elképzelni, hogy a 2—3 mm átmérőjű acélhuzalokból először pászmát s több pászmából kötelet lehessen verni, ahogy az a kenderkötelek gyártásánál történt. Wurm tehát spirálkötelet készített, mely nem volt hajlékony, de különben is hasznavehetetlen volt, mert megterhelve elemi szálaira bomlott. A selmeciek azonnal fölismerték a gép hibáját s tértek vissza a kötélnek eredeti, két részben történt gyártásához. Vankó Rezső szíves közlése alapján.

tétele természetesen az, hogy a pászma egy és ugyanazon helyén csak egyetlen egy elemiszálat toldunk. Kötélveréskor tehát az orsókról lefutó 4 huzal közül nem szabad kettőnek, vagy még többnek egyszerre kifogyni. Ezt oly módon biztosítjuk, hogy vagy erre való tekintettel így szabjuk le a huzalok hosszát, vagy ha két, vagy több huzalnak egyszerre végeszakad, kellő hosszúságú darabot vágunk le belőlük. — Ha tehát a 4 huzal közül az egyik már a végefelé jár, úgy amikor az még 4 lábnyira kiáll az *f* sodrófejből, leállítjuk a munkát. Ezután az üres orsót egy telivel cseréljük ki, az újonnan fölvetett huzalt az *e* vezetőléc mentén a megfelelő vezetékbe fűzzük, majd tovább az *r, r, r, r* horgok egyikébe — melyeket a *h, h* fából való tengely végén a *g, g, g, g* csavarok fognak — éspedig abban, mely megfelel a vezetéknek s kihegyezett végével az *f* sodrófejben, a 4 régi drótszállal képzett kúp csúcsába helyezzük. Most aztán újból addig járatjuk a gépet, míg az újonnan beépített drótvég, melyet a sodrófejnél álló munkás éber figyelemmel kísér és a szükséges helyzetben tart, két láb hosszban nem fonódott bele a pászmába. Amikor ez megtörtént, a régi huzal kiálló vége is 2 lábbal rövidebb lett, melyet aztán a gépnek rövid, kis időre való leállításakor az α' korong horgából leszedünk s az új huzalt az *r* horogból áttesszük a régi helyébe. A gép újraindításakor a sodrófejnél álló munkás a régi huzalvéget hasonló módon a pászma közepébe szorítja, teljesen úgy, mint ahogy azt az új huzalvéggel csinálta, majd tovább folytatják a kötél verését mindaddig, míg valamelyik huzalszál megint el nem fogy, amikor a fentiekben ismertetett toldást megismételjük. Sok fönnakadást okozhat munkaközben az az eset, amikor a huzal túl elasztikus, vagyis kisebb mértékben van kiizzítva, mint ahogy az a nagyobb igénybevétel szempontjából szükséges volna s nagyobb mennyiségben csavarodik le az *a, a, a, a* orsókról, mint ahogy azt a pászma előhaladásának üteme kívánja. Ez esetben számos menet legombolyodik, meglazul, az orsókról lefut, átugrik s a huzalok egymással összekeverednek. Ennek elkerülése végett célszerű, ha az orsók forgását fékezzük, ami oly módon eszközölhető, hogy azokat a tengelyük végére erősített csavaranyákkal leszorítjuk."

„Ha így az *i* dobon elkészítettük a kívánt hosszúságú pászmát, amit a föltekert menetek számából kiszámíthatunk — ismerve azok átmérőjét — a dobot elvisszük s a második, illetve harmadik pászma készítéséhez fogunk, melyek számára újabb és újabb dobokat állítunk a géphez, úgyhogy az egy kötélhez szükséges 3 pászma, 3 különböző dobra van végül fölcsavarva. A pászmák fölcsavarodását a sodrófejnél álló munkásnak kell irányítani éspedig oly módon, hogy a fölcsavarandó kötélmenetek szorosan egymás mellé, illetve egymás fölé kerüljenek, anélkül, hogy a menetek egymás közé, vagy rendetlenül egymásra tekeredjenek. Ez utóbbit úgy érjük el legegyszerűbben, ha a menetek közé vékony deszkákat helyezünk. A pászmák oly szabályos fölgombolyításával segítjük elő azok zavartalan legombolyítását, valamint a pászmák hosszának könnyű ellenőrzését.

„Az így előkészített 3 pászmából vert kötél gyártására szolgáló gép teljesen azonos az előbb ismertetettel s attól csak nagyobb méreteiben és erősebb kivitelében különbözik, mert három $\alpha' \alpha' \alpha'$ orsójára a teljes hosszúságú pászmák vannak fölcsavarva, valamint abban, hogy az orsók fölvételére csak három *b'*, *b'*, *b'* jelű tört tengelye van. Ezen a gépen az *r, r, r, r* közbenső horgok, melyek az előbb mondott pászmakészítőgépnél a drótszálak toldása végett kellenek, itt teljesen hiányzanak, tekintve, hogy azokra semmi szükség. Az *f'* sodrófej α'' jelű lemezében nincs más, mint három, a pászmák vastagságának megfelelő lyuk, az egyenlőszárú háromszög formájának sarkain. E lyukak és az α' jelű orsók közti vezetést két kereszt biztosítja, végül a kész kötél fölvételére *i'* jelű nagy dob szolgál. Ez teljesen hasonlóan a pászmák fölvételére szolgáló s előbb leírt kisebb dobhoz, ugyancsak forgó mozgást végez. Itt legcélravezetőbbnek azt a csavarási szöget találták, mely mellett egy teljes kötélcsavarulatra *1* láb hosszú kötél jut.

E gépen egyébként a 3 föladott pászmából, miután a vezetőkeresztek útján áthaladtak a sodrófejen, ugyanúgy készítik a kötelet, mint ahogy azt előbb a 4 drótszálból készített pászmánál ismertettük. Itt természetesen elmarad minden toldás s meg kell még jegyeznünk azt is, hogy ellentétben a közönséges kenderkötél készítésével, a fonás ugyanabban az irányban történik, mint ahogy az a pászmák készítésénél."

„Ha mondottakat megértettük, akkor a továbbiakban minden rajz nélkül is világos lesz előttünk, a következőkben ismertetett Wurm mechanikus kötélverőgépe.

„Ez röviden szólva nem volt más, mint egy olyan pászmafonógép, mely 12 huzalból készített egyetlen pászmát, helyesen kötelet. (Éspedig — mint előzőkben mondtam — spirálkötelet! Szerző.) Itt tehát 12 tört tengely volt, ugyanannyi orsó fölvételére, egy ennek megfelelő keresztre szerelve. Az orsók közül 4 ugyanúgy volt beépítve, mint az előbb leírt selmeci pászmakészítő gépnél, a többi 8 pedig előbbiektől, a forgásukhoz szükséges távolságban, a gép tengelye, mint központ körül kimért szabályos nyolcszög sarkaiban. Nagyon természetes a 12 elemiszál vezetése az orsók és a sodrófej közt megfelelő módon volt biztosítva, mintahogy a sodrófejben magában 12 horog volt kimunkálva. Ha tehát a gépet az előzők szerint működtettük, úgy egy 12 huzalból font kötelet kaptunk. Ennek fölvételére egy ugyanolyan nagyságú dobot készítettünk, mint amilyent a pászmákból font kötél készítésénél ismertettünk. A dob forgása itt akkor volt a legkedvezőbb, ha a kötél egy teljes elfordulása alatt 8 hüvelyk hosszat futott meg, ami a különböző kötélvezető korongok viszonyával volt szabályozható."

„Ha a pászmás köteleknél a kétszeres fonás nem eredményez nagyobb feszültséget az egyes elemi huzalokban, mint ahogy a Wurm-féle köteleknél ismert, amit a különböző kötélvezető korongok kellő arányosításával érhetünk el, úgy élettartamukat illetőleg a két kötélfajta közt csak

két különbségről beszélhetünk. A Wurm-géppel készített kötélnél ugyanis minden elemi huzal a végeit kivéve, teljes hosszában, a kötél külső felületén fekszik s azok együttvéve olyanok, mint egy hosszúra kinyujtott 12 menetes hengeres csavarvonal (spirál-kötél). Ha ebben a kötélben egy elemi drótszál elszakad, úgy a kötél teljes hosszában egy huzalszállal gyöngébb lesz. Ha ezzel szemben a pászmáskötélnél, annak valahol a külső felületén szakad el egy elemi huzalszál, úgy a kötél viszonylag csak egész kis hosszban gyöngül. Ennél a kötélnél ugyanis minden, a pászma felületén megjelenő elemi huzal, a pászmák spirális összefonása következtében, a kötél teljes hosszában, minden 6—6 hüvelyk távolságban a pászmák közé van szorítva s így a szál szakadása mindig csak egy 6 hüvelyk hosszú kötéldarabot gyöngít, ami ezenkívül még legföljebb a szomszédos 6—6 hüvelyk hosszú darabokra hat ki, tehát semmiképpen sem terjed egy 18 hüvelyknél hosszabb darabra. De a pászmás köteleknél el is kerülhetjük az elemiszálak szakadását, amennyiben ezeknél a többszörös átfűzés folytán az összes huzalok egyenletes megterhelését tudjuk biztosítani. Ez a csavart kötélféléknél természetesen az abszolút hordképesség rovására történik s nem csavart huzaloknál a gyakorlatban csak igen nehezen érhető el, mint ahogy a Wurm-féle köteleknél lehetséges."

„A Wurm-féle és a pászmás kötelek közti második éspedig azok élettartamára vonatkozó különbség azok felületéből adódik. A Wurm-féle kötélnek felülete simább, mint a pászmás köteleké, minek következtében az utóbbiakban a felületi huzalszálak a kötélvezető korongokon stb. nagyobb és gyorsabb kopásnak vannak kitéve, mint a Wurm-félék. Ily szempontból tehát a Wurm-féle kötelek nyilván előnyösebbek. Ezen előny leméréséhez a pászmás kötelekkel szemben azonban alapos elméleti és gyakorlati ismeretek szükségesek. Mi eddig Selmecen a pászmás kötelek használata mellett döntöttünk."

A fejlődéstörténeti és műszaki szempontból meglehetősen terjedelmes leírásból ezek után még a következőket közlöm fordításban!

„Az első sodronykötél, melyet hazánkban használtak, közvetlenül Klusthalból került hozzánk, azt 1836 jún. 24-én szereltük be a selmeci Krisztina-akna lójárgányos szállítógépénél s immár 3 év és 10 hónap óta van üzemben, anélkül, hogy bármi baja is lenne!"

„Azóta Selmecbányán az előzőkben ismertetett kötélverőgépekkel már 10 200 öl sodronykötelet gyártottunk s vezettünk be a hazai bányákba.[24] Egyébként amily mértékben kopnak és pusztulnak a kenderkötelek, oly mértékben pótoljuk azokat új sodronykötelekkel. Emellett Csehországban, Galiciában, Illiriában, Tirolban és Lombardiában is megtörténtek már az első kísérletek a sodronykötelekkel s mindenhonnan csak dícséretet lehet hallani. Általában a selmeci bányakerületben lefolytatott sodronykötelekre vonatkozó megfigyelések teljesen igazolták azokat az előnyöket, melyeket a kötél feltalálója, Albert bányafőtanácsos ismertetett 1835-ben a Karsten-féle Archiv für Bergbau-und Hütten Kunde 6. kötetében."

„A sodronykötelek abszolút szilárdságát és teherbíróképességét itt saját kísérleteink alapján állapítottuk meg s azokra vonatkozólag a következőket kaptuk."

„Egy $^1/_8$-ad bécsi öl (3,3 mm) átmérőjű elemi huzal 850 bécsi font terhelés mellett szakad."

„Egy 12 elemiszálból készített kötél 10 175 font terhelésnél."

„Egy másik kísérletnél egy darab sodronykötelet kettévágtunk s a két vég közül az egyiket kiizzítottuk. A nem izzított drótkötél 9785 font terhelésnél szakadt, az izzított 5755 fontnál. Ezekből a kísérletekből a következő eredményeket kaptuk."

„*a)* A 12 szálból kötéllé font huzalok pontosan 12-szer annyi terhet bírnak, mint egy elemi huzal, jeléül annak, hogy gyönge csavarás nem árt a kötél abszolút szilárdságának."

„*b)* Hogy 12 darab $^1/_8$ bécsi öl (3,3 mm) vastag elemi huzalból feszített sodronykötél hordképessége 10 000 bécsi font, azaz 100 bécsi mázsa."

„*c)* Hogy a vashuzal izzítás következtében abszolút szilárdságának 40%-át veszti el, így tehát a kötélhurkokat és kötélvégeket, melyeknek a csatlóláncok révén nagy az igénybevétele, nagy gonddal kell kiképezni és izzítani, úgyhogy e célra szívós, de nem lágy vasdrótot választunk és használunk föl."

— — — — — — — — — — — —

„A föltaláló részéről már 1835-ben fölállított ama követelmény, hogy a kötelet mindig csak annak rugalmassági határán belül vegyük igénybe, a leggondosabb ellenőrzést kívánja, mert misem árt jobban a kötélnek, mint annak a rugalmassági határontúli igénybevétele, amikor is annak nyú-

[24] A selmeci bányakerületben 1840 májusáig, időrendben a következő aknákba vezették be kenderkötél helyett a sodronykötéllel való szállítást:

1. A Krisztina-aknai lójárgányos szállítógépnél 1836 jún. 24-én.
2. A Károly-aknai vizierővel hajtott szállítógépnél 1837 máj. 13-án.
3. A Miksa-aknai lójárgányos szállítógépnél 1838 ápr. 7-én.
4. Az Erzsébet-aknai vizierővel hajtott szállítógépnél 1838 ápr. 10-én.
5. Sérülés miatt ezt a kötelet kicserélték 1838 dec. 9-én.
6. A Mariahimmelfahrt-aknai lójárgányos szállítógépnél 1838 szept. 7-én.
7. A Siglisberg-aknai vizierővel hajtott szállítógépnél 1838 dec. 24-én.
8. A Siglisberg-aknai lójárgányos szállítógépnél 1839 okt. 8-án.
9. A Mohraknai lójárgányos szállítógépnél 1839 jan. 21-én.
10. A Zsigmond-aknai lójárgányos szállítógépnél 1839 okt. 8-án.

L. bővebben Zsemley Oszkár idézett munkáját, p. 327, hol táblázatba foglalva találjuk föntieket, valamint azt, hogy a beépített sodronykötelekkel 1840. áprilisáig összesen 277 353 bödöny — á 12 bécsi mázsa terményt szállítottak.

lása a terheléstől való fölszabadulás után magától nem áll helyre.

— — — — — — — — — — — —

„Annak ellenére, hogy a sodronykötelek ismételt fölgombolyításánál a 8 lábnál kisebb átmérőjű dobok károsan hatnak a kötélre, mindazonáltal kivételes esetekben pl. egyszerűbb, kényelmesebb szállítás esetében kisebb dobok is alkalmazhatók." — „Selmec, 1840 május."

*

A selmecbányai *Kamaragrófi Irattár* ránkmaradt följegyzése szerint kétségtelen, hogy a szélaknai kötélgyárban minden más nemzetet megelőzve 1837-ben elsőnek gyártottunk géppel vert aknakötelet, éspedig először a Wurm-féle géppel, de ottani technikusaink azonnal fölismerték, hogy azt aknakötélgyártásra használni nem lehet. A gép ugyanis az elemi szálakból egyszeri sodrással kész, úgynevezett spirálkötelet gyártott, mely — mint minden spirálkötél — merev volt s egyes szál szakadása esetében a szál a kötélből végig kibomlott.[25] Így a spirálkötélnek aknakötél gyanánt való fölhasználását el kellett ejteniök s a kötél készítését *Landerer Ferdinánd* javaslatára két részre bontották, Albert eljárásai szerint. A Wurm-féle gép munkaelve alapján tehát új gépeket készítettek, melyek közül az egyik gépen először megfonták a három darab, 4 elemi huzalszálból készített pászmát, majd egy ugyanúgy működő, csak nagyobbra dimenzionált gépen a három pászmát egyetlen kötéllé fonták s ezzel megvetették a ma is alkalmazott, modern drótkötélkészítés alapját.

A szélaknai első, kis kötélverőgépek ugyanis azóta óriásokká nőttek, melyekkel a mai kötélgyárakban csodálatos könnyedséggel készülnek a legnagyobb méretű sodronykötelek.

Sajnos, a szélaknai első kötélverőgépeknek csak vonalas rajzai maradtak ránk, mint ahogy magáról a kötélgyárról is alig van följegyzésünk, bár a selmeci bányászat monográfiái pár sorban majd mind megemlékeznek róla.[26] Így nem ismerjük a gyár berendezését és teljesítőképességét, mint ahogy gyártmányairól sincsenek adataink. Annyit tudunk csupán, hogy a gyár 1852 óta négy géppel gyujtózsinórt is gyártott s címe ezidőtől kezdve „Sodronykötél- és gyuzsinórgyár" (Drahtseil- und Zünder-Fabrik) volt.[27] Magam ifjúkoromban kíváncsiságból többször voltam a gyárban, de annak már csak élesen csattogó zajára emlékszem s arra, hogy a régi Lipót-akna gépházával, illetve rendelőhelyiségével volt összeépítve s nagy üvegablakai keletre, a vele szemben épült kötélraktárra néztek.

A gyár 1909-ben, amikor a szélaknai bányászatot a kincstár végleg beszüntette[28] s az akkor 236 éves Lipót-aknát[29] üzemi épületeivel együtt berobbantotta, szűnt meg dolgozni s ma már alig ismerni helyét.

Bányatechnikánk fejlődéstörténete szempontjából nekünk azonban kötelességünk tudni a gyárról, mely megszületésekor világhírű nevezetesség volt, melyről ha haladó hagyományainkról emlékezünk, a legnagyobb büszkeséggel kell szólnunk!

Ugyanakkor azonban hálával és elismeréssel kell megemlékeznünk *Josef Hrabákról*, a pribrámi cs. k. bányászati akadémia kiváló tanáráról, a cseh bányászat legnagyobb büszkeségéről,[30] ki már 51 év előtt följegyezte és publikálta előzőkben ismertetett bányatechnikai elsőbbségünket, sajnos eredménytelenül, tekintve, hogy sorai még a szorosan vett szakmán belül is süket fülekre találtak.

[25] *Vankó Rezső* szíves közlése szerint.

[26] L. Martiny István: Selmecbánya vidékének bányászata és a m. kir. felsőbibertárói bányadalom művelési viszonyainak ismertetése. Bány. és Koh. Lapok. XXXII. (1899) évf. p. 438. „A felső bibertárói bányaművek szállító köteleinek szükségletéről a szélaknai kötélgyár gondoskodik, mely egyébként megrendelésre magánfeleknek is szállít drótkötelet." — Dr. Borovszky Samu: Hont vármegye. Magyarország vármegyéi és városai. p. 45. és 191.

[27] L. bővebben: Faller Gusztáv: Der Schemnitzer Metall-Bergbau in seinen jetzigen Zustande. 1865. 32.

[28] L. bővebben: Wahlner Aladár: Magyarország bánya- és kohóipara. Bány. és Koh. Lapok. XLIV. (1911) o. 796.

[29] Az egykori felsőbibertárói később szélaknai bányászat utolsó aknája volt, melvet 1673-ban kezdtek mélyíteni. l. bővebben: Marc. Vinc. Lipold. Der Bergbau von Schemnitz in Ungarn. 1876. p. 367. (31).

[30] Személyével kapcsolatban föl kell jegyeznünk, hogy Hrabák 1874-ben a selmeci bányászati akadémián nyert bányamérnöki képesítést a szolgálatát is a selmeci bányakerületben kezdte meg ugyanaz évben. — Hrabák a cseh bányagépészet legnagyobb reprezentása s a függőleges aknaszállítás európai hírű szakembere, ki idevonatkozó elméleteit számos cseh- és németnyelvű alapvető munkában publikálta. Életére és munkásságára vonatkozólag v. ö: Maska V: Josef Hrabák. Mor. Ostrova. 1923. — Theurer I: Památnik vvsoki skoly bánské v Příbrami za leto od 1899. do. 1924- Mansfeld B. Z. galerie Ceskych Techniku, Crty techniko hospod darského vyvoje. Praha. 1925. *С. Д.* Щухардин: Иозеф Храбак, основоположеник Чехословацкой горнозаводской механики. Известия Академии Наук. С.С.С.Р. 1953. № 2. p. 299—312.

Egy év alatt 8,2%-kal emelkedett a Szovjetunió széntermelése

1954-ben az élenjáró bányavállalatok kollektíváinak a kezdeményezésére a Szovjetunió valamennyi szénmedencéjében széles körben kifejlődött a szocialista munkaverseny, különösen a Bányász-nap előtt. 1954 első félévében a széntermelési tervet túlteljesítették. A mult év megfelelő időszakához viszonvítva 8,2%-kal fokozódott a széntermelés, 14,7%-kal több kokszolható szenet termeltek. (*Ugoly* 1954. 8. sz.) *Kádár Attila*

Állandóan növekszik a munkatermelékenység a szovjet szénbányákban

1947 óta másfélszeresére növekedett a munkatermelékenység a Szovjetunió bányáiban. A munkatermelékenység állandó fokozódása az egész széntermelési technológia és technika gyökeres megjavításának, az élenjáró munkaszervezési formák bevezetésének és a munkások szakképzettségi színvonala emelésének az eredménye. (Ugoly 1954. 8. sz.) *Kádár Attila*

A szénmonoxid mérgező hatása az idő és a gázkoncentráció függvényében

A bányában előforduló mérges gázok közül a legveszedelmesebb a szénmonoxid (CO). A bányászok közül, de még a bányamentők közül is sokan vannak, akik nincsenek tisztában a szénmonoxid rendkívül mérgező hatásával és így könnyelműen kezelik, mert a szénmonoxidnak igen kis százalékban, helyesebben ezrelékben történő belégzése kezdetben a külső jelekből alig vehető észre. A fejfájás csak akkor kezd jelentkezni, amikor már kismértékben mérgezettek vagyunk, vagyis vérünk vörös vérsejtjei bizonyos százalékig már telítődtek szénmonoxiddal.

A fentiek előrebocsátásával szükségesnek mutatkozik röviden foglalkozni a szénmonoxiddal, rámutatni annak mérgező hatására és ismertetni *a külső jelenségek összefüggését* (fejfájás, szédülés, ájulás és halál) *a levegő százalékos szénmonoxid tartalmának függvényében.*

A szénmonoxid színtelen, szagtalan, ízetlen, igen mérgező hatású, éghető gáz. Levegővel keveredve 15%-on felül robbanóképes. Fajsúlya 0,96 kg/m³, tehát alig könnyebb a levegőnél, így könnyen keveredik vele. A szénmonoxid felismerése igen nehéz. Bányatüzeknél csak következtetni lehet biztos jelenlétére részben a tűz következtében fejlődő desztillációs termékek kátrányos szagából. A szénmonoxid a tökéletlen égés terméke. Bányatüzeknél rendszerint nagyfokú oxigénhiány lép fel és az ilyen oxigénszegény levegőben való égés természetes következménye a szénmonoxid fejlődése. Bármilyen bányatűzzel állunk szemben, szénmonoxid fejlődéssel mindig számolni kell és az ezirányú óvintézkedéseket azonnal meg kell tenni. (A kihúzó légáramból a dolgozókat azonnal ki kell vonni.)

A bányatüzeknél fejlődő szénmonoxid mennyisége ritkán haladja meg a 2—3%-ot. Ez a mennyiség azonban oly nagy, a szénmonoxid mérgező hatásához viszonyítva, hogy az ilyen mérgezett levegőben az ember azonnal elveszti az eszméletét és rövidesen beáll a halál. A szénmonoxid veszélyessége nemcsak az elmondott alattomosságából adódik, hogy nem lehet kellő időben felismerni, — hanem abból is, hogy igen kis százalékban már életveszélyes. A szénmonoxid veszélyessége tehát nehéz felismerésében és igen nagy mérgező hatásában rejlik, ezért a bányászok alattomos vérméregnek nevezik.

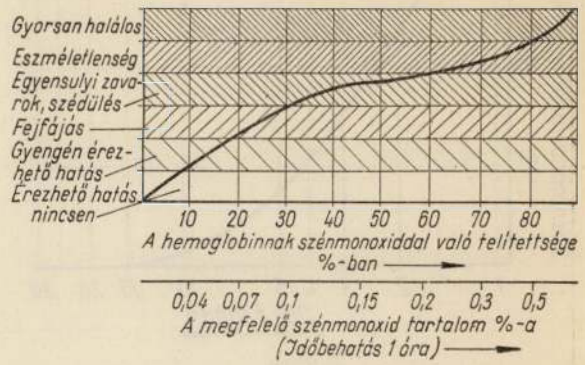
A szénmonoxid mérgező hatása abból áll, hogy a vörös vérsejtekhez, a hemoglobinhoz való vegyi rokonsága, affinitása közel 300-szor nagyobb mint az oxigéné és így ha a levegőben szénmonoxid is jelen van, a fenti affinitás miatt a vérbe felvehető oxigén mennyisége csökken és a szervezet oxigénhiányban fog szenvedni.

Az emberi szervezetben a vörös vérsejteknek szénmonoxiddal való teljes telítettségéhez átlag 1,1 liter szénmonoxid szükséges, de a mérgezés jelenségei már 0,3 liter szénmonoxid felvételével jól észlelhetők.

Ha a levegő szénmonoxidtartalma a belélegzett levegő oxigéntartalmának 1/300-ad része, vagyis 21% oxigén és 0,07% szénmonoxid, úgy kellő ideig való belélegzésnél már 50%-os szénmonoxid-hemoglobin telítődés áll elő. A szénmonoxiddal telítődött hemoglobin az anyagcsere folyamatban már nem vesz részt, tekintettel arra, hogy a hemoglobin-szénmonoxid affinitás sokkal nagyobb, mint az oxigén-hemoglobin affinitás és így a további oxigénfelvétel már lehetetlen. A fenti példából következik, hogy a további 50% hemoglobinnak kellene a teljes anyagcserét lebonyolítani, ami csak teljes nyugalmi állapotban lehetséges és nehéz munkánál — ami nagyobb oxigénfelvételt kíván — már lehetetlen. Ezért a szénmonoxid mérgezetteknél a felgyógyulásukhoz teljes nyugalomra van szükség.

Az *1. ábra* egy kísérlet eredményeit mutatja be, a hemoglobinnak szénmonoxiddal való telítettsége és a mérgezés külső jelei közötti összefüggésben.

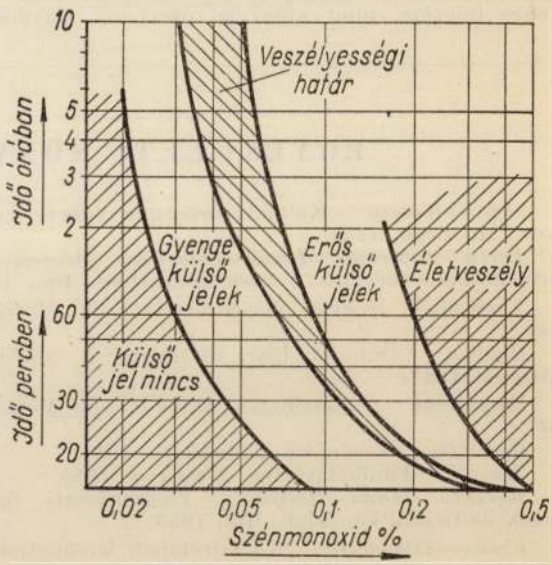
Az ordináta-tengelyen láthatók a mérgezés külső jelei, az abszcissza tengelyen pedig százalékban a hemoglobinnak szénmonoxiddal való telítettsége. A diagrammból látható, hogy kb. 10% telítődésig semmiféle külső jel nem mutatkozik. Ezt csak laboratóriumi vizsgálattal lehet kimutatni. 20—30%-os telítődésnél fejfájás, majd 30—60%-os telítődésnél szédülés, egyensúly zavarok lépnek fel. Ha a szénmonoxid telítődés 60—80% között van, eszméletlenség, majd 80% felett bekövetkezik a halál. A szénmonoxid-mérgezés külső jelei minden embernél változók, függnek az egyén fiziológiai beállítottságától. A fenti értékeket tehát nem szabad szigorúan elhatárolni. Egy szellemi munkával foglalkozó



1. ábra

egyén egy fejfájást erősebbnek ítél meg, mint egy fizikai munkával foglalkozó. Biztosan állíthatjuk tehát azt, hogy az a szénmonoxid-mennyiség, amely mérgezést, illetve végső fokon halált okoz, egyénenként változó. Ezzel magyarázható a mérgező, illetve halálos szénmonoxid-mennyiségnek a külső jelekben való eltérése is.

Az alábbi kísérlet megadott szénmonoxid-tartalomnak 1 órai behatását vizsgálja. Ha a belélegezendő levegő 0,07% szénmonoxidot tartalmaz és a belégző egyén per-



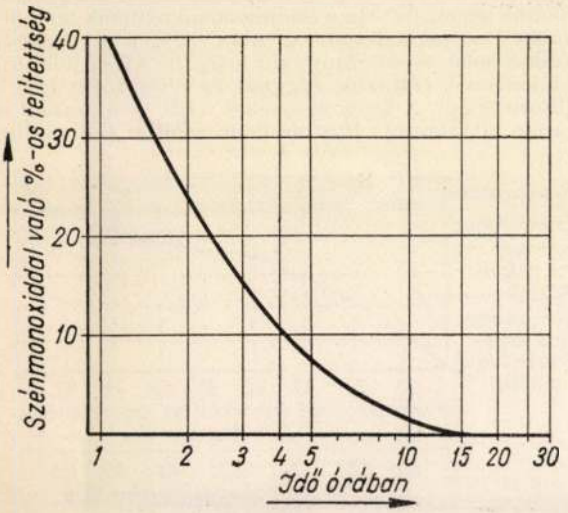
2. ábra

cenként 5 liter levegőt fogyaszt, úgy 5 liter $\frac{0,07}{100} = 3,5$ cm³ a szénmonoxid percenkénti felhasználása. Ez 1 óra alatt $3,5 \times 60 = 210$ cm³ szénmonoxid.

Ha az egyénnek 5 liter a vérmennyisége, úgy 1 liter oxigént tud felvenni. A fenti szénmonoxid-mennyiség 1 órai belégzés alatt az egész vérmennyiség 21%-át a szén-

monoxid-hemoglobin affinitás következtében leköti és az anyagcserefolyamatból leválasztja.

Az 1. *ábra* alsó léptéke kimutatja, hogy 0,1—0,15% szénmonoxid tartalmú levegő 1 órai belégzés esetén egyensúlyzavart és szédülést eredményez. Hasonlóképpen láthatjuk, hogy 0,2% szénmonoxid tartalmú levegő 1 órán belül 60%-os szénmonoxid-hemoglobin telítettséget eredményez, mely már eszméletlenséget, majd rövidesen halált okoz.



3. ábra

A 2. *ábra* megadott szénmonoxid százalék mellett azt az időt mutatja, mely alatt a lehatárolt külső jelek érezhetők, illetve láthatók. Itt sem lehet pontos adatokat megadni, csupán területeket körülhatárolni, mert az adott szénmonoxid százalék mérgező hatása ugyanazon idő alatt más-más külső hatást vált ki az egyes embereknél.

Az idő az ordináta-tengelyen, a szénmonoxid százaléka az abszcissza tengelyen logaritmikus léptékben van feltüntetve. Ha pl. kiragadjuk a 0,05% szénmonoxid tartalmat, akkor láthatjuk, hogy 30 perc után már gyenge fejfájás, mint külső jel érezhető. Ugyanezen szénmonoxid százalék 2—5 órai belégzés után erős fejfájásban és egyéb érezhető külső jelekben mutatkozik.

Ha a belélegzett levegő 0,2% szénmonoxidot tartalmaz, úgy a fenti erős külső jelek, szédülés, esetleg ájulás már 20 perc után bekövetkezik és 1 órai belégzés után már beáll a halálos mérgezés veszélye.

A belélegzett szénmonoxid legnagyobb részt ugyanazon az úton — tehát a tüdőn át — távozik. Ennek a tisztulási folyamatnak gyorsaságát ábrázolja a 3. *ábra*. A diagramm 41%-os szénmonoxid-hemoglobin telítettség mellett mutatja az időt, mely alatt a vér természetes úton megtisztul a felvett szénmonoxidtól. Látható, hogy az első órában egy gyors tisztulás áll be, de csak 15 óra eltelte után tisztul meg gyakorlatilag teljesen a vér. A szénmonoxid jelenléte a vérben még 23 óra elteltével is kimutatható.

A vérben fellépő szénmonoxid-hemoglobin és oxigén-hemoglobin egyensúlyi állapotot fokozott oxigén adagolással az oxigén javára el lehet tolni. Ezért fontos, hogy a szénmonoxid mérgezettet a nyugalmi állapoton kívül oxigén inhalációban is részesítsük.

Említésre méltó a szénmonoxidnak az a hatása, mely ritkán és csak egyes embereknél jelentkezik és az emlékezőképesség rövid ideig tartó elvesztésével jár. Elő fordult már, hogy egy gyengén szénmonoxid mérgezett embert hazaszállítottak, és másnap semmire sem emlékezett.

A szénmonoxidnak a pontos mérése a fent említett veszélyességénél fogva nagy fontossággal bír. Ezt a bányamentők már régen felismerték és az ezzel kapcsolatos kutatások mind tökéletesebb mérőeszközöket hoztak napvilágra. Bányamentés szempontjából nem elegendő a levegő laboratóriumi vizsgálata és a szénmonoxidnak ily módon való megállapítása. A bányamentőnek elengedhetetlen felszerelése a *szénmonoxidmérő*, hogy bányatüzek alkalmával már a helyszínen meg tudja állapítani a levegő szénmonoxid tartalmát. Régen a szénmonoxid jelenlétének megállapítására kisebb melegvérű állatokat használtak pl. kanári madarat, fehér egeret; mert ezeknek érverése többszáz az emberi 70/perc érveréshez képest s így ezek igen gyorsan reagálnak a szénmonoxidra. Ma már igen pontos mérőeszközök állnak rendelkezésünkre, amellyel a levegőben lévő szénmonoxid 0,001%-át is meg tudjuk állapítani.

Felhasznált irodalom: Draeger Hefte.

Török Zoltán okl. bányamérnök

EGYESÜLETI KÖNYVTÁRUNK ÚJ KÖNYVEI

Agre—Kusny: Külföldi országok fekete kohászata. Moszkva, 1945.

Levin—Liberman—Kotok—Gildiner: Műszaki normakészítés-tervezés a vaskohászatban. Bp., 1951.

Kucserin: Hogyan olvasztom az acélt. Moszkva, 1946.

Rubkov: Öntödei ipar története a SZU-ban. Moszkva, 1947.

Rozenfeljd: A centrifugális öntés alapjai. Moszkva, 1947.

Girsovics: Vasöntészet. Moszkva, 1952.

Mazelj: Timföldgyártás. Moszkva, 1953.

Kerpely—Hajtó—Horváth: Vaskohászati folyamatok és fizikai kémiájuk. Bp., 1953.

Krilov—Glogovszkij: Kőolajtelepek leművelésének tudományos alapjai. 1952.

Vadász Elemér: Bauxitföldtan. Bp., 1951.

Galusko: Személyszállítás lejtősaknákban. Moszkva, 1950.

Gercsikov: Termelés szervezése a szénbányaiparban. Bp., 1951.

Boriszkin: Több szenet. Moszkva, 1946.

Bokij: Bányaműveléstan. Bp., 1951.

Laksin: Öntödei gépek. Moszkva, 1948.

Szobolsev: Bányamentőmunkás. Moszkva, 1951.

Dr. Geleji Sándor: Kohógéptan. Bp., 1950.

Dr. Alliquander Ödön: Olajkutak fúrása. Bp., 1951.

Anders: Keményötvözetek előállítása. Moszkva, 1952.

Aversin: Kőzetek mozgásának kiszámítása. Moszkva, 1950.

Geller—Babajev: Szerszámacél. Moszkva, 1945.

Rabinovics—Adelszon: Ásványolajfeldolgozó ipar eljárásai és készülékei. Bp., 1951.

Grumbrecht: Leitfaden des Kohlenbergbaus. Knapp. Halle, 1949.

Balesetelhárítás kézikönyve. Moszkva, 1951.

E. Cotel: Die Grundlagen des Walzens. Halle, 1951.

Diepschlag: Die Giess und Anschnittechnik in der Giessereien. Halle, 1949.

Ringyin: Az én járulékom hazánk, a Donyecmedence újjáépítésében. Profizdat, 1947.

Szudja: Kokszkemencék fokozott megrakása. Moszkva, 1948.

Rozentreter: Kőszén kitermelése és jelentősége. Moszkva, 1949.

Gorbacsev: Hatalmas, ferdén haladó rétegek kitermelési módjának tökéletesítése a déli Kuznyeckmedencében. Moszkva, 1949.

Hírek

Dániel Lajosné kitüntetése

Örömmel tudatjuk, hogy a Népköztársaság Elnöki Tanácsa *Dániel Lajosnét*, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület titkárát a **„Szocialista Munkáért Érdemérem"**-mel tüntette ki.



Egyesületünk tagjai és Lapunk szerkesztősége ez alkalomból szívből üdvözlik Dániel Lajosnét, mindannyiunk népszerű *Annáját*, aki hat év óta áldozatkész, önfeláldozó munkával fáradozik a magyar bányászat és kohászat műszaki és tudományos eredményeinek fejlesztésén és elterjesztésén.

Hajtópajzsok alkalmazása a Moszkvai-medence bányáiban

A vágathajtás meggyorsítása és gépesítettségének fokozása céjlóbl a Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma elrendelte, hogy 1954 negyedik negyedében a Moszkvai-medence most épülő aknaüzemeiben négy pajzsot állítsanak munkába az aknarakodó körüli bányatérségek és fő irányvágatok kihajtásánál.

A Giprosahtosztrojmasnak kell elkészítenie a hajtópajzs és teljes pajzsberendezés terveit. A pajzsberendezésnek lehetővé kell tennie 3,7 m-es átmérőjű vágatok kihajtását a Moszkvai-medence nehéz hidrogeológiai viszonyai között (vizes, lágy és nem állékony kőzetekben, agyabgan, szénben, nem állandó telepvastagság esetén és különböző vágatmagasságnál). A pajzsnak azt is lehetővé kell tennie, hogy a kihajtás közben a meddőt fejtőkalapáccsal fejtsék le. Gépesíteni kell a kőzet csillébe rakását és a bányatérbiztosításnál felhasznált idomkövek felrakását.

A Glavsztrojmehanizacija üzemei négy hajtópajzstestet, négy pneumatikus emelőművet és hidraulikus idomkőberakót, valamint nyolc habarcsnyomóberendezést gyártanak. (Ugoly, 1954. 9. sz.) *Kádár Attila*

Szovjet fejtőgépek és réselőgépek nagyszerű eredményei

A Donyec-medencében a Szverdlovugolj tröszt 3 b. aknaüzemében *Gadjucsko*, *Szorokatjaga* és *Bocskov* gépkezelők a vékony telepben eddig soha nem hallott eredményt értek el: 22 ezer tonna szenet termeltek a *Gornyák* fejtőgéppel 1 hónap alatt.

Havi 12—14 ezer tonna szenet réselnek *Vetrov* (Donyec-medence), *Lucssenko* (Kuznyeck-medence) és *Csuprin* (Moszkvai-medence) réselőgépkezelők. *Pahomenko* donyeci bányász majdnem 20.000 tonnát termel havonta réselőgépével, a két *Fjodorenko* testvér — *Iván* és *Szavelij* — pedig 22 ezer tonnát. (Mehanizacija Trudojemkih i Tjazselih Rabot, 1954 augusztus—szeptember.) *Kádár Attila*

Havi 175 fm alapközlekihajtás a Kuznyeck-medencében

A Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma a „Szocialista Verseny Kiváló Munkása" jelvénnyel tüntette ki *Saburov* elvtárs vágatkihajtó brigádját, amelyik a Kuzbaszugolj kombinát Prokopjevszkugolj trösztjének „Manyeika" aknaüzemében dolgozik. A brigád kitünt az *Sz-153* szénfelrakógéppel felszerelt alapközlék kihajtási ütemének a meggyorsításáért folyó versenyben. Havonta 175 fm-t hajtottak ki. (Ugoly, 1954. 9. sz.) *Kádár Attila*

Újtípusú lapátos rakodógép

Ábrával is ismerteti az újtípusú, Westfalia—Lünenféle rakodógépet. A rakodógépen az eddigi típusokkal szemben újítás az, jogy a felrakó-lapáttal feladott anyagnak a csillébe való rakodás magasságáig való felemelése jelentős részét rövid, különösen erőteljeskiképzésű, erősen emelkedő kaparóvályú végzi. Ez a megoldás lehetővé tette az ásó-felrakólapát eddig alkalmazott ív-útjának jelentős (kb. a felére való) rövidítését, aminek folytán a lapátolások, felrakások száma (és ezzel a teljesítmény) növekedhetett, és egyidejűleg a tér-szükséglete pedig csökkent. A 120 liter rakodólapátos gép rendkívül nagy (30 m^3/ó) teljesítményű és jelentősen kisebb a térszükséglete *(Glückauf* 1954 június 19. p 669 alatt). — *b.* —

Aknamélyítési zsompok újszerű kialakítása

A Dosco-bányák (Kanada) üzemeinél lejtősaknák mélyítésénél alkalmazták az új elrendezést. A keresztszelvényben az egyik oldal felé lejtősen vezetett munkafal mélypontjáról nagy-átmérőjű fúrólyukat fúrtak 40—50 m hosszig előre. A furólyukba szerelték be a víztelenítés percenkénti 1,5 m^3-es teljesítményű búvárszivattyúját. Az előbbi megoldásokkal szemben kevesebb szerelési-munka mellett a munkahely talpát állandóan vízmentesen tudták tartani. A megoldás függőleges aknamélyítéseknél is előnyösen alkalmazható: az előfúrás a lejtősen vezetett talp mélypontján, a kidolgozandó szelvényhez csatlakozóan telepítendő *(Coal Age* 1954 március p 176 alatt). — *b.* —

Korszerű bányaszállítás

10—22 t mélyművelési és 86 t-ig terjedő külfejtési átlagos műszakteljesítményt elérő, különböző települési és munkaviszonyok (könnyű külfejtés és meleg mélyművelés ötórás műszakkal) mellett dolgozó, korszerű szén-, érc- és ásványbányászat berendezését, üzemeltetését ismerteti a *Min. Electr. Mech. Engr.* 1954 febr. p. 285 alatti tanulmány. A befektetési és költségtételekre is kiterjedő elemzés kimutatja, hogy a fejtési munkahelytől kezdődően végig üzembiztosan karbantartható, harmonikusan teljesítőképes kiegészítő szolgáltatásokra (szellőztetés, szállítás stb.) építhető fel a fejtési rendszer, amelyeknek kialakítása és a teljesítményt-fokozó fejlesztése a helyi települési adottságoktól függően már megoldható.

A jövesztési és rakodógépek mai fejlettsége mellett az üzemek legnagyobb részénél a teljesítmény-hiány oka a *szállítási szervezet gyengesége:* a legtöbb helyen a meglevő berendezés kellő kihasználása (hasznos

munkaidő) megszervezésének hiánya, elég sok helyen azonban a korszerű berendezések alkalmazásának, új megoldások kifejlesztésének hiánya. Kiütköző gyakori példák: a meglévő csillepark hasznosítása kérdésének oly kezelése, amely a napi üzem-menet elemzésének megvilágításában egyáltalában nem minősül korszerűnek; a berendezett szalagszállítások, főleg a szállítószalagok üzembiztos karbantartásának kérdése. A legújabb fejlődés főleg a fejtésihez közvetlenül csatlakozó szállítás teljesítőképes megoldásainak kifejlesztésére irányul. — *b.* —

Stübbe-féle bordásszalagszállítás

A *Glückauf* 1954 június 19. p 667 alatt ismerteti a 800 mm szalagszélesség és 0,84—1,35 m/sec sebesség mellett 210—340 m³ óránkénti teljesítményű berendezést. A pálya tengelyében vezetett vontatólánc veszi át a végtelen szállítószalagtól és viseli a vontatás húzóterhelését. A szalag vezetése U-acélvezetősínek között futó görgők segítségével történik, amelyeket a szállítószalagra szakaszonként, az ismertetett berendezésnél 720 mm távközzel szerelnek. A szalagfelületet rövid, lemezvályú darabokból létesítik, amelyekre különleges kiképzésű gumilemeztesteket vulkanizálnak. Az ismertetett kivitelnél alkalmazottak lehetővé tesznek 3 m sugárral görbülő és eddig el nem ért mértékben emelkedő vagy lejtő vonalvezetést, anyagszóródás nélkül. A kis görbületi sugár lehetővé teszi, csavarvonal mentén való vezetés révén, a vertikális-értelmű folyamatos szállítási-szakasz beiktatását is, aránylag kis térben, például vakaknában. A szállított anyag átadása a szalagfelület síkjának elforgatásával történik. A berendezés a fejtésihez csatlakozó szállításban alkalmazva a szállítószalaggal szemben jelentős előnyöket biztosíthat. — *b.* —

Üzemszervezési dokumentációs munkálatok

Az Országos Műszaki Könyvtár 1955 január 1-től átveszi a Közgazdasági Dokumentációs Központtól az „üzemszervezés" tárgykörének dokumentálását. Az „*Üzemszervezés*" című referáló lapot a jövő évben már az *Országos Műszaki Könyvtár* adja ki.

Műszaki könyvtárosok szakoktatása

A műszaki szakkönyvtárosok részére előírt könyvtáros-szaktanfolyamon 76 szakkönyvtáros, a levelező tagozaton pedig 37 vállalati könyvtáros vesz részt. A vizsgákra ez év tavaszán kerül sor.

Sokszorosításban megjelent az Országos Műszaki Könyvtár műszaki folyóiratainak (1945—54.) katalógusa

Az *Országos Műszaki Könyvtár* házi sokszorosításában megjelent az 1945—54. évek során a könyvtárhoz beérkezett és a könyvtárban fellelhető mintegy 3000-féle műszaki folyóirat címét és esetleges címváltozását tartalmazó betűrendes katalógus.

EGYESÜLETI KÖNYVTÁRUNK ÚJ KÖNYVEI

Kraszilovszkij: VGO-1, VGO-2 vibrációs sziták. Moszkva, 1950.

Podkolzin: Erősítő fák konzerválása. Moszkva, 1949.

Brigyko: A ciklusos munka a bányászok magas termelékenységi munkájának alapja. Profizdat, 1948.

Fajerman: A tudományos kutatás fejlődése a SZU széntermelésében. Uglyetyehizdat, 1948.

Archivum Gornictva i hutnictva. Warszava, 1953.

Kövesi Antal: Technika, hidraulika gyakorlati áramlástannal. Bp., 1953.

Korbuly—Davida: 10 000 t évi teljesítményű sorozatgyártó szürkevas tervezésének ismertetése. Bp., 1953.

Vorosilin: Nyílttéri munkák gépesítése. Moszkva, 1945.

Komarov: Karottage az ellenállás módszere alapján. Moszkva, 1950.

Hejfic: Balesetelhárítás a bányában. Moszkva, 1950.

Karpov: Napi acéltermelés gyors módszerrel. Moszkva, 1951.

Lukaskin: Kohóüzemek építése. Moszkva, 1950.

Rakovszkij: Keményfémötvözetek technológiája. Moszkva, 1944.

Sesztopal: Szerszámgépgyártás öntvényei. Bp., 1951.

Pavlov: A nyersvas kohászata. Bp., 1951.

Zaporozsec: Teljes sebességgel járatni a fúrógépet. Profizdat, 1947.

Iljicsev: Pneumatikus berendezések a bányában. Bp., 1952.

Szádeczky—Kardoss Elemér: Szénkőzettan. Bp., 1952.

Kosztilov: Kohófolyamatok elmélete. Moszkva, 1945.

Bányászati Lapok, 1953.

Kohászati Lapok, 1953.

Brockhaus: ABC. Leipzig, 1953.
Schewior: Feldmessen. Leipzig, 1952.
Volquardts: Feldmessen. Leipzig, 1953.
Volquardts: Erdbau. Leipzig, 1951.
Petritschenko: Kokillenguss. Leipzig, 1953.
Kreffly Gábor: Vágathajtó vájár. Bp., 1951.
Láng László: Bányabiztosítás munkafogásai. Bp., 1954.
Korossy István: Kézi villamos berendezések. Bp., 1954.
Varga János: Gummihevederes szállítóberendezések. Bp., 1954.
Morva—Técsy: Érintésvédelem a bányában. Bp., 1954.
Varga János: Láncos vonszolóberendezések. Bp., 1954.
Sült Tibor: Fúrólyukak telepítése. Bp., 1954.
Oltay Károly: Geodézia. Bpest, 1954.
Tarján Gusztáv: Ércelőkészítéstan. Bp., 1954.
Lampl Hugó: Munkagödrök víztelenítése talajvízszintsüllyedéssel. Bp., 1954.
Tyeodorcsik: Öngerjesztésű rezgőrendszerek. Bp., 1954.
Hoznek János: Vasércek tömörítése. Bp., 1954.

Helyesbítés.

Lapunk 1954. 12. számában a 658. oldalon közölt *Vörös István—Megyesi Imre:* **„A bauxit nyomelemei és gyakorlati alkalmazásuk"** című cikk orosznyelvű címfordításának helyes szövege:

СЛЕДЫ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В БОКСИТЕ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ.

(Szerk.)

BÁNYÁSZATI LAPOK
Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1400 példányban.

28175/LD02 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász-utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

EGYESÜLETI ÉLET

A Bányászati és Kohászati Egyesület *Bányászati Szakosztályának* budapesti

1955. február havi programja:

4-én, pénteken délután fél 6 órakor: *szakosztályvezetőségi ülés.*

11-én, pénteken délután fél 6 órakor: *Moser Károly* okl. bányamérnök: **„Rudabányai vasércbányászatunk fejlesztési feladatai"** címmel előadást tart. E szakelőadásra a Vaskohászati Szakosztály tagjait is meghívjuk.

15-én, kedden délután fél 6 órakor: *szerkesztőbizottsági ülés.*

18-án, pénteken este 7 órakor *társas összejövetel* a Központi Bányász Klubban. **„Bányászatunk múltjából"**-est, melynek keretében *Faller Jenő* okl. bányászmérnök bányászattörténeti ismertetést ad.

25-én, pénteken délután fél 6 órakor: *szabad klub-est.*

Kérjük tagtársainkat, hogy a fenti időpontokat előjegyezni szíveskedjenek.

TITKÁRSÁG

Cikkíróinkhoz!

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállítására vonatkozólag.

1. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el.

2. A papírosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 cm-es margóval és 1½—2 sorköz távolsággal. *A sűrű sorral való gépelést kérjük mellőzni.* Papírtakarékossági szempontból kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

3. A gépelésben oldalanként maximum három szövegközti javítás eszközölhető, de a szöveg ez esetben is teljesen világos, jól olvasható legyen.

4. A géppel írt szöveg közötti képletekre különös figyelem fordítandó. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni.

5. A rajzokat legcélszerűbb oly nagyságban készíteni, mely felére kicsinyítve klisírozható.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papírosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem feltétlenül szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, világos példányok.

6. Fényképfelvételekből jól exponált kópiákat kérünk.

Szerkesztőség

Ára: 4.— Ft

Megjelent

ETTRE—ROMWALTER—SZÁDECZKY—TAKÁCS:

A kőszén képződése, kémiája és bányászata

A mű úttörő jellegű a magyar szakirodalomban, mert kidomborítja a hazai szénelőfordulások jellegzetességeit és feldolgozási lehetőségeit és az egyes technológiai eljárások tárgyalásánál is elsősorban a hazai felhasználási lehetőségekkel foglalkozik.

211 oldal — Ára fűzve 24,— Ft

POPOV:

Tömedékelés gépesítése a szén- és ércbányászatban

Ez a könyv a tömedékelő munkálatoknak különböző eljárásait tárgyalja és általánosítja ezen a téren már szerzett tapasztalatokat. A tömedékelés gépesítésének és különböző megoldásainak tanulmányozása lehetővé teszi az iszaptömedékelés, a sarabolás tömedékelési munkálatainak kielemzését és a különböző típusú tömedékelő gépek szerkezetének kiértékelését.

119 oldal — Ára fűzve 12, Ft

ZALKIN:

A fúrószár be- és kiépítési munkáinak gépesítése és szervezése mélyfúrásoknál

E könyv a fúrás munkamenetét elemzi és a munkaműveleteket mennyiségük, jellegük, valamint a fúrási sebesség fokozása szempontjából osztályozza. Adatokat szolgáltat az időszükségletről és a dolgozók fizikai erőkifejtéséről a főbb munkaműveletek során, valamint a korszerű berendezés és szerszám szerepéről.

155 oldal — Ára fűzve 15,— Ft

BESZERezHETŐK:

A NEHÉZIPARI KÖNYVESBOLTBAN
(VII., Lenin-körút 7.)
minden állami könyvesboltban és az üzemi könyvpropagandistáknál.

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ
Budapest, V., Nagy Sándor-utca 6.

BÁNYÁSZATI lapok



2. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 2. SZÁM 57—112 OLDAL BUDAPEST, 1955. FEBRUÁR

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlése. *Czottner Sándor* elnöki megnyitó beszéde .. 57
Gyulay Zoltán: A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete .. 59
Hozzászólások *Gyulay Zoltán* előadásához .. 69
Bocsánczy János főtitkári beszámolója .. 72
Hozzászólások *Bocsánczy János* beszámolójához .. 78
Egyesületi kitüntetések .. 80
Közgyűlési határozatok .. 81
Az Egyesület választott vezetőségének névsora .. 83
Szele Mihály elnöki székfoglaló beszéde .. 84
Simon Kálmán: A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése .. 85
Hozzászólások *Simon Kálmán* előadásához .. 95
Szurovy Géza dr.: A kőolajtermelés szerepe a Magyar Népgazdaságban .. 97
Javaslat a soproni Bányamérnöki Kar széttagoltságának megszüntetésére .. 106
Egyesületi hírek .. 107
Hírek .. 111

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Nagy Sándor-utca 6 • Telefon: 310-175
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) **2. szám** 1955. február 15

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlése

Egyesületünk 1954. év december hó 4-én és 5-én tartotta meg 56. rendes közgyűlését.

Az elnökségben helyet foglaltak :

Czottner Sándor szénbányászati miniszter, az Egyesület elnöke,

Dr. Gyulay Zoltán a soproni Bányamérnöki Kar dékánja, az Egyesület alelnöke,

Jakóby László a Fémipari Kutató Intézet osztályvezetője, az Egyesület alelnöke,

Dr. Verő József a Vasipari Kutató Intézet igazgatója, az Egyesület alelnöke,

Bocsánczy János a Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet igazgatója, az Egyesület főtitkára.

Czottner Sándor

ELNÖKI MEGNYITÓ BESZÉDE

Tisztelt Közgyülés !

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* egyike a legrégibb szakmai egyesületeknek. 62 éves múltunknak mindig jelentős eseményei voltak a közgyűlések, melyek megtárgyalták az elmúlt időszak munkáját és megszabták a következő időszak feladatait.

Különösen nagy horderejű mostani, 56. rendes közgyűlésünk, hiszen *Egyesületünkre a júniusi út, az új szakasz politikájának végrehajtásában jelentős feladatok hárulnak.*

Két okból is következik ez, először azért, mert mint a Magyar Dolgozók Pártjának történelmi jelentőségű októberi ülésszaka megállapította : jelentősen fokozni kell a bányászattal való foglalkozást és nem kevés a feladat a kohászat terén sem ; — másodszor pedig, mert az új szakaszban jelentősen megnőtt az értelmiség, s ezen belül a műszaki értelmiség szerepe és fontossága, ami egyúttal azt is jelenti, hogy *megnőtt Egyesületünk szerepe és fontossága is.*

Jól lehet az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* se nem irányító, se nem ellenőrző szerv — s a párt- és kormányhatározatokból folyó követelmények megoldása az ipar terén elsősorban minisztériumi feladat, — Egyesületünk mégis sokat tehet e feladatok megoldásának előmozdítására, hiszen az Egyesületben az irányító ellenőrző és végrehajtó szervek legjobb szakemberei tömörülnek, s az Egyesületnek, az egyesületi tagságnak minden lehetősége megvan arra, hogy elsősorban a társadalmi kritika lehetőségeivel élve, rámutasson az előrehaladást fékező hibákra, s azok megszüntetésére megfelelő javaslatokat terjesszen az illetékes szervekhez.

Tisztelt Közgyűlés !

Végzett munkánk értékelése és a feladatok kitűzése a főtitkári beszámolónak, illetve magának a közgyülés kollektívájának a feladata, mégis engedtessék meg nekem, hogy ezekkel kapcsolatban néhány kérdést már az elnöki megnyitóban felvessek.

A párt és a kormány fő célkitűzése az egész dolgozó nép szükségleteinek állandóan fokozódó kielégítése, tehát az életszínvonal állandó fokozatos emelése.

Ez azonban a szocializmus gazdasági alaptörvényének megfelelően csak a termelés szakadatlan fejlesztése, a termelés technológiájának állandó tökéletesítése révén lehetséges. Ez egyben azt is jelenti, hogy nemcsak több, hanem egyre olcsóbb és egyre javuló minőségi termékekkel kell kielégítenünk a lakosság és az ipar igényét.

Ebből következően *a következő feladatok állnak Egyesületünk előtt :*

A lehető legnagyobb mértékben közreműködni és segíteni a szénbányászat és a kohászat *távlati terveinek*, s ezen belül *a második ötéves terv konkrét feladatainak a kimunkálását.*

Pártunk III. Kongresszusának határozata alapján „*a második ötéves terv időszakában biztosítani kell, hogy az iparunkhoz, különösen vaskohászatunkhoz és gépgyártásunkhoz szükséges legfontosabb nyersanyagok, a koksz és a vasérc eddiginél nagyobb hányadát termeljük. Kulcskérdésként kell kezelni és véglegesen meg kell oldani a lakosság, a népgazdaság és az ipar zavartalan ellátását villamosenergiával, szénnel, folyékony üzemanyaggal, a termelés megfelelő fokozása révén.*"

Halaszthatatlan feladat népgazdaságunk egyik legnehezebb és legégetőbb problémájának, *a termelés gazdaságosságának* továbbá *a minőség javításának* megoldása is.

E kérdések megoldásában — hogy csak néhány területet említsek, pl. az anyagfelhasználás, a bányafa és a robbantóanyag észszerű csökkentése, az öntödei selejt csökkentése, a termelés technológiájának legracionálisabb kialakítása stb. — az Egyesület tagsága komoly segítséget nyújthat és kell is, hogy nyújtson.

Vagy, hogy tovább soroljam a példákat: itt van a bányászat gépesítésének a kérdése, a szénbányászatban a teljesítmény növelés problémája, a millszekundos robbantási eljárás széleskörű elterjesztése, az acélgyártás minőségének javítása — mind, mind olyan terület, olyan probléma, melyeknek megoldása, ha egycsapásra, — máról holnapra nem is sikerül, de megoldásuk érdekében már ma is sokat tehetünk.

Hogy Egyesületünk előbbre kívánja vinni e problémák megoldását, bizonyítja, hogy közgyűlésünk napirendjén e témákkal kapcsolatban több előadás szerepel, melyek hivatva vannak az általam vázolt problémák széleskörű feltárására és kidolgozására.

Mind e problémák megoldásának van azonban egy *alapvető feltétele* és ez a *műszaki kultúra fejlesztése.* Egyrészt arról van szó, hogy emeljük és fokozzuk saját magunk műszaki kultúráját, másrészt, — s ez nem kevésbé fontos az elsőnél — hogy a jövőben is megfelelő szakembereink legyenek, vagyis hogy megfelelő színvonalra hozzuk felsőoktatásunkat. *Az Egyesületnek tehát küzdenie kell a bánya és kohómérnök oktatás színvonalának emeléséért.*

Tisztelt Közgyűlés!

E magasztos feladatok megoldásához azonban az szükséges, hogy az Egyesület valóban az legyen, aminek lennie kellene: *a bányászat és kohászat szakembereinek igaz otthona*, ahol alkalom van alkotó vitákra, elmélyült beszélgetésekre és ahol a tagok valóban jól, valóban otthon érzik magukat.

Ennek érdekében szükséges az Egyesület vezetősége irányító, szervező munkájának további emelése és a tagságnak az eddiginél sokkal nagyobb mérvű aktivitása. A tagság aktivizálódása terén értünk el ugyan eredményeket, de az aktivizálódás korántsem történt meg a kívánatos és a joggal elvárható mértékben.

Ugyancsak szükséges Egyesületünk lapjainak a továbbfejlesztése is. Kerüljön lapjainkban a tudomány és a gyakorlat még közelebb egymáshoz, kerüljenek lapjaink még közelebb az élethez.

Úgy hiszem, az Egyesületnek, mint otthonnak a megteremtésére minden lehetőség megvan. Úgy hiszem, sőt biztos vagyok benne, hogy az Egyesület, a tagság meg tudja oldani feladatait. Úgy hiszem, hogy a mi Egyesületünkben lehet dolgozni, lehet jól tevékenykedni a szocializmus építése érdekében. Hadd tegyem hozzá: nemcsak lehet, hanem érdemes is!

Egyesületünk a legmegbecsültebb szakmai egyesületek közé tartozik. Ennek kézzelfogható tanúbizonysága is van. Egyesületünk jubiláris közgyűlésén kiváló munkájukért tagjaink közül hárman részesültek kormánykitüntetésben és az azóta eltelt idő alatt újabb három tagunkat tüntette ki a kormány. Minden évben Egyesületünk három emlékérmet nyújt át az ezzel járó 2 000 forint pénzjutalommal, legjobbjainknak.

Tisztelt Közgyűlés!

Egyesületünknek, az egyesületi tagságnak ez a megbecsülése kötelez. És kötelez Egyesületünk nagyszerű, hősi múltja is. Köteleznek a *Péch Antalok*, a *Litschauer Lajosok*, a *Debreczeni Mártonok*. A mi nemzedékünk sem maradhat el, nem is fog elmaradni kiváló elődjeinek példáitól.

Ha volt valaha miért küzdeni, úgy ma van. Előttünk a legnagyobb feladat. Nekünk jutott osztályrészül népünk anyagi és szellemi javai bőségének a megteremtése, nekünk jutott osztályrészül küzdeni a boldog, erős Magyarországért, drága Hazánkban a szocializmus felépítéséért.

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* mint a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének tagja, a Hazafias Népfront keretében teljes erejéből kíván munkálkodni, s *örömmel veszi ki részét a júniusi politika, a párt- és a kormányhatározatok végrehajtása terén ráeső feladatokból.*

E gondolatok jegyében 56. rendes közgyűlésünket megnyitom.

*

A megnyitó beszéd után *dr. Gyulay Zoltán* alelnök megtartotta „*A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete*" című előadását. *dr. Gyulay Zoltán* az előadást — amelyet az alábbiakban közlünk — *dr. Verő József* egyetemi professzorral együttműködve állította össze.

Gyulay Zoltán
a soproni Bányamérnöki Kar dékánja :

A bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete

Д-р. Дюлаи Золтан, декан в политехникуме:
ОТЧЕТ О ПОЛОЖЕНИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ.

Dr. Z. Gyulay, Dekan der Techn. Univ. für Bergbauindustrie :
Bericht über die Lage des höheren berg- und hüttenmännischen Unterrichtes.

Z. Gyulay, dean of the university of Sopron :
Account on the situation of mining and metallurgical high-scool instruction.

Le Dr. *Z. Gyulay*, doyen de l'université de Sopron :
Compte-rendu de la situation de l'enseignement supérieur minier et métallurgique.

A bányászati és kohászati felsőoktatás mai helyzetét az ország bányászai és kohászai előtt nem tárhatjuk fel úgy, hogy vissza ne tekintsünk a felsőoktatás multjába. *Mert a bánya- és kohómérnökképzés mai állapota annyira aggasztó, hogy jövőjéről csak úgy gondoskodhatunk, ha a jelen tanulságai mellett multjának tanulságait is megszívleljük. És a gondoskodás el nem maradhat, mert a bánya- és kohómérnökképzés a magyar bányászatnak és kohászatnak sorskérdése.*

Rendszeres bányatisztképzésről Magyarországon már a XVII. század első felében találunk adatokat. 1632-ből ismerünk olyan udvari kamarai rendeletet, mely *expektánsokról* szól, olyan gondosan kiválasztott, jóképességű és a bányászéletre alkalmas ifjakról, akiket a bányaüzemekbe bányatisztek mellé osztottak be azért, hogy a bányászati ismereteket (arte montanica) elsajátítva, azok utódai legyenek. Ez a nevelési forma még egyénenkénti nevelés volt.

Az első bányászati iskolát — ha iskola alatt már olyan szervezetet értünk, melyben a növendékek az állandó tanszemélyzet által pontos tanterv szerint tartott előadásokat együtt látogatják és számukra a tanulmányi időszakok után rendszeres vizsgákat tartanak — 1733-ban a csehországi Joachimstahlban (mai Jáchymovban) alapította VI. (III.) Károly. Ez az első bányászati iskola azonban, melyben minden harmadik évben csak 4 növendéket vettek fel, mindössze másfél évtizedig élt.

A joachimsthali bányászati iskola alapítása után két évvel, 1735 június 22-én III. Károly Selmecen, az akkor európahírű érchányászat középpontjában alapított Bányatisztképző Tanintézetet. Ez az iskola már 24 expektánssal indult és két éves tanulmányi idővel. Ez az iskola már nem szűnt meg úgy, mint a joachimsthali, hanem megszakítás nélkül mindmáig él és utóda : a soproni Bányamérnöki és Földmérnöki karok, ma is működik.

A selmeci Bányatisztképző Tanintézet első vezetője, egyben a matematika név alatt összefoglalt elméleti tárgyak (a matematika, mechanika és hiidraulka, geodézia) professzora *Mikoviny Sámuel* volt, a XVIII. század nagy magyar mérnök-polihisztora : bányász, geodéta, kartografus, építész, hidraulikus, katonai mérnök és rézmetsző, a tudós és pedagógus *Bél Mátyás*nak, a felvilágosodás egyik előfutárjának munkatársa. *Mikovinyn*ek ma már gondos kezek által jórészt feltárt és dokumentumokkal követhető tudományos oktatói és gyakorlati munkássága azt bizonyítja, hogy a selmeci Bányatisztképző Tanintézetben a bányászati- és a geodéziai-kartográfiai ismereteket kezdettől fogva a tudományok akkori legmagasabb fokán tanították és művelték, tehát az iskola már alapításakor főiskola volt. Mikovinyt, a technikai tudományok első magyar professzorát éppen a selmeci Tanintézet alapítási évében, 1735-ben választotta tagjává a Berlini Királyi Tudományos Társaság, a későbbi berlini Tudományos Akadémia.

A selmeci Bányatisztképző Intézet 1735-ös alapítási évével, 12 évvel megelőzte azt az 1747-ben alapított párisi École des ponts et chaussées-t, amelyet a világ műszaki főiskolái között időrendben általában az elsőnek tartanak. Hogy a műszaki tudományok felsőfokú művelése a bányászat körében kezdődött, az természetes, hiszen a XVIII. század közepéig — az építészet egyes területeitől eltekintve — szinte kizárólag a gépekkel dolgozó bányászatban merültek fel komoly műszaki problémák. És az első gőzgépet 1722-ben éppen a Selmec szomszédságában levő Újbányán helyezték üzembe, nemcsak Magyarországon, hanem egész Európában elsőként.

A Bányatisztképző Intézetben *Mikoviny* mellett négy gyakorlati szakember tanított. Az oktatás a II. évfolyamban három szakirányba ágazott : bányászatra, kémlészetre és pénzverésre. Később a bányászat is kettéoszlott, bányaművelés-bányamérésre és ércelőkészítésre. Az ösztöndíjas helyek száma 20 körül volt. Az iskola legnevesebb növendékei a híres bányagépész *Hell József Károly* és a később selmeci professzor, *Delius Traugott Kristóf* voltak.

Mikoviny 1750-ben meghalt, ennek következtében az elméleti képzés színvonala csökkent. Ezért, továbbá mert ebben az időben a kohászat alaptudománya, a kémia rohamos fejlődésnek indult, Mária Terézia Selmecen 1763-ban elsőül egy ásványtan-kémia-kohászati tanszéket, 1765-ben egy matematika-fizikai tanszéket, végül 1770-ben egy bányaműveléstani tanszéket alapított. Az 1763-tól 1770-ig tartott újjászervezés végén, a hároméves tanulmányi időre áttért háromtanszékes főiskolát, a kor szokásához illően, a *Bányászati Akadémia* névvel ruházták fel.

Az akadémia név az ősi tanintézet eddigi belső tudományos jellegének csupán külső kifejezését jelentette. (A freibergi Bányászati Akadémiát

1765. XII. 4-én alapították és 1766-ban nyílt meg egy tanárral és 4 docenssel.)

Az első három selmeci főiskolai tanszék élén a jeles vegyész *Jacquin Miklós*, a kiváló matematikus-fizikus-gépész *Poda Miklós* és a tekintélyes bányász *Delius Traugott Kristóf* állottak. *Delius Traugott Kristóf*nak klasszikus bányaműveléstani tankönyvét, az első tudományos bányaműveléstant fél évszázadon át az egész világ használta.

Jacquint Scopoli János majd *Ruprecht Antal* követte az ásványtan-kémia-kohászati tanszéken.

A selmeci Bányászati Akadémia bölcsője volt hazánkban nemcsak a bányászati-kohászati és a geodéziai-térképészeti, hanem a kémiai, a geológiai sőt az erdészeti tudományoknak és felsőoktatásnak is. Első évszázada alatt, míg oktatási nyelve a német volt, az egész világon ismerték.

A selmeci Bányászati Akadémia a korabeli műszaki tudományok legtöbbjét oktatta és művelte. Színvonalára jellemző, hogy amikor a franciák a forradalom után 1794-ben a párisi École Polytechnique-t megalapították, az oktatás módszeréhez a selmeci Akadémia kémiai oktatási módszerét vették példaképül: az egyéni öntevékeny laboratóriumi munkát. Ez az igazi egyetemi szellem súlypontja ma is, a szemináriumi-laboratóriumi munka, természeténél fogva viszonylag kis hallgatói létszámú főiskolánknak kezdetétől máig ez a fő erőssége. Ezért volt nemcsak külsőleg minősítő, hanem személyiséget belsőleg formáló iskola.

A Bányászati Akadémiát az idők folyamán többször átszervezték. Így 1809-ben, arra való tekintettel, hogy szegénysorsú ifjaknak, akik gyakorlati bányászati ismeretekkel bírtak ugyan, de nem volt módjuk tudományos előismereteket szerezni, az Akadémián előkészítő (filozófiai) tanfolyamot nyitottak, logika, matematika és fizika tárgyakkal. Ebben az időben a tanszékek élén a matematikus-gépész *Schittko József*, a vegyész *Patzier Mihály*, majd *Wehrle Alajos* és a bányász *Hanstadti Lang János* állottak. *Schittko* 1833-ban kétkötetes könyvet írt a bányagépekről.

1841-ben, a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók első, Pesten tartott nagygyűlésén *Kovács Sebestény Endre*, a mult század egyik legtiszteltebb orvosa, a kémiai tudomány fontosságáról tartott előadásában a selmeci Akadémiáról is megemlékezik, így: „Mint külön tudomány, jelenleg is csak három helyen taníttatik nálunk a vegytan. Egyetemünkben a gyógyszerészi diák nyelven, Selmecen a bányászati németül, s Debrecenben — a nagy emlékezetű *dr. Szombaty* alapította tanszékből — a gazdasági és mesterségi magyar nyelven. Egyéb iskoláinkban mint a természettannak egy része kisebb s nagyobb figyelemmel adatik elő. Költséggel ellátott laboratóriumunk csak egy van Selmecen. Egyetemünkben ki-ki maga fizeti csekély készítményeit. Debrecenben a próbatételi kiadások fődözetlenek, mert erre elégtelen volt az egyes áldozat; de legnagyobb hibája az itteni előadásnak az: hogy nincs a többi tanulmányoktól elkülönítve, s kevés időre szorítva, a technológiai s törvényes pályára törekvő ifjaknak taníttatik."

1846 az első nagyobb átszervezés éve. Ekkor olvadt be a Bányászati Akadémiába az 1809-ben alapított erdésztanszék, az Erdészeti Tanintézet. Az Akadémiát ettől kezdve *Bányászati és Erdészeti Akadémiának* nevezték. 1846-ban áttértek a 4 éves tanulmányi időre, a bányásztanszékek száma pedig az új ábrázoló-geometria-építészeti és a geológiai tanszékkel együtt 3-ról 5-re nőtt. Az ezt követő esztendőkben állt az ábrázoló tanszék élén *Miller Albert*, a planiméter feltalálója, a matematikai tanszék élén rövid ideig *Doppler Keresztély*, a világhírű fizikus és a geológiai tanszéken *Pettkó János*, az első magyar geológus professzor. A szabadságharc alatt *Eötvös Józsefnek*, az első magyar közoktatási miniszternek támadt először az a gondolata, hogy az Akadémiát műegyetemmé szervezi. A szabadságharc alatt az is bebizonyosodott, hogy a Selmecen nevelt bányászokban a német oktatási nyelv ellenére, a gruben alatt magyar szív dobog. A szabadságharcban szereplő neves bányászok közül elég *Péch Antal*ról és *Zsigmondy Vilmos*ról megemlékeznünk.

A magyar szabadságharc elől hazatért osztrák és cseh hallgatók számára 1849-ben a leobeni és a pribrami bányászati intézeteket alapították. 1848-ban a hazafias selmeci ifjúság a szabadságharc zászlói alá sietett, mire az osztrák reakció 1849. március 16-án az Akadémiát bezárta. Az 1850-ben ismét megnyitott Akadémia az 1846-os alapokon működött tovább.

1866-ban külön tanszéket kapott a gépészet *Pöschl Edével* az élén és külön tanszékként elvált a kémiától a kohászat, *Kerpely Antal* vezetésével.

Az alkotmánynak 1867-ben bekövetkezett helyreállítása új korszakot nyitott az Akadémia életében. Magyarrá lett az oktatás nyelve. A főfelügyeletet a magyar pénzügyi kormányzat vette át. A most már nyelvében is magyar tanári kar lelkes közreműködésével, *Farbaky István* tervei nyomán, a monarchia hasonló intézetei közül elsőnek, 1872-ben új szervezetet nyert az Akadémia. Az eddigi 4 éves egységes bányász-kohász képzés helyett most 3 éves tanulmányi idővel 4 szak nyílik: bányászati, fémkohászati, vaskohászati és gépészeti-építészeti szakiskola, ezenkívül külön bányaszámvevőségi és bányahatósági tanfolyam. A bányászati-kohászati tanszékek számát megkettőzik. Új tanszékek: a mechanikai, a bányamérés-geodéziai tanszék, külön tanszékként ekkor válik el az általános és vasgyári géptan a bányagéptantól és a fémkohászat a vaskohászattól. E korszak professzorai: *Farbaky István*, *Schenek István*, *Pettkó János*, *Faller Gusztáv*, *Pöschl Ede* és *Kerpely Antal*, az első vaskohász. Később *Winkler Ernő*, *Herrmann Emil*, *Cséti Ottó* és *Schréder Rezső* az első fémkohász professzor, végül *Böckh Hugó*, *Herrmann Miksa*, *Fodor László* és *Sobó Jenő*. 1876-ban bevezetik az államvizsgát. 1890—1896 között az Akadémia nagyarányú építkezés után új, korszerű épületeibe költözik.

1895-ben megszűnik a szakosztályok közül a bányagépészeti, mert a gépészeti tudományok hallgatását ekkor a bányászokra is kötelezővé tették.

*

Ezekre az évtizedekre esik az 1846-ban Pesten alapított József ipartanodából kifejlődött és 1871-ben megnyílt *Műegyetem* rohamos felvirágzása. Az ország fővárosában egyetemi ranggal indult ifjú Műegyetem a technika gyors fejlődésével lépést tartott és a közéletben és közgazdaságban elfoglalt szerepével rövid idő alatt országszerte ismert és népszerű lett, fejlesztése pedig országos ügy. A Műegyetem jobb és többirányú boldogulást kínált. Ez alatt az inkább csak a bányavidékeken szétszórt, szűkebb és zárt körben ismert selmeci Akadémia régi országos híre elhalványult. És amikor az elhalványodást az Akadémia megérezte és az egyetemi színvonal külső elismerése után nyúlt, elutasításban volt része. Mert a Műegyetemnek méreteivel együtt az öntudata is megnőtt. Ezt az öntudatot később is megtartotta és jellemzően mutatja *Zelovich Kornél*nak, a Műegyetem 1921—22. évi rektorának a Műegyetem félévszázados jubileumára írt könyvét befejező szavai. *Zelovich* így fejezi be könyvét: „A tudományos technika befolyását működésének minden helyéről kisugározza, nyilvánvaló tehát, hogy a technikai főiskolák azok a pólusok, ahonnan a legvilágosabb és legértékesebb sugarak áradnak ki szerteszét. Magyarországnak egyetlen ilyen pólusa van, a Királyi József Műegyetem." *Zelovich* ezután felsorolja, hogy a Műegyetem által kibocsátott sugarak hova hatnak el és megemlíti a petrozsényi szénmedencét is. Nos, a petrozsényi szénmedencében ekkor 36 bányamérnök mellett mindössze 2 gépészmérnök állt a bányászat szolgálatában.

Bár mindig tisztelettel tekintünk a Budapesti Műegyetem felé, mégis azt kell mondanunk, hogy volt másik pólus is hazánkban, mely Petrozsényben fényesebben sugárzott.

*

A selmeci Akadémia az 1904/1905. tanévvel kezdődően évekig tartó előkészület után új szervezetet nyer. Ekkor megválik ősi szép nevétől, az új neve: *Bányászati és Erdészeti Főiskola*. A tanulmányi időt 4 évre emelik és a nevelés 3 szakosztályon: a bányamérnökin, a vaskohómérnökin és a fémkohómérnökin folyik. Az összes tanszékek száma ekkor 20, ebből 8 a bányászati és kohászati szaktanszék, 6 az erdészeti szaktanszék, 6 bányásztanszéket pedig közös tanszéknek minősítenek. A tanári karon belül ekkor már másfél évtizede áldatlan harc folyt. Az erdészet, országos méreteinek megfelelő öntudattal a Főiskolán belül érthetően paritásra törekedett és e törekvésében a bányászati szak nem selmeci végzettségű professzoraiban, akik érzéketlenek voltak a Főiskola bányász légköre és hagyományai iránt, szövetségest talált. A századfordulón a főiskolai tanácsban a bányászok és kohászok már kisebbségben voltak, úgy hogy 1904-ben a Főiskola első rektorává már nem selmeci végzettségű professzort választottak, akinek elnöklete alatt összeült főiskolai tanácsban már 5 idegen végzettségű professzor ült 4 erdész mellett, 2 bányásszal és 4 kohásszal szemben. Az új rektor a Főiskola új szervezeti szabályzatában már sokallta a történelmi reflexiókat és közhelynek minősítette az iskola régi, bevált módszereiről való megemlékezést.

Az új tanács az első főiskolai tanév végén, kilátástalannak tartva a Műegyetemmel való egyenjogusításnak lehetőségét, 10 : 4 szavazatarránnyal a budapesti Műegyetemhez kívánt csatlakozni és ehhez emlékiratban kérte a *Bányászati és Kohászati Egyesület* támogatását. Az Egyesület az egyetemmé fejlesztéshez minden segítséget hajlandó volt megadni, a székhely kérdésében azonban határozottan Selmec mellett foglalt állást. *Ötven év távlatából olvasva az egykorú főiskolai tanácsülési jegyzőkönyveket, az Egyesület álláspontját kell tiszteletreméltóbbnak tartani.*

Az első világháború kitöréséig a Főiskola a szakminisztérium támogatásával tovább fejlődött, vaskohászati laboratóriumot, majd új kémiai palotát épített, mely akkor korszerű felszerelésével egyedül állt az országban.

1917-ben felmerült egy második Műegyetem létesítésének kérdése Temesváron vagy Kassán. A Főiskola tanári kara ekkor ismét megmozdult és a háborús nyomor pszichózisában most már egyhangulag a kassai Műegyetemhez kívánt csatlakozni. *A Bányászati és Kohászati Egyesület azonban ismét megtagadta ehhez a támogatását.* Erre a kérdésre azonban már a háború végső kimenetele tett pontot, aminek következtében a Főiskola, felszerelésének jórészét elvesztve, 184 éves otthonát elhagyni kényszerült.

A hontalanná vált Főiskola előtt, miután az Gödöllőn vagy Miskolcon hiába próbált elhelyezkedni, 1919-ben a vendégszerető *Sopron* város tárta ki kapuját, ahol a Főiskola 3 éves átmeneti elhelyezkedés után 1922-ben végleges otthont lelt. Sopron városa azzal, hogy a Főiskolát befogadta, a magyarságot a nyugati végen jelentősen erősítette. Ezekben a vesztes háború utáni időkben 1921-ben vezetik be iskolánkban az ott eddig ismeretlen tandíjat.

A Főiskola tanári kara ekkor tiszteletreméltó energiával fog az *Alma mater* újjáépítéséhez, amely 1922-től már a *Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola* nevet viselte és áttért a szigorlati rendszerre az államvizsga helyett. Az újjáépítést befejezve, a fiatal és a mult hagyományait megbecsülő pro fesszorokkal felfrissült tanári kar megindítja a bánya- és kohómérnöki osztály idegennyelvű közleményeit, melynek 1929-től 1949-ig megjelent 17 vaskos kötete 6 és félezer lapjával mindennél fényesebben mutatja az 1935-ben második centenáriumához közeledő Főiskolának a határokon túl is elismert magas tudományos színvonalát.

Ennek a tudományos teljesítménynek igen nagy része volt abban, hogy a Főiskola 1931-ben, közel 3 évtizedes érthetetlenül hosszú küzdelem után, Egyesületünk hathatós támogatásával végre megkapta a magántanári képesítés és doktorráavatás jogát, azt a jogot, amit a Budapesti Műegyetem 1901 óta

gyakorolt, azt a jogot, ami kifelé az egyetemi egyenrangúságot jelentette és ami a Főiskolát, ha az „egyetem" szó színvonalat jelent, kezdettől fogva megillette. A 20-as évek soproni tanári kara tehát a Főiskola önállóságának megőrzésével elérte azt, amit a 900-as évek selmeci tanári kara nem tudott elérni.

*

Második centenáriumát azonban bár méltón megünnepelte, de mégsem önálló intézményként érte meg *Alma materünk*, mert 1934-ben, röviddel azután, hogy az akkori kultuszminiszter Főiskolánkat a szakminisztériumtól, amelyhez azelőtt tartozott, átvette, a Műegyetemmel, a Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Karával és az Állatorvosi Főiskolával együtt a *„Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem"* önkormányzati szervezetben egyesítette. *A világ legrégibb alapítású műszaki főiskolájának, az egyetemes magyar kultúra egyik becses értékének szervezeti önállósága így megszűnt, megszüntette a történelmi múlt iránti ritka érzéketlenséggel éppen egy történész kultuszminiszter.* Ez igen nagy hiba volt. Ahogy nem lehet megszüntetni a Nemzeti Múzeumot, vagy a nyugati határon a kőszegi várat vagy a jáki templomot, úgy nem lett volna szabad megszüntetni az akkor egy év híján 200 éves Bányászati Főiskolát. A Főiskola tanári kara hiába emelte fel szavát az egyesítés ellen.

Az új mammut Műegyetem első tanévének végén tartott beszámolójában *Rohringer Sándor* rektor így emlékezett meg az egyesítésről: „Az 1934. évi X. tc. megalkotója, *dr. Hóman Bálint*, a nagymultú Főiskolát egyetemi szintre emelve, megadta a bányamérnöki, kohó- és erdőmérnöki tudományok művelésének a lehető legnagyobb lehetőséget és elismerést." Ugyanerről az eseményről az önálló Főiskolánk utolsó tanévének rektora így ír: „Az egyetemmé való átszervezés lényeges személyi változásokat vont maga után. A bánya-, kohó- és erdőmérnöki kar tanszékeinek számát az új tervezet 22-ben állapította meg. Ezzel szemben a Főiskola létszáma 26 rendes és rendkívüli tanárból állott. Tehát a létszám apasztása vált elkerülhetetlenül szükségessé. Mindenesetre sajnálatos tény, hogy a régi létszámot változatlanul fenntartani nem lehetett. Nyilvánvaló, hogy a tanári létszám visszaesése az oktatás szépen kiépített rendszerét is megcsorbította, s ennek következményeit még soká fogjuk érezni."

Ebből, a gazdasági válság szülte egyesülésből, amellett, hogy a Kar soproni székhelyét megtartotta, a bányamérnökképzésre semmi előny nem származott. Lényegében önállóságát is megtartotta, amint azt kétszázéves fennállásának megünneplésével is mutatta.

Főiskolánk az 1935/36. tanévvel bevezette a 9 féléves kiképzést és mint a budapesti Műegyetem soproni kara érte meg a felszabadulást.

*

A felszabadulást követő hároméves terv során új életre kelt a magyar bányászat, a megnövekedett méreteinek és főként igényeinek megfelelő bányamérnökképzés megszervezése azonban ekkor még elmaradt. Csak az ötéves terv előkészítésekor fordult a figyelem a bányászati felsőoktatás felé, amikor az ötéves terv pillérének tekintett nehézipar fejlesztése már megkívánta a műszaki felsőoktatás bővítését. *Az új műszaki főiskolák tervezése során merült fel az a gondolat, hogy a budapesti Műegyetem soproni karának bánya- és kohómérnöki szakjait a nehézipar Miskolcon létesítendő műszaki egyeteméhez csatolják.*

A soproni Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar 1948. szeptember elején dékáni bejelentésből értesült e tervről. A Kar a tervvel szemben és a soproni székhely mellett előbb 1948. szeptember 8-án, majd. 1949 február 5-én emlékirattal fordult a kormányzathoz. Az emlékiratok részletesen megindokolva kiemelték, hogy a soproni Kar 200 éves természetes fejlődés eredménye, tehát szerves egység, amelynek elhamarkodott szétválasztása a mérnöknevelésre és a kutatásra több évre terjedő súlyos zavarral járna, kifejtették továbbá, hogy a soproni, tehát dunántúli székhely Miskolcnál kedvezőbb. E memorandumok azonban sajnálatosan nem találtak meghallgatásra.

Magyarország országgyűlése 1949. augusztus 19-én közel 1 éves előkészítő munka után két törvényt alkotott a műszaki felsőoktatás fejlesztésére, melyek a bányászatot is érintették. Az egyik az *1949. évi 22.* törvény, módosította a budapesti Műszaki Egyetem szervezetét, felállítva a később önálló egyetemmé lett veszprémi nehézvegyipari Kart és 5. §-ában kimondva, hogy „a budapesti Műszaki Egyetem Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karának bánya- és kohómérnöki osztályát az 1949/50. tanévtől kezdve fokozatosan meg kell szüntetni: a megszüntetés módozatait a vallás- és közoktatásügyi miniszter állapítja meg."

A másik, az *1949. évi 23.* törvény pedig úgy rendelkezett, hogy a felsőfokú műszaki szakképzés fokozása érdekében Miskolcon Nehézipari Műszaki Egyetemet kell létesíteni és az egyetem Bánya- és Kohómérnöki Karra, valamint Gépészmérnöki Karra tagozódjék.

A vallás- és közoktatásügyi minisztérium a második törvény értelmében 1949. szeptember elején a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemet meg is indította és az 1949/50. tanévben az I. éves bányász- és kohászhallgatók már Miskolcon kezdték meg tanulmányaikat.

A vallás- és közoktatásügyi miniszter ugyanekkor az első törvény értelmében a budapesti Műszaki Egyetem Soproni Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karát három részre osztotta, éspedig:

1. a közvetlenül a vallás- és közoktatásügyi minisztérium alá rendelt Bánya- és Kohómérnöki Karra, amely úgy indult a fokozatos megszünésnek, hogy az 1949/50. tanévre I. éves hallgatókat már nem vett fel. Ez a megcsonkult Kar a tervek szerint a II., III. és IV. bányász- és kohászévfolyamok oktatásának befejezéséig Sopronban marad.

2. A Földmérőmérnöki Karra, melyet a népgazdaság igénye 1949. nyarán hívott életre Sop-

ronban, a geodéta- és geofizikus mérnökképzés számára a Bányamérnöki Karon a *Mikovíny*-hagyományoknak megfelelően készen álló és legjobb adottságok színhelyén.

3. A szakminisztériuma, tehát a földmívelésügyi minisztérium által átvett Erdőmérnöki Karra, mely kezdetben az Agrártudományi Egyetem szervezetéhez tartozott, ma azonban már ismét önálló főiskola Sopronban.

Ez, az idézett törvényben csak nagy vonalaiban szabályozott átszervezés, amennyiben az ma megítélhető, részleteiben sokszor talán jó szándékkal, de hozzáértés nélkül, a rögtönzés és a szóbeliség jegyében folyt és teljesen figyelmen kívül hagyta a bányászat érdekeit.

A soproni Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Kar abból a Főiskolából fejlődött, amelyet a bányászat, tehát a bányászat szükségletei és érdekei hívtak életre. Hogy a főiskolán belül az erdész-szak számára az erdészet jelentőségéhez méltányos paritást a tanszékek számában is biztosítsák, 1934-ben a Műegyetemi Karrá szervezés alkalmával az akkori 27 soproni tanszéket, melyben a 12 bányászal-kohászati szaktanszék és 8 erdészeti szaktanszék mellett 7 előkészítő (közös), de elsőszülöttségi jogon bányász tanszék volt, úgy osztották ketté, a bánya- és kohómérnöki és erdőmérnöki szakosztályok között, hogy a közös tanszékek közül hármat : az 1765-ben alapított matematikai, továbbá az ábrázoló-geometria és az építéstani tanszéket az erdőmérnöki szakosztályhoz soroltak. Ez a belső, méltányossági elosztás oda vezetett, hogy a Kar szétválasztásánál ezeket a bányásztanszékeket a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium automatikusan az Agrártudományi Egyetemnek juttatta. Sőt ezen túl, 1950. július 11-én a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium egy további előzékeny gesztussal a Bánya- és Kohómérnöki Karnak még három tanszékét : az 1763-ban alapított általános kémiai, továbbá a fizikai és mechanikai tanszékét is átadta az Agrártudományi Egyetemnek. Történt pedig mindez röviddel azután, hogy az 1949. évi decemberi ötéves tervtörvény (1949. évi 25. törvény 43. §. 8. pontja) úgy rendelkezett, hogy a soproni Műegyetemet bővíteni kell. A későbbi fejlemények során bebizonyult, hogy az alaptárgyi, a bányászat igényeit jól ismerő tanszékeinek elvesztésével a Bányamérnöki Kar súlyos veszteséget szenvedett. Lehetetlen megütközés nélkül nézni az átadásról készült egykorú jegyzőkönyveket, ahol a közös bányász-erdész vagyont a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium rendeletére az Erdőmérnöki Kar adta át az Agrártudományi Egyetemnek.

Az 1950/51. tanévben a soproni Bánya- és Kohómérnöki Kar tovább haladt a fokozatos megszűnés útján, ekkor már csak a III. és IV. évfolyamok oktatása folyt Sopronban. A bányász tanszékek közül az ásvány-földtani tanszék Miskolcra költözött és a tanév végén megkezdődött a kohásztanszékek átköltözése is.

Ekkor, *1951. tavaszán döntő fordulat történt a bányamérnök-képzés sorsában.* Az országépítés egyre fokozódó igényeket támasztott az alapanyagot termelő bányászattal szemben. *A Párt és a Kormány annak felismerésében, hogy az energiatermelés és az egész nehézipar és nehézvegyipar alapja, a bányászat, a bányászat fejlesztésének pedig alapfeltétele a bányászati felsőoktatás fejlesztése, elhatározta, hogy önálló* **Bányászati Műszaki Egyetemet** *létesít.* Elhatározta egyidejűleg szovjet példák nyomán a bányamérnökképzés szakosítását is öt irányban : bányaművelő-, bányagépész-, olaj-, geofizikus- és geológusmérnöki szakokra.

A Bányászegyetem létesítésére vonatkozó döntő jelentőségű kormányhatározat természetesen a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem szervezetére is kihatott, amennyiben a bányamérnökképzést onnan leválasztotta. Az eredetileg bányász-kohász-gépész oktatásra épülő miskolci egyetem terveit kohász-gépész-egyetem terveivé kellett átalakítani.

Az 1951. évi tavaszi kormányhatározat a soproni Bánya- és Kohómérnöki Kart kettéválasztotta. A kohász-szak Miskolcra áttelepítése tovább folyt és 1952. nyarán befejeződött. A bányász-szak azonban, a Bányamérnöki Kar Sopronban maradt, megszűnt megszűnni és 1951 szeptember 1-évél megindult az 1934-ben elvesztett önállósága felé, a belőle sarjadt Földmérnöki Karral egy szervezeti és gazdasági egységként, a Bányászegyetem megszervezésének idejére „*Soproni Műszaki Egyetemi Karok*" névvel. Az 1951. szeptember 1-e óta eltelt időről már mint az eseményekben résztvett dékán számolok be.

A Bányászati Műszaki Egyetem tervezése a létesítését elrendelő kormányhatározat után megindult és az Egyetem szervezetének első terve 1951 *nyarára elkészült.* A tervek szerint a Bányászati Műszaki Egyetemnek két kara lesz : egy bányászati és egy műszaki földtudományi kara, mindkettőn 3—3 szakosztállyal. A Bányamérnöki Kar szakosztályai : a *bányaművelő, bányagépész* és *olajmérnöki* szakosztályok, a földmérnöki kar szakosztályai pedig : a *geodéta-, geofizikus-* és *geológusmérnöki* szakosztályok. Ez a szervezet az összes érdekelt szervekkel (Közoktatásügyi Minisztérium, Bánya- és Energiaügyi Minisztérium, Állami Földmérő és Térképészeti Hivatal, Magyar Tudományos Akadémia Bányászati és Geodéziai-, Geofizikai Főbizottsága) egyetértésben készült és *azzal minden illetékes szerv egyetértett.* A bánya- és földmérnök-képzés 1951. szeptembere óta már ebben a szervezeti keretben folyik. A földmérnökképzés nemcsak a bányászat, hanem az egész magyar műszaki élet ilyen irányú mérnöki szükségletét ellátja.

Az 1951. szeptemberében megkezdett szakosított bányamérnök-képzés azonban akkor már megosztottan folyt, az I. és II. éves bányaművelő-, bányagépész-, olaj- és geológusmérnökök, valamint a III. éves bányagépészeké Miskolcon, a többi bányászévfolyamé pedig Sopronban. A ter-

vek ekkor úgy szóltak, hogy a bányamérnök- és földmérnöki-karok Sopronban maradnak mindaddig, míg a kiválasztandó és a bányászat számára legkedvezőbb székhelyen épülő új otthonukba be nem költözhetnek. Az I. és II. éves bányász- (bányaművelő-, bányagépész-, olajmérnök) és geológusmérnökhallgatók kiképzése pedig ez alatt Miskolcon fog folyni. Új székhelyül a bányászat jövőjét tekintve, a hazai bányászati nyersanyagkészletek, a kőszén, kőolaj- és bauxit-kincs túlnyomó részét magábarejtő Dunántúl legjelentősebb szénbányászati súlypontja, *Tata* kínálkozott. *Gerő elvtárs 1951 novemberében Tatabányán a bányászok előtt tartott beszédében be is jelentette, hogy a bányászat Tatabányán saját egyetemet kap.* A helykiválasztás annak az alapigazságnak az elismerését is jelentette, hogy a bányászati oktatás és kutatás szerves környezete a Dunántúl.

A tatai Bányászati Műszaki Egyetem szervezetének részletterveit a bánya- és földmérnöki kar 1953 tavaszára elkészítette. A terv az épülettervezéshez szükséges bázisadatokat is tartalmazta, aminek alapján az épülettervezésnek 1953 őszén, az építkezésnek pedig a miskolci és veszprémi egyetemi építkezések 1955-re tervezett befejezése után el kellett volna kezdődnie.

Az önálló Bányászati Műszaki Egyetem tervezése 1953 tavaszára tehát annyira előrehaladt, hogy az 1951. szeptember óta valójában már önállóan, bár még csonkán működő Bánya- és Földmérőmérnöki Karokból 1953. szeptember 1-ére meg kellett volna alakulnia a Bányászati Műszaki Egyetemnek. Az erre vonatkozó minisztertanácsi előterjesztés az oktatásügyi minisztériumban már készen volt.

Ekkor következett 1953 nyárelején a júniusi program, mely az új szakaszra szabályozta a nehézipar helyzetét. A júniusi program az Oktatásügyi Miniszterium műszaki felsőoktatási intézményei közül a nehézipar 1951 óta kohász-gépészegyetemmé zsugorodott miskolci egyetemét érintette a legérzékenyebben, hiszen gépészkara akkor még a budapesti Műszaki Egyetem gépészkarával profilban teljesen egyező második gépészkar volt az országban, melynek létét és méretét a műszaki felsőoktatás racionalizálása során újból meg kell indokolni. *Mi sem természetesebb, hogy az Oktatásügyi Minisztérium, melynek kapcsolata a miskolci egyetemmel, legtekintélyesebbnek indult tervteljesítményével szívbéli és szoros, továbbá, amely miniszteriumban a bányászat ügyeit szívén viselő bányász nem volt, a júniusi program után egyoldalúan, úgyszólván napok alatt elejtette az önálló bányászegyetem gondolatát* és azon igyekezett, hogy a soproni Bányamérnöki Kart a félig sem kész miskolci egyetemre, a soproninál lényegesen kedvezőtlenebb viszonyok közé helyezve, a miskolci egyetem létét ezzel megerősítse.

Az Oktatásügyi Minisztériumban ezt úgy fogalmazták, hogy a minisztériumnak új elvi állásfoglalásra van szüksége arra nézve, hogy szükséges-e az önálló bányászegyetem, vagy nem. Az Oktatásügyi Minisztérium állásfoglalását illetően azonban nem lehetett kétségünk, mert egyidejűleg erőfeszítéseket tett addigi önállóságunk felszámolására, a bányagépészeket pedig, jóllehet ezeket az oktatási miniszter által jóváhagyott terveink szerint az 1953/54. tanévben már Sopronban kellett volna tanítanunk, amire két bányagéptani tanszékkel gondosan fel is készültünk, pár nappal a tanév megkezdése előtt Miskolcon visszatartotta.

A bányászati felsőoktatás teljességéhez pedig hozzátartozik a bányagépész-mérnöki képzés, azaz a gépész-szakos bányamérnökök képzése. *A bányagépész-profil vitathatatlanul bányász-profil, aminek megállapításában egyedül a bányászat illetékes.* Csak a bányászegyetemen biztosítható az oktatásban a kellő szakszerűség Az ésszerűség mellett a gazdaságosság is ezt kívánja : mert míg bányászkarokon alapos gépészeti képzés folyik, addig gépészkarokon bányászképzés nincs, tehát a bányászkar gépészeti képzését bővíteni az egyedül ésszerű. A soproni Bányamérnöki Karon a Bányagéptan II. tanszék — a bányaművelői kiképzés elmélyítése mellett — ezért létesült. Hogy a bányagépészképzés helyzete Miskolcon nem kielégítő, azt az első miskolci bányagépészévfolyam is felismerte és aggályait az oktatási miniszterhez intézett levelében feltárta. A levél fölött azonban az Oktatásügyi Minisztérium, soproni kezet sejtve mögötte, napirendre tért. *A bányagépész-szak gépészkarra helyezése nem szolgálja a bányászat érdekeit. Ez az áthelyezés csupán a miskolci gépészkar profiljának tágítása érdekében történt.*

A miskolci állapotokat ismerve és az 1952 nyarán Sopronból Miskolcra helyezett kohászkar sorsát látva, a Bányamérnöki Kar a problémáival szemben megértést nem mutató Oktatásügyi Minisztériummai szemben a bányászat, azaz a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottsága, a Nehézipari Minisztérium és a Bányászati- és Kohászati Egyesület segítségét kérte, nehogy az Oktatásügyi Minisztérium a bányamérnökképzést egy rögtönzéssel, a mai helyzeténél rosszabb helyzetbe sodorja és ezzel a bányászatot megváltozhatatlan, kész helyzet elé állítsa.

Biztosra vettük, hogy a bányászat magáénak érzi a soproni Kart és ebben az érzésünkben nem is csalódtunk. Az Oktatásügyi Minisztérium felé pedig nem szűntünk meg hangoztatni, hogy *a Bányamérnöki Kar sorsáról csak a bányászattal egyetértésben, a bányászat érdekeinek tiszteletbentartásával lehet dönteni és a Bányamérnöki Kar előtt jövőjét illetően csak egyetlen érdek lebeghet : a bányászat érdeke.*

A bányászat ugyanis a *minőségi bányamérnökképzéssel* áll vagy bukik és ennek ma nagyon sok az akadálya. Az első, *az oktatás példa nélkül való megosztottsága* Miskolc és Sopron között. A szaktárgyak igényeit jól ismerő alaptárgyi tanszékek közvetlen szomszédsága a szaktárgyi tanszékekkel alapfeltétele az eredményes oktatásnak.

A *leobeni Bányászati Főiskolát*, amint az a főiskola centenáriumára készült emlékkönyvben olvasható, az egész Európára kiterjedő gazdasági krízis nyomására 1934. augusztusában a gráci műszaki főiskolához csatolták, a III., IV. évfolyamok

oktatását Leobenben hagyva. Az átcsatolás hátrányos következményei rendkívül gyorsan jelentkeztek. A gráci tanszékek minden elismerésreméltó fáradozása dacára bebizonyosodott, hogy gyakorlatilag rendkívül nehéz a bányászati előképzésben szükséges sokoldalúságot egy gépészvagy vegyészfőiskolán úgy biztosítani, hogy a bányászathoz minden szükséges megadassék, az egyéb irányokban való túltelítettség nélkül. A hallgatóság kedve a bányászhivatás felé elveszett a felemás oktatási rendszer mellett annyira, hogy a hallgatói létszám rövidesen harmadára apadt. A leobeni főiskola nem szűnt meg a szerencsétlen szétszakító rendelkezés ellen küzdeni és küzdelmében hűséggel és határozottan állt mellette az egész osztrák bánya- és kohómérnöki társadalom. Két év elteltével, 1937. áprilisában a leobeni bányászati főiskola önállóságát helyre is állították. Leoben és Grác között a távolság 50 km, s a főiskola szétszakítottsága mindössze 2 évig tartott. Sopron és Miskolc között a távolság 500 km, a megosztottság pedig már hatodik esztendeje tart. Megjegyzi még a leobeni emlékkönyv, hogy a kétévi összevontság semmi jelentősebb megtakarítással nem járt.

A minőségi bányamérnök-képzés második nagy akadálya a *beiskolázás éveken át folytatott módja*. A felszabadulás előtt a bányamérnöki pályára jelentkezők túlnyomó részét bányavidékekről, sőt bányászcsaládokból származó ifjak tették. Ez volt a bányászat természetes utánpótlási területe.

A Miskolcra áthelyezett beiskolázással kezdődően azonban jelentősen megnőtt a bányászpályákra beiskolázottak száma : a felszabadulás előtti létszámnak kereken tízszeresére. Egyidejűleg semmi sem történt a beiskolázási propaganda irányában, hogy a más műszaki pályáknál kétségkívül keményebb munkakörülményeket jelentő, tehát kevésbé népszerű és kevésbé ismert bányászpályákat a középiskolát végzőkkel ismertessék és megkedveltessék, sőt a központosan irányított beiskolázás során a bányavidékekről, főként a dunántúli bányavidékekről elenyésző kisszámú ifjút irányítottak Miskolcra, ahol a bányászpályákra soha nem volt elég jelentkező. A szükséges létszámot a más pályákra jelentkezettek és az ott fel nem vettek köréből *átirányítással* töltötték ki. A beiskolázott bányászévfolyamok színvonala és tanulmányi eredménye így messze alatta maradt annak, ami a minőségi mérnökképzés feltétele, főként a bányaművelő szakon. A hiányzó képesség semmiféle neveléssel nem pótolható. Ez az 1949 óta tartó és csak a legutóbb és csak kis mértékben javult folyamat még hosszú éveken át súlyos tehertétel lesz a bányászatban.

Miskolcon az oktatás is nélkülözte a nyugodt, rendezett környezetet és a bányászat igényeit jól ismerő alaptárgyi tanszékeket. A tanításban és tanulásban alkalmazott kísérleti tömegmódszerek csődöt mondtak. Ez más műszaki karokon is így volt, de különösen fájdalmas és következményeiben messzeható a bányászatban, ahová a leggyengébb hallgatói anyag kerül. Ehhez hozzájárult még az, hogy az Oktatásügyi Minisztérium éveken át szívós harcot folytatott a beiskolázott létszám lemorzsolódása ellen. Míg az ipari termelésben jóval előbb, a mérnökképzésben a selejt elleni harc csak 1953 júniusa után félévvel kezdődött, ekkor kapták az egyetemek először az Oktatásügyi Minisztériumtól azt a tájékoztatást, hogy a vizsgakövetelmények *módjával* emelhetők.

Megnehezíti az oktatást az is, hogy az alaptárgyakra és a műszaki tárgyakra jutó óraszám nem sok. Míg a főiskolákon az 1904/05. tanévben bevezetett első 8 féléves tanulmányi rend mellett a bányászmérnökképzésben az alaptárgyakra heti összegben 51 + 39 = 90 óra jutott, az 1935/36. tanévben bevezetett 9 féléves tanrend szerint 48 + 35 = 83 óra, addig az 1954/55. tanévben érvényben levő 9 féléves tanulmányrend szerint csak 44 + 31 = 75 az alaptárgyi óraszám. Míg az alap és műszaki tárgyakra fordított összes órák száma 50 évvel ezelőtt 135 + 136 = 271, 1934/35-ben, tehát 20 évvel ezelőtt 165 + 151 = 316 volt, addig az 1954/55. tanévben csak 145 + 112 = 257 óra.

A bányászati felsőoktatás 1949-ben bekövetkezett megosztása a soproni Bányamérnöki Karra még más hátránnyal is járt. Jóllehet, az ötéves tervtörvény előírja a fejlesztését, ennek érdekében nagyon kevés történt és az is rendkívül vontatottan. Négy év alatt három tanszék létesült a Bányamérnöki Karon : 1951. szeptemberben az olajtermelési, 1952. szeptemberben a bányagéptan II. és 1953. szeptemberben a bányaműveléstan II. tanszék. Felállításukkal egyidőben azonban semmi sem, vagy alig valami történt a felszerelésük ügyében. *A Bányamérnöki Kar ma közelítőleg sincs úgy felszerelve, ahogy azt a korszerű bányamérnökképzés megkívánná.* Az új műszaki egyetemek létesítésének esztendői alatt a felsőoktatás anyagi erejével természetesen elsősorban ezek felépítése felé fordult. Sopron—Miskolc vonatkozásban ez annyit jelentett, hogy a soproni szaktanszékeknek viszonylag sokkal kevesebb jutott beruházás-felszerelés vonalán, mint Miskolcnak. 1950-től 1954-ig, tehát a miskolci egyetem építésének megkezdése óta eltelt 5 év alatt, az 1942-ben megkezdett menzaépületnek tanulmányi célokra való befejezésére fordított 3 370 000 Ft-on túl a soproni Kar felszerelésére átlagban évi 1 millió Ft sem jutott. Igen kicsi ez az összeg, ha arra gondolunk, hogy ebben benne van 3 új tanszék létesítése. *Az említett 5 év alatt az Oktatásügyi Minisztérium által a bányamérnök-képzésnek juttatott 8 millióval szemben a bányászat a vájárképzésre 72 milliót áldozott.* A soproni Bányamérnöki Kar tehát erősen megsínylette az új műszaki egyetemek alapításának időszakát. Vissza nem térő alkalmat mulasztott.

A soproni Bányamérnöki Kar különben évek óta az Oktatásügyi Minisztérium mostohagyermekének érzi magát. Elég itt az emberséges diákotthoni elhelyezésért folytatott sokáig meddő küzdelmünket, vagy a bányászattörténeti tanszék felállítása iránti kérésünk elhallgatását említeni.

A rend kedvéért meg kell említenem, hogy *a soproni Bánya-és Földmérnöki Karok itt ismertetett helyzetével 1953. IX. óta a bányászat minden fóruma behatóan foglalkozott és azt ugyanúgy aggasztónak és sürgősen rendezendőnek találta, mint a soproni Karok.* Az Oktatásügyi Minisztérium azonban a bányamérnök-képzés helyzetét nem volt hajlandó külön rendezni, hanem azt a műszaki felsőoktatás országos rendezésébe kívánja beiktatni. 1953. június óta azonban már másfél év : két tanév telt el és még semmi nem történt.

Amikor a mezőgazdaság és erdészet minisztériuma saját, önálló felsőoktatási intézményeket teremtett, ugyanakkor a júniusi program másik őstermelő pillérének, a bányászatnak a bányamérnökképzés érdekében felemelt szavát nem vette figyelembe az Oktatásügyi Minisztérium.

*

A miskolci kohászkar helyzetéről **Verő József** *miskolci kohász professzor szavait tolmácsolom :*

1949-ig a kohász felsőoktatás szervezetileg egy intézményben folyt a bányászoktatással, története, problémái mindig ugyanazok voltak, amelyekről a bányászoktatással kapcsolatban már szó esett.

Az 1949. 22. és 23. törvény elrendelte a Sopronban folyó bányász- és kohászképzés fokozatos megszüntetését, a *Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem* létesítésével együtt. Ismeretes, hogy ennek a törvénynek végrehajtása során csak a kohómérnök-képzés települt át Miskolcra.

A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem tervezési és építési előmunkálatai 1949-ben megkezdődtek. A szeptemberben, két héttel a törvény alkotása után létrehozott munkabizottság jegyzőkönyveiből kitűnik, hogy az építkezés helyének kiválasztása, sőt kijelölése már március 28-án megtörtént ; a majdnem egy évvel később, 1950 februárjában az összes érdekelt szervek közreműködésével „*lejátszott*" helykiválasztás tehát csak formai volt.

Az egyetem építését ellenőrző bizottságnak 1949. szeptember 24-i ülésén készült jegyzőkönyve szerint a márciusi helykiválasztást az Oktatásügyi Minisztérium, az Építésügyi Minisztérium és a MATI képviselői bonyolították le. A kiválasztott hely jellemzőjének az alapozás szempontjából vizes altalajt említik, de városfejlesztés és megközelíthetőség szempontjából a szóbajövő három hely közül a legmegfelelőbbnek találták. A megközelíthetőséget illető véleményük valószínűen egészen másképp hangzott volna, ha megkísérelték volna őszi esős hajnalon onnan a Budapestre induló gyorsvonatot elérni.

A tervezés munkája már avval a késéssel folyt, ami az egész egyetemépítésre a mai napig is jellemző ; eddig se a tervező, se az építő vállalatok egyetlen kijelölt, vagy megígért határidőt nem tartottak meg. Ezt világosan és objektíven bizonyítják a tervezett és a valóban felhasznált pénzösszegek. 1950-ben az eredeti terv szerint 65 millió Ft-ot kellett volna beépíteni, az eredmény azonban: csak 7 millió Ft került felhasználásra. A tervek elfogadása után az egész építési tervfeladat 300 millió Ft összegű beruházást irányzott elő és még külön 40 milliót a kazánházra, erőműre. Az eredeti, 1949. évi elgondolás szerint a tanulmányi épületeknek 1952 őszén, amire a IV. évfolyam indulása és a kohász-bányász tanszékek átköltözése tervezve volt, el kellett volna készülnie. *1952 őszére azonban a tanulmányi épületeknek csupán a harmadrésze állott, a járulékos teendők: tereprendezés, útépítés teljes elhanyagolásával.* Egy évvel később, 1953 végén az összes 240 milliónyi beruházásból papíron — a szerződéskötések szerint — 160, a valóságban 130 millió értékű volt végrehajtva, szintén csak épületek felhúzására, de nem a befejezésükre.

Az említett adatokat több illetékes szervtől szereztük be ; a különböző szervek adatai között nem lényegtelen eltérések is voltak. Ha valami adatunk nem egészen pontos, elnézést kérünk, de az igazság kiderítésére nem vállalkozhattunk.

A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem építése ma, 1954 végén se kész, hiszen a tervfeladat végrehajtása még 180 millió Ft beépítését kívánná.

Annak ellenére, hogy a terv végrehajtásában nagyarányú elmaradás volt, a kohásztanszékek átköltöztetését 1952 nyarán mégis végre kellett hajtani.

Legyen szabad megtakarítanom annak részletezését, hogy milyen körülmények közé kerültek.

A miskolci egyetem tehát nincsen készen, sőt ott még semmi sincs készen. Rövid séta és szemlélődés a következő hibák felfedezéséhez vezet bárkit is :

1. A műegyetem telepítése építés tekintetében és közlekedés, megközelítés szempontjából egyaránt szerencsétlen.

2. az épületek a külsejüket tekintve nem valami szépek, sőt ha őszintén beszélünk, nagyon is csunyák. Még azt is nehéz elképzelni, hogy ezeknek az épületeknek a befejezése enyhíteni fogja azt a rossz benyomást, amelyet a minden tagolás nélküli, végtelen hosszú ablaksorok, óriási sík falfelületek keltenek.

3. Az épületek, méginkább a felszerelésük minősége távolról sem kifogástalan. Lépten-nyomon olyan hibákat látni, amilyeneknek egy még el sem készült épületben semmiképp nem szabad lenniök. Az építést és beruházást intéző vállalatoknál az egyetem, sőt talán a minisztérium reklamációi is süket fülekre találnak.

4. Ma már világosan látni, hogy a tömegkiképzésre való tervezés elhibázott, a jelenleg látszó reális mérnökigény kielégítése szempontjából. A tanulóköri helyiségek az egyetem egyéb funkcióinak ellátásához szükséges helyiségek rovására túlméretezettek ; például az előadótermek száma kevés.

A felszerelésük, különösen azoké, amelyeket tanulóköri helyiségből kellett rögtönözni, nem korszerű, sőt nagyon is kezdetleges. Az épületekben a belső térelosztás a hasznos helyiségek rovására kedvezőtlen.

5. A diákszállók tömegszállásnak sikerültek. A nyugodt egyéni tanulás és munka lehetősége az egyetemen sehol sincs biztosítva.

6. A környezet száraz időben nagyon poros és árnyéknak nyoma sincs, esős időben pedig bokán felül érő sarat kell dagasztani. Az egész környezet, a vakolatlan épületeket és a sok ideiglenes bódét, felvonulási épületet stb. beleszámítva, végtelenül deprimáló. Ebben a környezetben ép szépérzékű ember jól nem érezheti magát, jó munkát végezni képtelen.

A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem működésének súlyos akadálya a lakáskérdés és a közlekedés megoldatlansága. Az oktatószemélyzet jelentős része, többek közt a tanszékvezetők 60%-a ma sem lakik Miskolcon. Ez persze nem válik éppen javára az oktatómunkának, hiszen egyetemi tanszék irányítása még kész egyetemen is egész embert kíván. De az oktatóknak se válik javára, hogy hetenként megjárják a különösen télen keserves zarándokutat lakóhelyükről Miskolcra; jobbrafordítható energia és idő pocsékolódik állandóan, de az oktatók egészsége is eléggé megsínyli a sok utazás.

A cigényéletet élő oktatók régi sérelme az étkezés lehetőségének hiánya; az egyetemvárosban vagy szatyorból étkezhetik az ember, vagy a menzán. Az utóbbit az egyetem dolgozói, de a hallgatói sem kedvelik. Mint tárgyilagos véleményre, legyen szabad a „*Mi Egyetemünk*" című egyetemvárosi lap f. é. szeptember 30-i számára hivatkoznunk. Eszerint:

„Öt év óta sok kellemetlenséget, bosszúságot okozott egyetemünk hallgatóinak és dolgozóinak a menza gyenge munkája. Súlyosan kifogásoljuk az élelem mennyiségét és minőségét, a feltálalás lassúságát, sokszor a higiénia alapvető követelnyeinek figyelmen kívül hagyását.

Milyen jogon adnak hallgatóinknak és dolgozóinknak ehetetlen élelmet? Ki a felelős ezért, hogy egyetlen egy esetben se vizsgálja meg orvos az élelmet, ahol közel 2000 ember étkezik?"

*

A miskolci Egyetemváros jövőjének latolgatásakor nem szorítkozhatunk csak az ott tanuló bánya- és kohómérnökhallgatókra, mert a miskolci hallgatóság nagyobb fele, kb. 70%, gépészmérnökhallgató. Azt, hogy ennek a gépészkarnak a fenntartása a következő években szükségesnek bizonyul-e, nem tudhatjuk.

A miskolci egyetem jövője négyféle változatban képzelhető el. Az *első változat*, az egyetemnek az eredeti terv szerint való befejezése. A tervfeladatnak ez a végrehajtása még 180 millió Ft-ba kerülne, ezenkívül feltétlenül szükséges volna az Egyetemvárosba való közlekedés, valamint a lakáskérdésnek emberséges megoldása. Ez a két utóbbi tétel további jelentős költséget jelent.

A *másik lehetőség* a jelenleg már álló épületek befejezése és az Egyetemváros területének oly mértékű rendezése, hogy megmutatható állapotba kerüljön. Ennek költsége becslés szerint 60—65 millió Ft, amihez hozzájárulna még a közlekedés és lakás kérdésének ebben az esetben is szükséges megoldása. Az eredmény egy Műegyetemrészlet volna, amelynek korszerű színvonalon való működéséhez lényeges kellékek, például műhelycsarnokok hiányoznának, a tanszékek elhelyezése is erőszakolt volna.

A *harmadik lehetőség* az Egyetemvárosnak jelenlegi állapotába való meghagyása és üzembentartása. Ez olyan lehetőség, amelyre a miskolci oktatók és a hallgatók is csak rossz álmukban gondolhatnak, mert hiszen a jelenlegi, röviden vadnyugatinak nevezhető állapot tartósításával volna egyértelmű. Ez a megoldás az oktatásnak, a mérnökképzésnek és ezen a réven iparunk fejlődésének nem válnék javára.

A *negyedik lehetőség* az egyetem működésének megszüntetése lehetne, az épületeket ez esetben más célra lehetne felhasználni.

Arra nézve, hogy a négy lehetőség közül melyik kerüljön megvalósításra a következő években, javaslatot tenni nem áll módunkban.

*

A miskolci egyetem kifejlődésének első évében egy pár tanszék erősen labilis körülmények közt kezdett működni; az egyetem rektora ebben az évben nem sok időt töltött a székhelyén. Az egyetemnek nem oktató szervezetei viszont ekkor már mind megvoltak, állandóan helyben voltak, aktívabban működhettek, mint a tanszékek. Így éppen a kezdeti időben nem a tanszékek, tanszékvezetők jelölték ki a fejlődés irányát, hanem az egyéb szerveknek az egyetemet, az egyetemi munkát egyáltalán nem, vagy csak felületesen ismerő dolgozói. Ezek a szervek természetesen nagyon szívesen vették a minisztérium irányítását és ráerőszakolták a felfogásukat a tanszékekre is.

Ennek az lett az eredménye, hogy a minisztérium nagyszámú ügyintézőjének naiv elképzelései az egyetemi oktató munkáról a miskolci egyetemen sokkal hatásosabban érvényesültek, mint bármelyik másik egyetemen. Annyiféle konzultálás, patronálás stb., mint Miskolcon, máshol nem volt.

Az első években a minisztérium és nyomására a miskolci oktatók és vezetők törekvése egyaránt arra irányult, hogy a Sopronban kialakult rendszerből lehetőleg semmi se valósuljon meg Miskolcon. Még arra is jól ügyeltek, hogy a Miskolcon kezdő hallgatók a soproniakkal minél kevesebbet érintkezzenek. Kétségtelen, hogy a miskolci egyetem lényegesen különbözik a soproni kartól; éppen ezért a miskolci egyetemet a bányász- és kohász társadalom nem is tekintheti a több, mint 200 éves selmecbányai főiskola utódjának, annak ellenére, hogy a kohász tanszékek Miskolcra költöztek.

Amikor most itt a Miskolcra telepített kohász felsőoktatás nehézségeit őszintén és nyíltan feltárjuk, nem vádaskodni kívánunk. Jól tudjuk, hogy az egyetem vezetősége a tervező-, építő- és beruházó vállalatokkal súlyos harcokat vívott; az eredmény azonban, az egyetem mai állapota, azt mutatja, hogy ezekben a harcokban az akaratát nem tudta kellőképpen érvényesíteni. Most már késő azon vitázni, hogy reális volt-e az egye-

tem építésének és az építés végrehajtásának terve; lehetséges, hogy a kezdettől fogva tapasztalható késések, minőségi hiányok a tervezés irreális voltának a következményei, de az is lehet, hogy a kivitelezés volt hanyag és nemtörődöm.

Az biztos, hogy a párt- és kormányhatározat Miskolcon korszerű műszaki egyetemet kívánt létesíteni, ehhez az igényelt pénzügyi fedezetet is biztosította ; a korszerű műegyetem helyett azonban valami egészen más született. Az is biztos, hogy a határozatot hozó szervek az építésnek más irányt adhattak volna, ha az arra illetékesek őszintén feltárták volna előttük a felbukkanó nehézségeket. Vezető szerveink a felsőoktatásnál kisebb jelentőségű ügyekkel is foglalkoztak már és helyes mederbe terelték azokat. A miskolci műegyetemet is rendbe tették volna, ha a valót ismerték volna. Hiányzott azonban az ehhez szükséges őszinte és becsületes helyzetfeltárás. *Az egyetem is, a minisztérium is bagatellizálta a nehézségeket és pionír tevékenységben tetszelegve, rosszul értelmezett szerénységből, vagy hősködésből sokat elhallgatva, öt év alatt egy nehezen megközelíthető pusztaságban rosszul elhelyezett, nem egyetemi színvonalú tanintézetet hoztak létre.* Nem tudhatjuk, hogy amikor most a bányász- és kohásztársadalom ezt a mulasztást pótolja, nem késő-e már.

Az is biztos, hogy bánya- és kohóiparra országunknak mindig és minden körülmények között szüksége lesz; ennek irányítására és fejlesztésére pedig jól képzett, a jelenlegi és a közelmúlt években végzetteknél lényegesen jobban képzett bánya- és kohómérnökökre is szüksége lesz. Nem kell annyi, amennyien mostanában végzik el az ahhoz szükséges tanulmányokat, de jobban képzetteknek kell lenniök, szakmájukat jobban kell ismerniük és szeretniük, mint ahogy a mostaniak szeretik. *Az oktatás megjavításának, eredményesebbé tételének módját rövidesen meg kell találni, különben iparunknak két fontos alappillére meggyengül és esetleg össze is roskad a rajta nyugvó teher, a készárut és közszükségleti cikkeket gyártó ipar követeléseinek súlya alatt.*

Eddig *Verő József* professzor szavai.

*

Az elmondottakban megkíséreltük vázolni a bánya- és kohómérnökképzés helyzetét, ami ma, mint bevezető szavaimban egy szóval jellemeztem, *aggasztó*. Az Oktatásügyi Minisztérium hivatalos közlése szerint a bányamérnökképzés helyzetét 1955. március 31-ig véglegesen rendezni kell. A kohómérnök-képzés helyzetének rendszeréről hivatalosan nincs szó, az az Oktatásügyi Minisztérium részéről lezártnak tekinthető.

A mondottak összefoglalásához és utána a javaslatomhoz, mely csak a bányamérnökképzésre vonatkozhat, kevesebb érvre lesz szükség, ha idézem *Helmut Kirchberg*et, a Német Demokratikus Köztársaság freibergi bányászati akadémiájának rektorát, aki mint a nyáron a Szovjetunióban járt össznémet kultúrdelegáció tagja, a Bányászati Akadémia folyóiratának egyik legutóbbi számában *(Bergakademie 1954. szeptember)* leírja a Szovjetunió bányászatának néhány felsőoktatási és kutatóintézetét. A leningrádi Bányászati Intézetről — mert a Szovjetunióban a főiskolák címe Institut — ezeket írja :

> „A leningrádi Bányászati Intézet Oroszország legrégibb főiskolája, melyet II. Katalin 1771-ben, tehát 5 évvel a freibergi Bányászati Akadémia után alapított. Tekintettel e főiskolának a mai Szovjetunió egész területére kisugárzó nagy hagyományaira, az Akadémia eredeti szerkezetét, minden más meggondolás ellenére messzemenően fenntartották."

A leningrádi ősi főiskolánál sokkal fiatalabb, de ma már régi épületben elhelyezett moszkvai Intézetről pedig azt írja *Kirchberg*, hogy az Intézet számára a most épülő *Lomonoszov Egyetem* területén a legközelebbi években új otthont építenek. *A Bányászati Intézetnek azonban mint főiskolának az önállóságát fenntartják.*

Ennek a megszívlelendő példamutatásnak a nyomán kell rendezni a magyar bányamérnökképzés helyzetét.

1. *Helyre kell állítani a bányamérnök-képzés egységét*, meg kell szüntetni a mai megosztottságot, azaz a 6 bányász- és földmérnöki szaknak mind az öt évfolyamát már az 1955/56. évre össze kell vonni. Ennek már 1953. szeptemberében meg lehetett volna, de 1954. szeptemberében meg kellett volna történnie ; kár volt vele várni a műszaki felsőoktatás országos rendezését, mert ez a probléma attól független. Az Oktatásügyi Minisztérium és a Nehézipari Minisztérium 1954. tavaszán együtt vizsgálta meg az összevonás lehetőségét úgy Sopronban, mint Miskolcon, s a két lehetőség közül egyedül a Sopronban való összevonás bizonyult keresztülvihetőnek. *Az összevonással teljessé válik a tervezett Bányászati Műszaki Egyetem szervezete.*

2. *Vissza kell adni a bányamérnökképzés önállóságát.* Itt felmerül a kérdés, mekkora lenne az önálló intézmény ? Főiskolánkon 1910-től 1950-ig, tehát 40 év alatt kereken 550 bányamérnök nyert oklevelet, azaz évente 14. A következő négy év alatt 1950—1954-ig, amely négy évben bennfoglaltatik az idei nyáron befejezett tanév, további 190 bányamérnök nyert, illetőleg nyer oklevelet, azaz évente 48. Az 1910-től 1954. év végéig terjedő idő alatt oklevelet nyert mérnökök száma tehát kereken 740. A jelenlegi négy bányász-évfolyamunkból az 1955-től 1959-ig terjedő öt év alatt további 600 okleveles bányamérnök várható, tehát évente 120. A bányamérnöki létszám tehát 1959-ben kb. 1250—1300 lesz. Mivel a geodétaképzés is a soproni karokon folyik, ehhez a létszámhoz egy 800-as földmérő-mérnöki létszámot számítva 2100 lesz az a teljes mérnöklétszám, amelynek természetes évi apadását (4—5%) a mérnök-képzésnek pótolnia kell. Ez kereken 100—120-as évfolyamokat jelent, azaz ötéves képzés mellett egy 500—600 közötti teljes hallgatói létszámot. Ez lenne a *Bányászati Műszaki Egyetem* mérete. Önálló intézmény számára elég nagy a

létszám, hiszen az önállóságot legerősebben a bányászat sajátos jellege indokolja. A bányászat csak úgy lesz virágzó, ha a bányászok hivatásnak érzik a bányászatot és nem foglalkozásnak. Ez a hallgatói létszám egyúttal még nem túlnagy ahhoz, hogy a hallgatókkal egyénenként is foglalkozhassunk. Amint már mondottam, Főiskolánknak mindig ez volt a fő erőssége. A tanár és a tanuló nem maradt idegen egymással szemben. A tanuló, aki rendszerint csak a kvalifikációért jön a főiskolára, a személyes munka során elsajátíthatja a tudományos kutatás szellemét és módszerét is, ezért volt főiskolánk kezdettől fogva kisméretű, de valódi „*Universitas magistrorum et scholarium*". Önállóság mellett a nevelésben a bányászat minden sajátos igénye kielégíthető, *a bányászat tehát nem adhatja fel az önálló bányamérnökképzés gondolatát, beleértve édestestvérként a külön kari keretbe illő földmérnök-képzést.*

3. *Eldöntendő a székhely kérdése.* Nem valószínű, hogy a júniusi program nagyobb terjedelmű új egyetemi építkezést tesz lehetővé. Hosszú időre a meglévő férőhelyen a leggazdaságosabb elhelyezéssel kell tehát számolni. Sopron, a Karok mai otthona, kultúrában az ország egyik leggazdagabb városa. Mint környezet, kedvező és vonzó. A bánya- és földmérnöki Karok által ma elfoglalt épületek a pár esztendő múlva beálló ésszerű kisebb hallgatói létszámot jól be tudják fogadni. A tanszékek az épületekbe beépültek. Diákotthonaink megfelelőek, a város minden oktatónak készséggel nyujtott lakást és még mindig befogadóképes. Az oktatást évekre visszavetné egy, a mainál kedvezőtlenebb környezetbe való áthelyezés.

4. *Eldöntendő a felügyelet kérdése. A bányamérnökképzés feletti szakmai felügyelet a bányászat minisztériumát illeti.* A geodéziai-kartográfiai oktatás szakmai irányítását az 1954. XI. 7-i MT rendelet értelmében az Oktatásügyi Minisztérium csak az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatallal egyetértésben végezheti. Különben ezt az elvet juttatja érvényre az Oktatásügyi Minisztérium által 1953. év végén az egyetemek és főiskolák számára kiadott típusszabályzat is. *Ezt a felügyeletet sürgősen meg kell valósítani.*

A bányamérnök-képzés épségét ebben a szellemben kell helyreállítani, figyelembevéve, hogy főiskolánk nemcsak bányászatunk legnagyobb erőforrása, hanem a magyar művelődés történetének megbecsülendő emléke. Főiskolánk a szocialista országépítés folyamán eddig sem mint élő intézet, sem mint történelmi emlék, nem részesült olyan gondoskodásban, amit megérdemel és amit a magyar bányászat jövője megkövetel. Jövőjének rendezése a magyar bányászat sorskérdése.

Ma hazánkban a műszaki élet 24 különböző szakján, tehát 24 szakirányban folyik a mérnökképzés. A 24 szak között 6 a bányász-földmérnöki szak és 2 a kohász szakok száma. *A műszaki felsőoktatás soronlevő racionalizálása során meg kell vizsgálni azt a lehetőséget is, hogy e testvérszakok megfelelő környezetben ismét egy egyetemi szervezetbe kerüljenek.*

A bánya- és földmérnöki, valamint a kohómérnöki Karok oktatóit a kormányzat a szocialista országépítés különböző területein végzett tudományos és gyakorlati teljesítményeiért számos kitüntetésben részesítette. A tanár főhivatása azonban az, hogy szakképzett és művelt mérnököket neveljen. *Ezért a bányamérnöki és kohómérnöki Kar bizalommal kéri és várja a magyar bánya- és kohómérnöktársadalom segítségét, hogy fejlődése útjából elhárítsa azokat az akadályokat, amelyek hivatásának teljesítését ma oly nehézzé teszik.*

HOZZÁSZÓLÁSOK

Czeke Endre :

Azt hiszem, hogy az igen tisztelt Közgyűlés egyhangú véleményével találkozom akkor, amikor azt mondom : köszönet, hála és szerény elismerésem a kiváló előadásért *Gyulay* professzornak és azt javasolom, legyen szíves a Közgyűlés *egyhangúan* magáévá tenni *Gyulay* professzor egész előadását.

Bognár Dezső a soproni városi tanács V. B. elnöke :

Engedjék meg, hogy egy-két szóval én is hozzászólsak a mai közgyűlés anyagához. Habár én nem vagyok jem bányász, sem kohász, szükségét érzem annak, hogy véleményemet nyílvánítsam. *Az itt előadottak megdöbbentettek* és ezzel kapcsolatban szeretném elmondani az én véleményemet. A közgyűlésnek nézetem szerint állást kell foglalnia a bányászati és kohászati felsőoktatás kérdésében, mert itt ma kiváló szakemberek vannak együtt, akik mind a bányászat, mind a kohászat terén mértékadók. Tisztában kell lennünk azzal, hogy ha a jövőben nem akarunk hibákat elkövetni e kérdésben, akkor elsősorban a szakemberek véleményét kell meghallgatni ! Ezért javasolom, hogy a Közgyűlés tegye magáévá *Gyulay* professzor előadását és tegyen az illetékes kormányzati szervek, valamint a Pártközpont felé javaslatot a bányászati és kohászati oktatás helyzetének sürgős rendezésére ! Megmondom őszintén, meglep, hogy nem látom itt az *Oktatásügyi Minisztérium* képviselőjét és *nagyon helytelenítem, hogy akkor, amikor ilyen nagy horderejű kérdésről van szó, akkor az Oktatásügyi Minisztérium képviselői nem jelennek meg és nem nyilatkoznak.* Az előadás világosan rámutatott arra, hogy a műszaki kultúrának milyen otthona van Miskolcon. Ezen a helyzeten rövid időn belül javítani nem lehet, tehát állást kell foglalni és másképpen állást foglalni nem is lehet, mint a műszaki egyetemet Miskolcról gyorsan elhozni. A kormányprogram után az országnak nincs arra pénze, hogy újabb befektetéseket eszközöljön Miskolcon ugyanakkor, amikor a Dunántúlon több lehetőség is mutatkozik arra, hogy a műszaki egyetemet jól, kiválóan, olcsón elhelyezhessük. Nem akarok soviniszta lenni, de mindenesetre megállapíthatjuk azt, hogy a Bányászati Műszaki Egyetem központja csak Dunántúl lehet.

Mint Sopron város tanácselnöke kijelentem, hogy az Egyetem működését a legmesszebbmenően támogatjuk és a jövőben is támogatni fogjuk.

Ha felsőbb szerveink úgy döntenének, hogy takarékossági és egyéb szempontok amellett szólnak, hogy *Sopronba* helyezzék a Műszaki Egyetemet, akkor itt hivatalosan kijelentem, hogy mi helyet az Egyetemnek biztosítunk, méghozzá olyan helyet, ahol az oktatás, a

tudományos kutatás, tehát a műszaki kultúra zavartalanul képes tovább fejlődni! Nem olyant, mint amilyet biztosítottak Miskolcon. Tájékoztatásul közölhetem a közgyűléssel, hogy a tanítóképzés terén összevonás történt, s így Sopronban két tanítóképző megszűnik. Az így felszabaduló épületekből egyet átadunk a Műszaki Egyetemnek, abban az esetben, ha odahozzák a kohászatot is.

Kívánok a közgyűlésnek további munkához sok sikert és arra kérem Önöket, hogy mind a bányászati mind a kohászati felsőoktatással kapcsolatban egyöntetűen foglaljanak állást.

Meg vagyok győződve arról, hogy pártunk és kormányunk a közgyűlés javaslatait figyelembevéve a legjobb intézkedéseket fogja tenni és Miskolcról *az egyetem olyan helyre kerül, ahol a fejlődés biztosítva lesz és az országnak kiváló bánya- és kohómérnököket tud adni.*

Dr. Tárczy-Hornoch Antal :

Legyen szabad bejelentenem, hogy az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal és annak elnöke *Váhl Miklós*, a Bányászati Műszaki Egyetem keretében a geodéta képzés megoldását a miniszterelnöki rendeletben az ÁFTH-nak biztosított jogok gyakorlása és a földmérnöki tudományoknak külön kari szervezetben való oktatása mellett megnyugtatónak látja. Ezáltal a geodéta felsőoktatásnak az egységét sikerülne megvalósítani. Az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal, stb. igényein kívül a bányászatnak is van komoly szükséglete geodéták terén. Nem engedhetjük meg magunknak, hogy a geodéta-képzést kisebb csoportok számára külön-külön oldjuk meg. Igy egységesen megoldható az alapképzés, amelyen belül a speciális szakok még megkapják a maguk külön képzését. Ezzel az egész magyar geodéta társadalom egyetért.

Ami *Bognár* tanácselnökünknek a felszólalását illeti, legyen szabad megemlítenem azt, hogy amit ő az egyetem elhelyezésével és támogatásával kapcsolatban mondott, igen nagy megértésről tanúskodik.

Hivatkozom itt a drezdai műegyetem rektorának — a Német Demokratikus Köztársaság egyetlen műszaki egyeteme rektorának — múlt év őszén tett soproni látogatására. Mikor vendégünk látta azt, hogy a mi munkánk és a földmérnöki kar milyen támogatásban és megértésben részesül tanácselnökünk részéről, azt mondta, hogy ha másért nem, ezért irigyelni kell bennünket. És azt hiszem, hogy az a külön köszönő levél, amit Drezdából, az egyetem rektorától a soproni tanácselnök kapott, ékes bizonyítéka volt annak, hogy amit a műegyetem rektora mondott az nem csak udvariasság volt.

Loy Árpád, Albert-telepi Kossuth-díjas frontmester :

Öröm számomra, hogy végighallgathattam az előadást, amelyből a fizikai dolgozók sok mindent megértettek. Mint fizikai dolgozó bízom abban, hogy a mi munkánk is könnyebbé válik, ha bányaüzemeinkben magasabb színvonalú vezetés valósul meg. Hogy a jó munkamódszereket ki tudjuk fejleszteni, ehhez feltétlenül szükséges a magasabb színvonalú vezetés. *Ennek előfeltétele pedig az, hogy az egyetemről kiválóan képzett mérnökök kerüljenek ki !* Az előadásban lefektetett tényekkel és javaslatokkal teljesen egyetértek. Igérem a közgyűlésnek a fizikai dolgozók nevében, hogy mindenkor támogatni fogjuk a magasabb színvonalú vezetést és kívánjuk, hogy az ahhoz szükséges egyetemi oktatás kérdése sürgősen rendezést nyerjen.

Martos Ferenc:

Tisztelt Közgyűlés !

Előljáróban azt szeretném elmondani, hogy én nem Sopronban végeztem, hanem azon a temesvári Műegyetemen, amelynek gondolata mint azt az előadásban is hallottuk, már 1917-ben felmerült és amely azután ott a 20-as évek során meg is valósult. Ezzel az Egyetemmel azonban nár több mint 12 esztendeje minden kapcsolatom megszűnt s hogy Sopron szellemi kisugárzása milyen erős, azt éppen magamon tudom elsősorban lemérni. Ma ugyanis a soproni Egyetemet teljes mértékben a magaménak érzem. Ezért van az, hogy ma bizonyos fokig *együtt aggódom azokkal, akik a bányászati felsőoktatás helyzetét és annak súlyos következményeit világosan látják.*

Tudom ugyanis azt, hogy a soproni Egyetem sorsa, ennek a sorsnak minden mozzanata az egész magyar bányászatra, annak fejlődésére döntő módon kiható tényező. Helytelen volna, ha a vezetők közül ezt valaki nem így látná, vagy akárcsak lebecsülné ennek az összefüggésnek rendkívüli jelentőségét. Éppen ezért nagyon igaz és nagyon húsunkba vágó *Gyulay* professzornak az a megállapítása, hogy „*a bányászat a minőségi bányamérnökképzéssel áll, vagy bukik.*"

A bányászat és persze a kohászat is rendkívül módon fejlődött szerte a világon. Ma az oktatás, korszerű eszközök és korszerű felszerelés nélkül el sem képzelhető. Az elmúlt esztendőben a Szovjetunióban járva meglátogathattam az előadásban is említett moszkvai Bányászati Intézetet. Nem láttam ott olyan tanszéket, amelyhez laboratórium, műhely, vagy múzeum, de lehetőleg mind a három együtt ne tartozott volna, de, mást ne mondjak, a temesvári fiatal Műegyetem területén földalatti mintabánya állt rendelkezésünkre, lejtősaknával, eléggé kiterjedt és különféle módon biztosított vágathálózattal és egyéb berendezéssel. A bányászati tudományokat, mint alkalmazott természettudományokat más, módon ma már nem is lehet oktatni. Ilyen vagy ehhez hasonló eszközök azonban Sopronban ma még jórészt hiányzanak, s *a helyzetet súlyosbbítja az a példanélküli állapot, amely az alaptárgyi és szaktárgyi tanszékek szétválasztottságából folyik.*

Véleményem szerint az Egyetemen nemcsak tárgyi ismereteket kell magas színvonalon elsajátítani, de ott kell lerakni a hivatásszeretet alapjait is. Mindkettő szükséges ahhoz, hogy valaki jó bányamérnök legyen. Az Egyetemre szeretettel és tisztelettel kell visszagondolni és egy kicsit mindig fel kell tudni nézni rá. Mindez azonban megfelelő környezet, valamint az oktatók és a minden évfolyambeli hallgatók nevelő emberformáló közössége nélkül el sem képzelhető.

Őszintén megkérdezem : a mai állapot mellett, megfelelő tudás és hivatásszeretet nélkül milyen mérnököket adunk mi a nagyar bányászatnak ? Olyanokat, akiket legfeljebb csak a prémium érdekel, de kevésbé izgat egy-egy műszaki probléma szép megoldása.

A mérnök-képzés persze nem áll meg a diploma megszerzésével. A jó, alkotni-képes mérnök részben az Egyetemen, részben azonban saját szakmai gyakorlatának első éveiben formálódik. Mit mondhatunk akkor, ha így, egy kissé talán szélesebb alapokon nézzük ezt a kérdést ?

A gyenge szakmai képzettségű, hivatásszeretetet nem érző, az Egyetemen a sok és komoly munkától „megkímélt" fiatal mérnök rendszerint nem is beosztottként kezdi működését, hanem akár üzemnél, akár másutt, de valamilyen vezetőként. Kimarad nála az a fázis, amikor szűkebb területen részlet-feladatok tervezésével és kivitelezésével kell megbirkóznia. Már csak azért sincs erre módja, mert ha el is kezdene valamit, azt már nem ő fejezi be ; — nem tudja értékelni saját munkáját, mert mire annak eljönne az ideje, már régen más üzemben, új, ismeretlen körülmények között próbálkozik. Nincs ideje megismernie területét, de ma már legtöbben nem is törekszenek erre, s így nem tudnak tanulni az őket közvetlen körülvevő anyagból. Ha a mérnök alkotni nem tud, önbizalmának nincs miből táplálkoznia.

Mi történt tehát ? *Felsőoktatásunk jelenlegi helyzete megszüntette a jó mérnökké-válás lehetőségének első, — káderpolitikánk torz kinövései pedig e lehetőség második alapvető feltételét.*

A bányászat megsegítését és fejlesztését több párt- és kormányhatározat is szabályozta. Mi lehet az oka annak, hogy a jóindulatú segítőkész határozatok ellenére ilyen torz és hatásaikban sokszor veszélyes eredmények születtek ? Szerintem az okok közül az egyik és legfontosabb az, hogy e határozatok szakmai részletkérdéseinek és a megvalósítás módozatainak kidolgozásába nem vontuk be a legjobb szakembereket, mint ahogyan az *Oktatásügyi Minisztérium* és elődei is bá-

nyászok nélkül döntöttek a bányászati felsőoktatás, de végeredményben ezen keresztül — és ezt felelősséggel érezniök kell — az egész bányászat sorsdöntő kérdéseiről.

Az elmondottak alapján lehet, hogy valaki úgy érzi, hogy itt valamiféle szakmai sovinizmusról van szó. Ezzel kapcsolatban csak azt tudom mondani, hogy *mi nem avatkozunk be olyan dolgokba, amelyhez nem értünk, de a bányászati felsőoktatás elsősorban bányász-ügy, az egész magyar bányászat ügye és nem valamiféle más.* Akkor, amikor a bányászati- és tegyük hozzá a kohászati felsőoktatás tarthatatlan helyzetének kérdéseiről beszélünk, akkor az oktatáson keresztül egész magyar bányászat és kohászat kérdéseiről van szó, amelynek fejlődéséért a magyar dolgozó nép és hazánk érdekében munkálkodunk.

Gagyi-Pálffy András:

Mindnyájan teljes mértékben egyetértünk az előadottakkal. A magam részéről két szempontból kívánok hozzászólni. Egyrészt azért, mert én magam is, mint az előttem szóló *Martos Ferenc* tagtársunk nem soproni végzettségű vagyok bár a soproni, illetve selmeci szellemet még gyermekkoromban megismertem ; — másrészt azért, mert *Martos* hozzászólását kibővítve, úgy látom, hogy a mérnökképzés nem áll meg a diploma megszerzésénél.

Az első kérdéssel kapcsolatban : hangsúlyozom, nem ismerem részleteiben a soproni Egyetemet, de ismerem az utóbbi időben kikerült mérnököket. Mint iparágunknak, az ércbányászatnak jelenlegi műszaki vezetője, alkalmam volt az utóbbi időben tapasztalni azt, hogy igen sok olyan fiatal mérnök került az iparágba, akikből *hiányzik a szakmai szeretet, kedvetlenség uralkodik munkájukon, hiányzik a lélek.* Ez csak annak lehet a következménye, hogy talán olyan pályára mentek, amelyet végeredményben nem önként választottak vagy, hogy nem megfelelő mértékkel mérték a tudásukat, — lehet, hogy kényszerítő körülmények következtében. Az előbb említett temesvári Műegyetem — bár évente csak kb. 14—20 bányamérnököt bocsátottak az életbe és ezek egyúttal kohómérnökök is voltak, mégis egyetemi színvonalon mozgott. Nem hiszem tehát, hogy létszám, vagy egyéb hasonló szempontok akadályozhatnák azt, hogy a soproni egyetem tényleg egyetemi szinten, önállóan működhessen.

A másik kérdés, amit *Martos* említett, és amellyel az én véleményem is egyezik, hogy *a mérnökképzés nem fejeződik be az oklevél megszerzésével.* A főiskoláról, egyetemről kikerült mérnök akkor fog tudni helyen fejlődni, ha az életben a szakmájához tartozó mérnökökkel, dolgozókkal együtt folytatja munkáját. Azért említem meg ezt a kérdést, mert pillanatnyilag egy olyan iparágban dolgozom, mint bányamérnök, mely a bányászat zömét érintő széntől elválasztva működik. Ha az egyetemi képzés fontosságát itt mindnyájan elismerjük, azt hiszem *fel kell figyelnünk a továbbképzés szempontjából igen fontos kérdésre, amely megköveteli véleményem szerint a bányászat egységes irányítását.*

Úgy gondolom, hogy ezek a tapasztalatok minden egyéb érvet cáfolhatnak. Azt hiszem, hogy a termelésnek is az lesz legnagyobb előnyére, ha a vezetés legmagasabb szintjén is a szakszerűséget ilyen szempontból figyelembe vesszük.

Strausz József, egyetemi pártbizottság titkára :

Tisztelt Közgyűlés !

Engedjék meg, hogy mint a Párt Sopron Városi Végrehajtóbizottságának tagja és az Egyetemi PB titkára tolmácsoljam a Közgyűlés felé, mindkét végrehajtóbizottság véleményét a bányász felsőoktatás jelenlegi problémáival kapcsolatban.

Véleményünk szerint komoly fejlődés tapasztalható mind az oktatás munkájában, mind a követelmények emelésének megfelelően, a hallgatók tartalmi tudását illetően. Ez a fejlődés azonban nem kielégítő, nem áll összhangban a szükségletek növekedésével, de *a fejlődést akadályozó körülményeket nem magán az egyetemen belül, hanem a bányászkar jelenlegi kettészakítottságában találhatjuk meg.*

Nem akarok a kettészakítottság minden következményével foglalkozni, — a szakmai oktatásra való kihatása mindenki előtt nyilvánvaló. Lehetetlen állapot és sokáig nem tartható fenn, hogy a miskolci egyetemen működő alaptárgyi tanszékek és a soproni tanszékek ne a legszorosabb együttműködés alapján végezzék munkájukat. *Nem tartjuk egészségesnek azt, hogy az alaptárgyi képzés nem a szakma igényeinek és szükségességének megfelelően történik ;* mert a nagy távolság miatt a tapasztalatok kicserélése, a nap, mint nap felmerülő hiányosságok közös megoldása a kettészakítottság miatt szinte lehetetlenné válik.

Engedjék meg, hogy kissé részletesebben foglalkozzam a bányászkar kettészakítottságának hatásával a *nevelő munkára.* A bányamérnökképzésben különös jelentőséggel bir az oktató nevelő-munka egységének a biztosítása. Különösen fontos ez, mert Karunkon sok olyan fiatalember van, akik más pályához éreztek kedvet, akiket mégis a bányamérnöki karhoz irányítottak át. Ezeknek és a többieknek az előkészítése a sok nehézséggel és fáradtsággal járó bányamérnöki munkára nemcsak szakmai előkészítést, hanem szellemi, fizikai és jellembeli előkészítést is kíván.

Az oktatás időtartama alatt oktatóinknak elsősorban meg kell ismerniök azt az emberanyagot, amelynek formálása rájuk van bízva és a hallgatók egyéni megismerése alapján őket olyanokká kell formálniok, akik a bányamérnök munkájában nemcsak a pénzszerzési lehetőséget látják, hanem, akik tudásuk és munkájuk teljességével szolgálják hazájukat.

Ez a nevelő munka azonban éppen olyan hiányokat szenved, mint a hallgatók szakmai képzése a Kar kettészakítottsága folytán. Nyilvánvaló, hogy a miskolci egyetemen eltöltött két év alatt a hallgatókat megismerni és azok jellemének alakulását elősegíteni nem lehetnek képesek a miskolci elvtársak. Hiszen az erre rendelkezésre álló idő kevés. Ugyanez áll a soproni egyetemre is. A III. éves hallgatók egyetemi tanulmányaik közepén teljesen új környezetbe kerülnek, — ismeretlen oktató személyzettel és tegyük hozzá ismeretlen pártvezetőséggel való találkozásuk újra szinte az első éves hangulatot eredményezi : a kezdés, ismerkedés tapogatózás hangulatát. Az a nevelési folyamat, amely szükségszerűen kell, hogy fokozódjék, törést szenved és a III. éven újra csak a megismerés kérdése kerül előtérbe.

A soproni egyetemen rendelkezésre álló idő szintén rövidnek bizonyult arra, hogy a hallgatók megismerésén keresztül jellemük alakulását elő tudjuk segíteni.

Mindezek alapján véleményünk az, hogy a bányászati felsőoktatás jelenlegi helyzete átmenetileg sem tartható fenn tovább, mert ennek kárát már most is érzi bányászatunk.

Úgy gondoljuk, hogy a szakminisztériumnak éppen a szakma érdekében mindent meg kell tennie, hogy a jelenlegi áldatlan helyzetet felszámolja és biztosítsa már a következő tanév elején a bányamérnökképzés egységét és kijelölje azt a helyet, ahol a népgazdaság érdekeinek legmesszebbmenő figyelembevételével az adott körülmények között a bányamérnök-képzés a legjobban megoldható.

A Párt Sopron Városi Végrehajtóbizottsága és a soproni egyetem nevében kérem a tisztelt Közgyűlést, hogy a bányász felsőoktatás fontosságára való tekintettel szorgalmazza a kérdés eldöntését.

*

A *dr. Gyulay Zoltán* előadását követő vita lezárása után, az elnök felkérésére *Heinrich József,* a Bányászati Szakosztály titkára tájékoztatta a közgyűlés résztvevőit a d. u. megtartandó szakosztályi ülések helyét és időpontját illetően, — majd ezután a tagság nagyobb része a BÉKE SZÁLLÓ kupolatermében közös ebéden vett részt.

*

A közgyűlés első napján délután az egyes szakosztályok a következő előadásokat rendezték :

A **Bányászati Szakosztály** rendezésében *Simon Kálmán* tartott előadást: „*A szénbányászat vágathajtási és frontfejtési teljesítményeinek növelése*"[1] címmel.

Az **Olajbányászati Szakosztály** rendezésében *dr. Szurovy Géza* tartott előadást: „*A kőolaj termelés szerepe a magyar népgazdaságban*"[2] címmel.

A **Vaskohászati Szakosztály** rendezésében *Szűcs Endre* tartott előadást: „*A minőségi acélgyártásról*" címmel.

A **Fémkohászati Szakosztály** rendezésében *Jakóby László* tartott előadást: „*A hazai fémkohászat múltja, jelene és jövője*" címmel.

Az **Öntödei Szakosztály** rendezésében *Budinszky Tibor* tartott előadást: „*Az öntödei technológia fejlődésének hatása az önköltség alakulására*" címmel.

Az elhangzott szakmai előadások és hozzászólások anyagát illetékesség szerint a *Bányászati Lapok* és a *Kohászati Lapok* más helyén közöljük.

*

A közgyűlés második napján *Czottner Sándor* elnök az ülés megnyitása után felkéri *Heinrich Józsefet* a Bányászati Szakosztály titkárát, hogy a közgyűléshez érkezett bejelentéseket olvassa fel és egyben tegyen javaslatot jelölő és szavazatszedő bizottságokra.

Heinrich József felolvassa a Miskolci Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetem professzorainak: *Sályi István* rektornak és *Pattantyús Á. Imre* dékánnak a közgyűléshez írt alábbi levelét:

„Azok az ünnepségek, amelyeket Miskolc városa felszabadulásának 10. évfordulója alkalmából rendez, december 4-ére és 5-ére esnek, vagyis ugyanazokra a napokra, amelyeken az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 56. rendes közgyűlését tartja.

Ez a körülmény sajnos megfoszt mindkettőnket attól a lehetőségtől, hogy részt vehessünk az Egyesület közgyűlésén. Ezt annál inkább fájlaljuk, mert hiszen az első napon olyan fontos és a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetemet is közvetlen közelről érdeklő kérdés szerepel a napirenden, mint a bányászati és kohászati felsőoktatás helyzete.

Tisztelettel arra kérjük az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnökségét, hogy szíveskedjék e levelünk ismertetésével távolmaradásunkat a Közgyűlés előtt kimenteni."

Ezután *Varga Ferencnek* az Öntödei Szakosztály titkárának üdvözlő táviratát olvassa fel, melyet a Szovjetunióból küldött a közgyűlésnek.

E két bejelentés után *Heinrich József* javaslatot tesz a jelölő bizottság tagjaira: elnöknek *Szeless Lászlót*, tagoknak *Szanyi Jenőt* és *Bubics Györgyöt* javasolja. A közgyűlés a javaslatot elfogadja.

A szavazatszedő bizottság elnökének *Jámbor Miklóst*, tagoknak *Tóth Andrást* és *Lomniczy Dezsőt* javasolja. A közgyűlés a javaslatot elfogadja.

Ezekután *Czottner Sándor* elnök felkéri *Bocsánczy Jánost*, hogy tartsa meg főtitkári beszámolóját.

[1] Az előadást a 85. oldalon közöljük.
[2] Az előadást a 97. oldalon közöljük.

Bocsánczy János

FŐTITKÁRI BESZÁMOLÓJA

Tisztelt Közgyűlés!

Utolsó közgyűlésünket 1952. február 16—17-én tartottuk, amikor Egyesületünk fennállásának *60 éves évfordulóját* ünnepeltük. Miután alapszabályunk előírja, hogy minden két évben kell közgyűlést tartani, úgy határoztunk, hogy ezévi közgyűlésünket 1954 első felében fogjuk megtartani, azonban Pártunk III. Kongresszusa miatt a közgyűlést a második félévre halasztottuk annak érdekében, hogy már kellőképpen érvényesíteni tudjuk azon irányelveket, amelyeket a Pártkongresszus további munkálkodásunkra meghatároz.

Mielőtt rátérnék tulajdonképpeni beszámolómra, meg kell emlékeznem azon egyesületi tagjainkról, akik az elmúlt közgyűlés óta eltávoztak sorainkból.

1952-ben tagjaink közül elhúnyt *dr. Walek Károly* és *Széki János* egyetemi professzor.

1953-ban *Roob József*, *Adorján Henrik* és *dr. Bujaló Lajos*.

1954-ben *dr. Romwalter Alfréd* és *Cotel Ernő* egyetemi professzor, *Stirling Béla*, *dr. Schmidt Sándor*, *Avas Mihály*, *dr. Alliquander Ödön*, *Kovács Miklós*, valamint *Vass László* Kossuth-díjas bányamérnök és *Pruzsina Mihály* Kossuth-díjas frontmester.

Kérem a Közgyűlést, hogy egyperces néma felállással áldozzon elhúnyt tagjaink emlékének.

*

Tisztelt Közgyűlés!

Az 1952. február 16-án tartott közgyűlésünk az alábbi határozatokat hozta:

1. „*A közgyűlés utasítja az Egyesület vezetőségét, hogy az egyesületi munka megjavítása céljából az 1952. évben 9 új vidéki csoportot alakítson meg és biztosítsa azok működését.*"

Az Egyesület vezetősége a határozatnak megfelelően el is követett mindent annak érdekében, hogy az új vidéki csoportok megalakuljanak, azon-

ban nem tudta teljes egészében biztosítani a megalakult új csoportok valóban zavartalan működését.

Jelenleg Egyesületünknek 8 működő vidéki csoportja van. Erre a kérdésre beszámolómban még visszatérek, amikor a vidéki egyesületi aktivitással foglalkozom.

2. „*A közgyűlés utasítja az Egyesület vezetőségét, hogy munkabizottságot alakítson, amelynek feladata a bányászati, vaskohászati, fémkohászati és öntödei kézikönyvek kiadásának előkészítését kimunkálni.*"

E bizottságok megalakultak és megkezdődött a kézikönyvek összeállításának előkészítése. Meg kell azonban állapítani azt is, hogy e munkát sem a Tudományos Akadémia, sem pedig a kiadó szervek nem támogatták. Így pl. egyedül a Bányászati Kézikönyv az, amelyet az Akadémia átvett saját hatáskörébe és ki is adta kimunkálásra. A Vaskohászati Kézikönyv pénzügyi okok miatt elakadt és hasonló sorsra jutott a Fémkohászati és Öntödei Kézikönyv is. Szükségesnek tartom, hogy az Egyesület súlyával újból hasson oda, hogy a kézikönyvek kiadása, illetve a szerkesztés munkája tovább folytatódjék.

3. „*A közgyűlés utasítja az Egyesület vezetőségét, hogy az eddigi tapasztalatok alapján minden szakosztály kéthavonként rendezzen üzemi értekezleteket, amelyeken az élenjáró szovjet tudomány és technika legújabb eredményeinek segítségével nyújtson támogatást a műszaki dolgozóknak a konkrét feladatok megoldásában.*

A közgyűlés e határozatát az Egyesület vezetősége csak részben hajtotta végre, ugyanis a rendszeres kéthavi üzemi értekezleteket nem tartotta meg. Azonban több esetben is foglalkozott a határozatban szereplő kérdésekkel és a vidéki helyi csoportoknál is gyakran ismertették a szovjet technika tapasztalatait a magyar viszonyokra alkalmazva.

4. „*A Közgyűlés felkéri a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége elnökségét, hogy tisztázza és alakítsa ki a Tudományos Akadémia és más irányítószervek bevonásával a különböző szervek irányítása alatt folyó tudományos és munkabizottsági munkák szervezetét, hogy ezáltal lehetővé váljék párhuzamos bizottsági munkák kiküszöbölése.*"

Az Egyesület vezetősége közölte a *MTESZ* vezetőségével a Közgyűlés határozatát, a problémát azonban még most sem tisztázták és e tárgyban jelenleg is folynak tárgyalások a *MTESZ* és az Akadémia között.

5. „*A Közgyűlés megállapítása szerint a bányászat és a kohászat műszaki dolgozóinak feladata egyesületi munkánkon keresztül is az 5 éves népgazdasági terv műszaki előfeltételeinek biztosítása, elsősorban a termelékenység emelése, a minőség javítása, a belső anyagmozgatás megszervezése és a kutató munka területén való munkálkodás.*"

Az Egyesület e szempontokat az elmúlt két és fél évi munkájában állandóan szem előtt tartotta és ennek szellemében dolgozott.

*

A jubiláris közgyűlés utáni időszakot az Egyesület életében komoly fellendülés követte.

Az Egyesület aktív tagjai lényegesen megszaporodtak, miért is az Egyesület akkori helyiségei szűknek bizonyultak. Ezt már az előző közgyűlési beszámolómban is megemlítettem és akkor arról is beszéltünk, hogy a *MTESZ* vezetőségétől kérjük helyiségeink számának felemelését. Erre azonban nem került sor. Annak ellenére, hogy Egyesületünkben az aktivitás nagymértékben növekedett és feltételezhetően a többi egyesületnek is szüksége lett volna a helyiségek megfelelő kiegészítésére — az történt, hogy 1952 decemberében a *MTESZ*-t és Egyesületünket a Szalai utca 4-ből a Rudas László utca 45-be helyezték át, ahol *több hónapon keresztül nem biztosították az egyesületi munka lehetőségét*, minthogy még az épület sem volt készen. Ez a tény súlyos mértékben visszavetette az Egyesületünkben folyó munkát.

Az elnökség és választmány több esetben is foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy vajjon mi lehetett az oka annak, hogy 1952 végén és ettől kezdve hosszabb ideig visszaesett a tevékenység annak ellenére, hogy a rendezvények száma az Egyesületben nem csökkent, hanem kifejezetten növekedett. 1952-ben 60, 1953-ban 242 volt a rendezvények száma és 1954 első háromnegyed évében 169 rendezvényt tartottunk, nem számítva bele a klubestéket és munkabizottsági összejöveteleket. Az ezeken aktívan résztvevő tagok száma mégis lényegesen csökkent, vagy legalábbis nem emelkedett. Így pl., míg 1952-ben nagyobb rendezvényeinken 2708 fő vett részt, 1953-ban már csak 957, 1954 első háromnegyedében ez a létszám 839-re csökkent.

Vitathatatlan, hogy ebben a kérdésben komoly szerepet játszik az a tény, hogy *1952 végétől az Egyesületnek nem voltak megfelelő helyiségei* és az akkor igen nagy mértékben megindult egyesületi életet két-három hónapon keresztül majdnem teljesen szüneteltetni kellett.

De nem mondhatjuk, hogy ez lett volna az egyetlen oka annak, hogy az egyesületi élet 1953-ban és azután is ilyen mértékben visszaesett. Ehhez hozzájárult az a tény is, hogy Egyesületünk tagjait, mint általában a nehézipar dolgozóit, erősen túlterhelték. Hogy a helyzet nem javult az új szakasz politikájának meghirdetése után sem, ennek természetszerű oka az volt — mint Pártunk Központi Vezetősége is megállapította — hogy az új szakasz politikájának végrehajtásában komoly hiányosságok történtek és e hiányosságok természetszerűleg visszahatnak az egyesületi életre is.

Az 1952 végén és 1953 első felében bekövetkezett visszaesést, 1953 második felében fellendülés követte. E fellendülés elsősorban az új kormányprogram következménye, amely több szabad időt és lehetőséget kívánt biztosítani a műszakiak részére is. Ez a fellendülés azonban nem volt olyan mértékű, mint amilyet vártunk az új kormányprogram után.

1954 első felében újabb visszaesés történt, habár — és ezt hangsúlyozom — az egyesületi rendezvények száma nem csökkent, sőt növeke-

dett, — de csökkent a rendezvényeken résztvevők száma.

Ezek a hullámzások az összes szakosztályoknál bekövetkeztek, legfeljebb egyes szakosztályokra, mint pl. az öntödei-szakosztályra, kevésbé hatottak. Ugyancsak jó eredményeket és a tagság elég nagy számú aktivizálását mutatta a fémkohászati szakosztály és az utóbbi időben a vaskohászati szakosztály kovács tagozata is. A legjobban érezhető volt ez a visszaesés a bányászati szakosztálynál, amely még most sem tudott kellőképpen fellendülni. Reméljük, hogy a mai közgyűlés után azokban a szakosztályokban is jobban meg fog növekedni az aktivitás, ahol ezideig nem volt meg.

Természetesen komoly mértékben befolyásolta ezt a tevékenységet az a tény is, hogy hosszú ideig a társadalmi munka nem részesült megfelelő megbecsülésben. Egyesületünk ugyan minden évben kiosztotta az egyesületi érmeket, azonban kormány-kitüntetéseket a jól végzett egyesületi munkáért a jubiláris közgyűlés óta csak az utóbbi időben tudtunk egyesületi tagjaink részére kieszközölni.

Az egyesületben végzett kiváló munkájáért kormánykitüntetésben részesült *Martos Ferenc* a bányászati munka bizottságok területén végzett jó munkájáért, *Varga Ferenc* az öntödei szakosztály titkára és *Dániel Lajosné* az egyesület titkára. Reméljük, hogy a jövőben még több egyesületi tagunk is részesül kormánykitüntetésben.

A közgyűlés óta, a választmányi ülések között, az Egyesületet az elnökség vezette. Az elnökség az elmúlt időszakban 19 alkalommal tartott ülést és ezeken az üléseken megtárgyalta az egyes szakosztályok teendőit. Többször bírálta az egyes szakosztályok munkáját, foglalkozott az egyesületi sajtó kérdésével és azokkal az általános problémákkal, amelyek az Egyesület életében előfordultak.

Jelentem a közgyűlésnek, hogy a választott elnökség tagjai közül vidékre helyezés miatt *Szeless László*, a vaskohászati szakosztály elnöke és *Hansági Imre*, a bányászati szakosztály titkára lemondott. Helyettük az elnökség megbízásából, a választmány jóváhagyásával *Selmeczi Béla* tagtársunk végezte a vaskohászati szakosztály elnöki és *Heinrich József* a bányászati szakosztály titkári teendőit.

A választmány több alkalommal foglalkozott különböző egyesületi, a bányász és kohász műszaki értelmiséget általában érdeklő problémákkal. A választmány az elmúlt közgyűlés óta öt ülést tartott.

Ha megvizsgáljuk, hogy az Egyesület elnöksége és választmánya milyen mértékben vezette az Egyesületet és, hogy az a munka mikép viszonylott az előbb már említett fejlődési periódushoz s a későbbi visszaeséshez, megállapíthatjuk, hogy a közgyűlés után az elnökség rendszeresen ülésezett, — legalább havonta egyszer — s ugyancsak rendszeresen tartottak közös megbeszélést az egyes szakosztályok elnökei és titkárai.

Ezek az elnökségi ülések és a szakosztályok közötti megbeszélések igen kedvezően befolyásolták az egyesületi életet, ugyanis mód és lehetőség nyílott ezeken keresztül a közös problémák megtárgyalására és a közös szempontok kialakítására.

Meg kell azonban állapítanunk, hogy kb. ugyan attól az időponttól kezdve, amikor az Egyesület költözködése bekövetkezett, az elnökségi ülések és a szakosztályok közötti megbeszélések is kezdtek rendszertelenné válni, s mind a legutóbbi időkig nem sikerült ismét feleleveníteni azt a munkamódszert, ami az 1952. évben igen jól bevált.

Az elnökség tehát, amely kezdetben jól vezette az egyesületi munkát, a későbbiek során mind kevésbé folyt be az egyes szakosztályok munkájába és a szakosztályok az elvi általános szempontok kivételével nem kapták meg a szükséges irányítást. Ugyan akkor azonban az ellenőrzés az Egyesület elnöksége részéről kielégítő volt, a szakosztályok gyakran beszámoltak munkájukról az elnökségnek, és a beszámolókat tárgyilagos bírálat követte.

Az elnökségi ülések elmaradása következtében a szakosztályok vezetőségei sem tartották meg rendszeres havi üléseiket és ez a szakosztályi életre is visszahatott. E téren egyedüli kivétel az öntödei szakosztály volt, amely a legnagyobb lelkiismeretességgel rendszeresen megtartotta havi szakosztályvezetőségi ülését s ennek eredményeképpen, amint az az egyes választmányi ülések beszámolóiból is megállapítható, *az öntödei szakosztály végezte Egyesületünkön belül a legjobb munkát.*

Jellemző példaként az öntödei szakosztály helyes tevékenységére, meg kell emlékeznünk arról az átfogó javaslatról, amelyet — társadalmi munkában — az öntödék helyzetéről és fejlődési lehetőségeiről készítettek. Ez a javaslat a legfontosabb részleteket : a tervezés, technológia, üzemfejlesztés, anyag- és energiaellátás, valamint a munkaerő ellátás és bérezés kérdéseit és az ezzel kapcsolatos teendőket tartalmazza. A javaslatot a *Kohó- és Gépipari Minisztériumnak* küldték meg, amely köszönetét fejezte ki a kiváló munkáért. Az ilyen természetű egyesületi munka nagyobb áttekintő képességet biztosít az egyesületi tagok részére, fejleszti a tagok műszaki, kritikai szemléletét és elősegíti annak lehetőségét, hogy magasabb színvonalon végezzék saját műszaki feladataikat. Mindez tehát, ugyan úgy, mint az egyéb egyesületi tevékenység is, a műszakiak szakmai kultúrájának fejlődését segíti elő. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy csak az öntödei szakosztály dolgozott és a többi szakosztály nem végzett jó munkát. *Különösen a szakosztályok elnökeit és titkárait kell dicséretben részesíteni azért, hogy fáradhatatlan munkával igyekeztek szakosztályuk tevékenységét mindjobban fejleszteni.* Ennek ellenére azonban bekövetkezett a már említett hanyatlás.

Az egyesületi tagokat bizonyos mértékig távol tartotta az Egyesülettől az a tény is, hogy főleg a *MTESZ* intenciói alapján kicsit *túlzott mértékben kívántuk meg azt, hogy az egyesületi tagok munkája közvetlen eredményt hozzon.* Azt vártuk, hogy minden egyesületi megmozdulás közvetlen gazdasági haszonnal járjon és nem láttuk be annak

rendkívüli jelentőségét, hogy ha néhány szakember, minden külön előkészítés nélkül, egy feketekávé mellett egy óra hosszat elbeszélget, ez feltétlenül — még ha a fő témakör nem is az iparral kapcsolatos kérdés — előnyt jelent az ipar számára. Hiszen műszaki emberek ha összekerülnek, általában műszaki problémáikat beszélik meg, történjék az akár klubest, akár egyéb beszélgetés formájában. Természetesen nemcsak a kötetlen formák azok, amelyek az egyesületi életet a jövőben jellemezni fogják, hanem meg kell maradjanak az eddigi jól bevált módszerek : a munkabizottságok, előadások és ankétok is, de nagyobb teret kell engedni a műszakiak kötetlen találkozásainak is.

A kötött formák továbbra is foglalkozzanak azokkal a problémákkal, amelyek az ipar szempontjából fontosak és már több alkalommal felvetettünk s az egyes szakosztályok munkaprogramjukba be is építettek. A kötetlen formák főleg azért szükségesek, hogy a műszakiak ki tudják cserélni véleményüket, ahogyan egyik tagtársunk mondta : „egy nyelven beszéljenek" a problémákról.

E beszélgetések során kialakul a helyes, egységes vélemény, amelyet szakembereink nyugodtan képviselhetnek. Ezek a beszélgetések nagymértékben hozzájárulnak nemcsak a vélemények kicseréléséhez és egyeztetéséhez, hanem az egységes magyar műszaki nyelv kialakításához is.

Az egyesületünkbe tömörült szakmáknál már többször felmerült az a probléma, hogy pl. a bányászatban kialakult az egyes területeken egy-egy műszaki tolvajnyelv és egy bányász, ha átkerül Pécsről Borsodba, nem érti meg az ottaniakat, mert azok egészen más kifejezéseket használnak. Véleményünk szerint az Egyesület legyen az a hely, ahol ezt a műszaki nyelvet kialakítják és akkor az előbb idézett mondás, hogy tagtársaink egy nyelven beszéljenek a problémákról, nemcsak átvitt értelemben, hanem ténylegesen is érvényes lesz.

Egyesületünk már hosszabb ideje képviseli azt az álláspontot, hogy *a klubéletnek nagyobb teret kell engedni*. Ezt hosszú ideig a *MTESZ* vezetősége nem tette kellőképpen magáévá, s csak az utóbbi időben fordult elő, hogy ebben a kérdésben is egyező álláspontot foglaltunk el.

A klubéletnek azonban van egy előfeltétele, nevezetesen az, hogy *kötetlen* legyen. Mi rendeztünk is ilyen klubestéket. Meg kell azonban emlékeznem arról, hogy a klubestéknek bizonyos torz formái is jelentkeztek egyes helyeken és nem mindenütt tudták megtalálni a formát, ahogyan a klubestét kötetlen, szabad beszélgetések keretében hasznosítani lehet. Így pl. a *MTESZ* főtitkársága meghívta egy klub estére a nehézipari egyesületek főtitkárait. Ez helyes és véleményem szerint rendkívül hasznos is, hiszen éppen ennek keretében lett volna lehetőség és alkalom arra, hogy az egyes szakmákban dolgozó egyesületi vezetők kicseréljék gondolataikat, műszaki és egyesületi problémáikat, társalogjanak egymással.

Megvallom őszintén, hogy e klub-estén annak ellenére, hogy a klubszerűséget többször hangoztatták, egészen úgy éreztem magam, mint egy főtitkári értekezleten. S habár lettek volna olyan megbeszélnivalóim, amelyek csak egy-két embert érintettek, erre mód és lehetőség nem nyílott, éppen a klubszerűség hangoztatása ellenére betartott kötött formák miatt.

Természetesen szükség van főtitkári értekezletre is, amelyen irányítva és kötött formák között tárgyalják meg a határozott feladatokat ; sőt arra is szükség volna, hogy a *MTESZ* vezetősége jobban közreműködjék az egyesületek munkájában, mint azt az utóbbi időben tette. Meg kell állapítani azt, hogy a *MTESZ* vezetői a jubiláris közgyűlés utáni időkben lényegesen jobban éltek együtt az Egyesülettel, többet törődtek azzal, hogy mi történik ott és ha időnként nem is értettünk egyet álláspontjukkal, mégis kapcsolatunk aktív volt. Később ez a kapcsolat meglehetősen laza lett s a *MTESZ* összefogó tevékenysége nem nagyon éreztette hatását az Egyesületben.

A *MTESZ* legfeljebb alkalomszerűen adott segítséget az Egyesületnek, de tényleges irányításról nem lehet beszélni.

Ennek egyik döntő oka az volt, hogy *a MTESZ nem érezte eléggé át, hogy ő az egyesületek összefogó szerve, szövetsége, hanem egy önálló egyesületnek érezte magát, amelynek saját aktívái vannak és amely az egyesületek helyett végez el feladatokat, keresztül nyúlva az egyesületek felett.*

Mindezeken kívül maximalista követelményekkel léptek fel, amelyekkel mi nem értettünk egyet, mert nem fértek volna be a társadalmi egyesület menetébe.

Ilyen volt pl. az a követelmény, hogy minden üzemben létesítsünk üzemi csoportokat. Előfordult olyan eset is— amikor a *MTESZ* az Egyesület megkérdezése nélkül határozott a lapok példányszámának és terjedelmének csökkentésében és csak hosszú vita után sikerült a nélkülünk hozott határozatot megváltoztatni. Ez vitákra vezetett, amelyek eredményeként az Egyesület nem volt hajlandó elfogadni a *MTESZ* irányítását annak ellenére, hogy az Egyesület Elnökségének több tagja egyben tagja a *MTESZ* elnökségének is, ahol több alkalommal kifejtették véleményüket.

Az utóbbi időben e véleménykülönbségek megszűntek, miután a *MTESZ* vezetőségének új irányelvei nagymértékben megegyeznek azzal, amit Egyesületünk vezetősége is képvisel és megszűntek a maximalista követelések a társadalmi aktívákkal szemben. Ennek megfelelően minden lehetőség megadatott arra, hogy az Egyesület és a *MTESZ* vezetősége között a legnagyobb összhang legyen.

*

Az elmúlt időszak elnökségi ülései közül külön meg kell emlékeznem a f. év aug. 14-én tartott kibővített elnökségi ülésről, amelynek keretében megtárgyaltuk, hogy a Pártunk III. Kongresszusa által megszabott irányvonal milyen új feladatokat, új támpontokat és új módszereket követel meg Egyesületünk munkájától.

Az elnökségi ülés az Egyesület feladatait inkább elvileg tárgyalta és a gyakorlati szempon-

tok összeállítását, valamint a kivitelezés formájának eldöntését az egyes szakosztályok vezetőire bízta. Az egyes szakosztályok ennek megfelelően alakították ki további munkatervüket.

Azok közül a szempontok közül, amelyeket ezen az elnökségi ülésen megvitattunk, néhányat ki kell emelnem, mint olyat, ami feltétlenül figyelembe veendő az új szakasz politikájának megvalósítása folyamán az egyesületi életben. Elsősorban meg kell említenem, hogy az Egyesület haladó hagyományait a jövőben még nagyobb mértékben kell ápolni. Az Egyesület folyóiratai az utóbbi időben gyakran közölnek olyan cikkeket, amelyek a magyar bányászat és kohászat régi nagy tudósaival foglalkoznak. Ugyancsak helyesen emlékezik meg az Egyesület azon eseményekről, amelyek a bányászat múltjában döntő jelentőséggel bírtak, mint pl. szénbányászatunk megindulásának 200. évfordulója. Ezeket a haladó hagyományokat feltétlenül propagálni és jelenlegi munkánkban hasznosítani is kell, mert ha a XVII—XVIII—XIX. században a magyar bányászat és kohászat élenjáró lehetett világviszonylatban, akkor feltétlenül el kell követnünk mindent, hogy jelenleg is az élenjárók közé tartozzunk. Meg kell állapítani, hogy jelenleg is vannak kiváló tagtársaink, akik nagy mértékben hozzájárulnak az ipar fejlesztéséhez. Sokban nekik köszönhető, hogy szénbányászatunk ma két és félszer annyi szenet termel, mint 1938-ban ; — hogy olajbányászatunk nagy mértékben fejlődött, hogy kohászatunk, alumíniumiparunk a jelenlegi fokon áll.

Kormányzatunk nem feledkezett meg azokról, akik ezen munkákban elsőként vették ki részüket. Ezért 1952-ben egyesületi tagjaink közül 17 fő, 1953-ban 21 fő, 1954-ben 11 fő kapott Kossuth-díjat, annak elismeréséül, hogy kiváló munkájukkal elsősorban vették ki részüket iparunk fejlesztéséből.

Ugyanezen az elnökségi ülésen bejelentettük, hogy az *Országos Tervhivatal* kérte Egyesületünket arra, hogy rövid lejáratú beruházásokra tegyünk javaslatot, esetleg tegyünk javaslatot pályázatok kiírására is. Ezen pályázatokat az *Országos Tervhivatal* kívánta patronálni. Egyesületünk akkor tett is az *Országos Tervhivatalnak* ilyen javaslatokat, sajnos azonban ezek valószínűleg elvesztek a bürokrácia útvesztőjében, minthogy még a mai napig sem kaptunk választ rájuk.

Rendkívül fontos volna az, hogy az ilyen javaslatok ne tűnjenek el, mert nem lelkesíti az Egyesület tagjait, ha azt látják, hogy az általuk kidolgozott javaslatokat nem veszik figyelembe.

Kérjük, hogy az *Országos Tervhivatal* most már bírálja el a beküldött javaslatokat és közölje véleményét az Egyesülettel. *Minden hatóságtól elvárhatjuk azt az elemi udvariasságot, hogy társadalmi úton kidolgozott javaslatainkat válaszra méltatja !*

Az ilyen ügyek gyors elintézése feltétlenül lelkesítené az Egyesület tagjait, akik látnák azt, hogy az Egyesületben végzett tevékenységet a felsobb szervek komolyan veszik. Nagymértékben fellendítené az érdeklődést nemcsak az egyesületi munka, hanem egy sor műszaki probléma iránt is, amelyekkel ma, más elfoglaltságuk következtében — és főleg azért, mert senki sem hívja fel erre a figyelmüket, — nem foglalkoznak.

*

A választmányi ülések rendszeresen foglalkoztak az egyesületi élet legdöntőbb mozzanataival, de foglalkoztak olyan kérdésekkel is, amelyek nemcsak az Egyesület tagjait, hanem az egész bányászatot és kohászatot érintik.

Az egyik választmányi ülésen széleskörű vita alakult ki a bányászati és kohászati felsőoktatásról, melynek bírálatát az Egyesület már több alkalommal felvetette.

A tegnapi közgyűlési megnyitó előadáson ugyancsak részleteiben foglalkoztunk a bányászati és kohászati felsőoktatás kérdésével és véleményünk szerint Egyesületünknek állandóan hallatnia kell a hangját ennek érdekében addig, amíg ezt a kérdést nem rendezik megnyugtatóan.

Lehetetlen állapotnak tartjuk azt, hogy a bányászati felsőoktatás több helyen szétszakítva folyik, hogy a kohászati oktatás nem megfelelő körülmények és lehetőségek között történik és különösen helytelenítjük, hogy a hallgatók a kiválasztásnál nem tartják elsőrendű szempontnak azt, hogy azok a szükséges előképzettséggel és rátermettséggel rendelkezzenek. Éppen ezért, amint Egyesületünk már többízben is felvetette ezt a kérdést az *Oktatásügyi Minisztérium* felé, — a továbbiakban is hallatni fogja hangját és *meg fogjuk követelni azt, hogy megfelelő körülmények között, kiválóan képzett mérnököket kapjunk egyetemeinkről.*

Ugyancsak választmányi ülés keretében foglalkoztunk az Egyesület szakmai folyóirataival, a *Bányászati Lapok*-kal és a *Kohászati Lapok*-kal.

A bírálat, mely a lapokkal foglalkozott, megállapította, hogy mindkét lapnál komoly és állandó fejlődés mutatkozott. Kiemelte, hogy a *Bányászati Lapok* szerkesztőbizottsága rendszeresen ülésezik és a szerkesztőbizottsági tagok vállalják a benyújtott cikkek bírálatát, lektorálását. Ugyanakkor a *Kohászati Lapok* szerkesztőbizottsága még nem dolgozik ilyen rendszeresen.

A lapokról szóló beszámoló foglalkozik azzal is, hogy az Egyesület elnöksége mindössze egyízben foglalkozott a sajtó problémáival, ugyanakkor az Egyesület főtitkára a *Bányászati Lapok* szerkesztését állandóan figyelemmel kísérte, míg a *Kohászati Lapok*-nak nem adta meg a kellő segítséget. Nem akarok mentegetőzni, azonban meg kell mondanom, hogy mivel én magam is bányász vagyok, érthető, hogy a *Bányászati Lapok* szerkesztésében aktívabban vettem részt, mint a *Kohászati Lapok*-ében.

Ettől függetlenül azonban meg kell állapítani, hogy a *Bányászati Lapok* szerkesztőbizottságának jó munkája elsősorban a felelős szerkesztő *Heinrich József* tagtársnak köszönhető, aki ezt a feladatot a lehető leglelkiismeretesebben látja el.

Kérem az Egyesület Közgyűlését, hogy *Heinrich József* tagtársunkat, valamint a *Bányászati Lapok* egész szerkesztőbizottságát elismerésben részesítse.

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a *Kohászati Lapok* szerkesztőbizottsága és felelős szerkesztője rossz munkát végzett.

Mindkét lapunk szakmai színvonala külföldön is elismert és lapjainkat olvassák, sőt több helyen dokumentálják is. Megjegyezzük pl. hogy a *Bányászati Lapok* 180 példányban, a *Kohászati Lapok* pedig 212 példányban jár rendszeresen külföldre.

Mindez bizonyítéka annak, milyen érdeklődéssel fordulnak külföldön a magyar szakirodalom felé. Egyik választmányi ülésen beszámoltunk arról, hogy milyen elismeréssel nyilatkozott az egyik szovjet professzor a *Bányászati Lapokról*, mondván, hogy egyik legnívósabb szaklap a népi demokratikus államokban megjelenő bányászati folyóiratok közül.

Ezért feltétlenül szükséges, hogy lapjaink színvonalát tovább emeljük. Ez nem kis feladat, mert ha összehasonlítjuk a most megjelenő folyóiratokat a felszabadulás előtti *Bányászati és Kohászati Lapokkal*, megállapíthatjuk, hogy míg akkor mindössze 48 oldalon jelentek meg és annak több mint fele hírdetés volt, addig ma az egyesületi lapok összesen 130 oldalon és tartalmilag is jobb színvonallal jelennek meg, mint az említett és abban az időben szakmailag ugyancsak elismert *Bányászati és Kohászati Lapok.*

Meg kell azonban újból jegyezni, hogy habár a lapok mindig elég sok cikkel rendelkeznek, aránylag kevesen foglalkoznak tagjaink közül cikkírással. Ez különösen vonatkozik az üzemi mérnökökre.

Szükséges lenne és — nagymértékben elősegítené az üzemek közötti tapasztalatcserét, — ha egy-egy üzemben lefolytatott kísérletet, vagy üzemi eredményt ismertetnénk, értékelnénk és ennek következtében a lapok élénkebbek, közérdekűbbek lennének. Ilyen értelemben még sok tennivalójuk van mind lapjainknak, mind pedig Egyesületünk tagjainak, hogy lényegében szakmánként egy folyóirattal ki tudjuk elégíteni az irodalmi igényeket.

Remélem, hogy Egyesületünk üzemekben dolgozó tagjai megértik ezt és több gyakorlati cikket küldenek szerkesztőbizottságainknak.

A lapok mellett meg kell emlékezni az Egyesület tevékenységéről a *könyvkiadás terén* is.

Az Egyesület *szerkesztésében* a legutóbbi közgyűlés óta több könyv jelent meg. A könyv kiadás terén azonban nem ez a leglényegesebb tevékenység, hanem az, hogy az Egyesület aktívan vegyen részt a megjelent könyvek *bírálatában*, szempontokat alakítson ki és ráirányítsa a szakmai véleményt egy-egy könyv jó vagy rossz oldalára.

Ezen a téren főleg a *bányászati szakosztály* fejtett ki tevékenységet, de a többi szakosztály is foglalkozott hasonló kérdésekkel. Sajnos, annak ellenére, hogy az Egyesület kritikát gyakorol az egyes könyvek fölött, többször előfordul, hogy a kiadott könyvek nem a legfontosabb témakört érintik. Javasoljuk a *Kiadói Tanács* olyan műszaki szakértővel történő kiegészítését, aki az általunk kidolgozott elveket a kiadói tervek összeállításánál képviselje.

A műszaki kultúra követését talán a könyv kiadásánál is jobban szolgálja az *oktatás.* A felső oktatás kérdésével már foglalkoztunk. E mellett az Egyesület foglalkozott a *Mérnöki Továbbképző Intézettel*, segített tématervük összeállításánál és javaslatot dolgozott ki a mérnöki továbbképzés átszervezésére az egyes szakmai területeken. Így pl. az Egyesület javaslatára vezették be kísérletképpen a mérnöki továbbképzés terén ebben az évben a *bányászati központosított tanfolyamot.*

Végül a *technikumi oktatás* problémáival foglalkoztunk és széleskörű vitát és bírálatot indítottunk a technikumi tananyag fölött.

Kevés olyan választmányi ülés volt az elmúlt közgyűlés óta, amelyen ne foglalkoztunk volna a *vidéki csoportok* életével. Az 1952 február 16.—17.-én tartott közgyűlés ugyancsak központi kérdésként vetette fel a vidéki egyesületi tagok bekapcsolását az egyesületi életbe. Ez különösképpen indokolt azért, mert az utóbbi időben, mióta az egyesületi központi aktivitás is visszaesett, a vidéki munka is mind jobban zsugorodik, illetve nem fejlődik olyan mértékig, mint ahogyan szükséges volna.

Az utóbbi időben meglehetősen sokat járok vidékre és sok bányamérnökkel találkozom, akik részben hosszú ideig egyesületi tagok voltak és fokozatosan kimaradtak az Egyesületből, részben még annyi fáradtságot sem vesznek maguknak, hogy belépjenek az Egyesületbe. Különösen vonatkozik ez a fiatalabb generációra, mivel az egyetemen, annak ellenére, hogy Egyesületünknek van egyetemi csoportja Sopronban és Miskolcon is, az egyesületi életet egyesületi mozgalmat nem veszik eléggé komolyan nem propagálják kellőképpen.

Emlékszem még, hogy egyetemi hallgató koromban úgy beszéltek az Egyesületről, miszerint minden bányamérnökre megtisztelő az, ha az Egyesület tagja lehet. Egyetemi hallgató azonban még nem érdemelte ki ezt a jogot. Amikor oklevelemet megszereztem, az egyetem két professzora behívatott és közölte velem, hogy most már én is tagja lehetek az Egyesületnek és ők lesznek ajánlóim. Sajnos ezt a tiszteletet a mai fiatal mérnökök nem adják meg az Egyesületnek.

Az utóbbi időben mégis történt haladás a vidéki csoportok életében. Így meg kell emlékeznem arról, hogy a *Diósgyőri Csoport*, mióta a Műszaki Klub rendelkezésére áll, igen tevékenyen működik. Hasonló a helyzet az *Ajkai Csoportnál* és a *Pécsi Csoportnál* is, de *Ózdi Csoportunk*, amely hosszú ideig igen jól és aktívan működött, megint hanyatlásnak indult.

Véleményünk szerint az egyesületi élet központjának Budapesten elsősorban az Egyesület központi helyiségében kell lennie, míg az egyes üzemeinknél tapasztalatcsere-ankétokat és egyéb ehhez hasonló összejöveteleket kell rendezni. Budapesten nem látjuk értelmét annak, hogy külön üzemi csoportokat hozzunk létre, hanem az Egyesület központjában kell az egyesületi erőknek tömörülniök.

Igazi klub élet és szakmai együttműködés Budapesten nyilvánvalóan csak a központi épületben alakulhat ki, mivel egy-egy gyárnál, egy-

egy intézménynél csak annak a gyárnak, illetve intézménynek dolgozói találkozhatnak, nincs tehát mód a különböző területek tapasztalatainak összeegyeztetésére.

Vidéken azonban egészen más a helyzet. Vidéki csoportok tagjai nem jöhetnek minden alkalommal Budapestre azért, hogy egy-egy előadáson résztvegyenek és különösen nem áll módjukban egy-egy klubest kedvéért Budapestre feljönni. Ezért annak érdekében, hogy az egyes vidéki műszaki dolgozók az egyesületi életben résztvehessenek, feltétlenül szükség van a helyi csoportokra, a helyi csoportoknak pedig feltétlenül szükségük van klubhelyiségre is.

Érthetetlen az, hogy amikor szakszervezeteink mindent elkövetnek a műszaki klubok létesítése érdekében, ezek mégsem tudnak létrejönni. Példaképpen felhozhatom Tatabánya esetét. Itt mindent elkövettünk, hogy megteremtsünk egy megfelelő műszaki klubhelyiséget.

A *Tatabányai Szénbányászati Trösztnek* nem került volna különösebb nehézségbe ennek elősegítése. Az Egyesület még bútort is biztosított hozzá és megállapodtunk abban is, hol lesz a klub. Ennek ellenére *a műszaki klub még a mai napig sem jött létre Tatabányán és az egyesületi élet sem indult meg.* Ez azért különösen helytelen, mert Tatabánya egyik legjelentősebb bányászati központunk és egyike azoknak, ahol a műszakiak aránylag könnyen meg tudnák közelíteni a klubhelyiséget, mivel a város meglehetősen központosan fekszik. *Tatabányán úgylátszik nem látják kellőképpen a klub jelentőségét.*

Szükségesnek tartom, hogy az Egyesület vezetősége hívja fel erre a kérdésre az érdekelt kormányzati szervek figyelmét és kérje meg azokat, hogy a műszaki klubok létesítésére a vidéki vállalatoknál és intézményeknél feltétlenül nagy gondot fordítsanak és ezáltal tegyék lehetővé az egyesületi mozgalom fejlődését vidéken.

Ezt nem azért tesszük, hogy az Egyesületnek babérokat szerezzünk, hanem ezzel is emlékeztetünk arra, hogy Pártunk III. Kongresszusa felhívta a figyelmet a műszaki káderek viszonylag kis szakmai kultúrájára, amelyet fejlődésünk érdekében feltétlenül javítani kell.

A műszakiak körében a szakmai kultúra fejlesztésének legjobb és legkedvezőbb módja az egyesületi élet fejlesztése, mert akár a klubélet, akár az Egyesület által rendezett előadások, vagy az Egyesület által rendelkezésre bocsátott folyóiratok olvasása, mind nagymértékben alkalmasak arra, hogy mérnökeink szakmai színvonalát, szakmai kultúráját, látókörét bővítsék és ezzel elérjük azt, hogy üzemeink vezetési színvonala lényegesen javuljon.

Beszélnünk kell még Egyesületünk *külföldi kapcsolatairól.* Megállapítható, hogy különösen azóta, hogy csatlakoztunk a *MTESZ*-en keresztül a *Tudományos Munkások Világszövetségéhez,* külföldi kapcsolataink nagymértékben fejlődtek. Gyakran kapunk meghívásokat külföldön rendezett nemzetközi kongresszusokra és konferenciákra és több országból érdeklődnek Egyesületünk tevékenysége iránt. Ez ugyancsak azt mutatja, hogy szakirodalmunkon keresztül elismert helyet vívtunk ki magunknak.

Meg kell azonban jegyeznem, hogy e külföldi megmozdulásokra való kiküldetésnél nem mindig veszik figyelembe az Egyesület javaslatait. Szükséges, hogy erélyesebben közbelépjünk, hogy ezeken a rendezvényeken az Egyesület által kijelölt szakemberek részt is vehessenek.

*

Amikor az egyesületi munkáról beszélünk, nem mulaszthatjuk el megemlíteni, hogy az elért eredményekben fontos szerep jut az *egyesületi apparátusnak* is. Ezt az alkalmat is felhasználom arra, hogy köszönetemet fejezzem ki önzetlen munkájukért. Az Egyesület apparátusának feladata, hogy kivitelezze és lebonyolítsa az egyesületi munka szervezési és adminisztratív részét. Ezt eddig is a legnagyobb lekiismeretességgel végezte és örömmel jelentem, hogy az utóbbi időben még egy komoly kiegészítést kaptunk az apparátusban egy mérnök, *Laár Tibor* személyében. Ez a tény is elő fogja segíteni az egyesületi tevékenység színvonalának emelését.

Tisztelt Közgyűlés!

Az eddigiekben ismertettem az Egyesület tevékenységét az elmúlt közgyűlés óta. Kérem a közgyűlésen résztvevő tagtársakat, hogy a beszámolóval kapcsolatban tegyék meg észrevételeiket, egészítsék ki azt és adjanak szempontokat, irányelveket a most megválasztandó vezetőség számára.

Egyben kérem, hogy a beszámoló alapján a közgyűlés adja meg a felmentést az Egyesület eddigi vezetőségének.

HOZZÁSZÓLÁSOK

A főtitkári beszámoló után a következők szólaltak fel:

Dzsida László a *Bányászati Lapok* szerkesztési kérdéseivel foglalkozott. Megállapította, hogy a *Bányászati Lapok* kiállítása, egységes ábraanyagával és egyéb szempontokból is dicsérendő, más lapokét túlszárnyalja. A szerkesztőség meglehetősen sokrétűséget biztosított a lapnak, úgyhogy abban a szenet, a tőzeget, ércet, olajat, vagy ipari ásványt termelő szakember, a mérnök és geológus egyaránt megtalálja a szűkebb érdeklődési körébe vágó anyagot. Javasolta a lap nyomdai átfutási idejének csökkentését, ami egy további jelentős állomás lenne nagymúltú szaklapunk fejlődésében. Kiemelte *Heinrich József* felelős szerkesztő közmegelégedésre végzett jó munkáját. A továbbiakban kifogással élt a szerkesztőbizottság egyes tagjainak magatartásával szemben, akik *megállapítása szerint — évek óta nem engedték érvényre juttatni a műszaki véleménynyilvánítás szabadságának elvét.* Ezen megállapításának bizonyítására néhány konkrét példát is felhozott. Ezután kifogásolta, hogy 1951. óta egyes téma

körökből nem jelentek meg cikkek a lapban. Így nem jelent meg tanulmány, hozzászólás, vagy kritika az „alapszén" kérdésében, nem jelent meg tanulmány, mely a mérhetetlen minőségromlás okait kutatta volna, nem foglalkozott a lap a kisgépesítés elhanyagolásának kérdésével sem. Befejezésül javasolta, hogy a közgyűlés adjon olyanértelmű megbízást a megválasztandó vezetőség részére, hogy *az új szerkesztőbizottság a szabad kritikát jobban biztosítsa.*

Esztó Péter a műszaki tudományok doktora a mérnökképzés hiányosságáról beszélt. Helytelennek tartja a beiskolázás módját. Kifogásolta, hogy tavaly a harmadéves bányamérnökhallgatóknak mintegy 60%-a volt olyan, akik még egyáltalában nem láttak bányát. A Műegyetem egy évtizeden át folytatta azt a gyakorlatot, hogy szigorlatra csak olyan hallgatókat bocsátott, akik legalább hatheti bányában végzett fizikai munkát tudtak felmutatni. Javasolta, hogy ezt a gyakorlatot ismét be kellene vezetni és a bányamérnök-hallgatók az első és második év után legalább négy-négy hetet kötelesek legyenek fizikai munkán a bányaüzemben eltölteni.

Ezen gyakorlatok alatt a hallgatók megismerkedhetnek a bányászattal és akik hivatást éreznek magukban sokkal eredményesebben fogják tanulmányaikat folytatni, — mert *hivatásérzet nélkül jó mérnököt képezni nem lehet.*

Korompai Győző (Diósgyőr) a felsőoktatással kapcsolatos hiányosságokkal foglalkozott. Mint a Diósgyőri Vasgyár dolgozója, tagja volt a miskolci Városi Tanácsnak, most pedig a városrendészeti bizottságnak tagja, — de sajnálattal állapította meg, hogy ott ezeket a kérdéseket, melyeket *Gyulay* dékán az előző napi előadásában ismertetett, — sohasem tárgyalták. *Helyteleníti, hogy a miskolciak ennek a kérdésnek a megtárgyalásától távoltartották magukat.* Teljesen egyetért és helyesli a bányász és kohász felsőoktatással kapcsolatban előadottakat és a közgyűlés megállapításait, mindamellett arra kéri az Egyesületet, hogy foglalkozzék azzal a kérdéssel is, hogy mi lesz Miskolccal, ha az egyetemet onnan Sopronba, vagy más helyre áthelyeznék.

Forbáth Róbert bejelenti, hogy Sztálinvárosban is megalakult az Egyesület helyi csoportja és az munkáját meg is kezdte. Sajnos, azonban az egyesületi élet nagyon nehezen és vontatottan indult, sokszor két-három hónap is eltelt egy-egy összejövetel között. Ennek oka természetesen nem az volt, hogy a Sztálin Vasműnél nincsenek műszaki problémák, hanem *megfelelő helyiség hiánya.* Első összejövetelüket az építészek klubhelyiségében tartották, majd a munkabizottságok üzemi helyiségekben jöttek össze. Kifogásolta, hogy a többi iparágaknak van klubhelyiségük, csak éppen a kohászoknak nincsen. Véleménye szerint *a Bányászati és Kohászati Egyesület is megérdemelné, hogy Sztálinvárosban saját otthona legyen és a szakma is megérdemelné, hogy több megbecsülésben részesüljön.*

Péczely Antal a bányászati szaknyelv kérdéséről beszélt, mert tény az, hogy az egyes vidékeken kialakult a bányászatnak sajátos szakkifejezése. Javasolta, hogy necsak a bányászati szaknyelvvel foglalkozzék az Egyesület, hanem ugyanúgy a kohászati szaknyelv kérdésével is. Rámutatott arra, hogy kb. egy évtizeddel ezelőtt *Verő József* kezdeményezésére, a *Bányászati és Kohászati Lapokban* egy külön rovat indult ebben a tárgykörben, de sajnos, ez a kezdeményezés később elakadt. Már a *Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottsága* előtt is javaslatot tett arra, hogy *indítsuk meg végre komolyan a műszaki nyelvtisztítást,* mert a szakszerűtlenség igen erősen elterjedt. Hozzájárult ehhez az is, hogy az utóbbi időben igen sok szakszerűtlen, magyartalan nyelvezetű könyv jelent meg a könyvpiacon. Javasolja, hogy az Egyesület alapítson nyelvvédő bizottságot, melynek kötelessége volna egyrészt összegyűjteni ezeket a helytelen kifejezéseket, másrészt ezek helyett a helyes kifejezéseket megkeresni, illetve kialakítani. Kifejezi azon óhaját, hogy ebben a bizottságban mint egyszerű tag, közreműködhessen.

Ember Kálmán dr. a mérnökképzés fontosságáról beszélt, emellett azonban helyesnek tartja és kéri, hogy az Egyesület foglalkozzék a technikus és szakmunkás-képzés kérdésével is, mert ezen a téren szintén sok tennivalónk van.

Gyulay Zoltán dr. a miskolci egyetemmel kapcsolatos kérdésben szól hozzá a főtitkári beszámolóhoz. A miskolci egyetemet 1949-ben létesítették a nehézipar akkor tervezett méreteihez illő nagyságban. Ezek a méretek azóta megváltoztak. 1951-ben a párt és kormány határozata szerint önálló bányászati egyetemet kellett volna létesíteni. Ezért a miskolci egyetemet átszervezték kohász és gépész egyetemmé. Megállapítja, hogy a bányamérnöki egyetem reális létszáma kb. 500—650 hallgató. A kohómérnöki szak sem magasabb 150 főnél. A két szak együtt mintegy 800 főnyi hallgatói létszámú egyetemet alkotna, amely Sopronban elhelyezhető.

Véleménye szerint Sopron az egyetem elhelyezésére igen megfelelő, a Miskolcról átjött hallgatók megállapítása szerint Sopronban részükre „megszűnt a kultúrális nyomor!" Igen fontosnak tartja, hogy a hallagatók, akik később bányavidékekre kerülnek ki, Sopronban megfelelő kultúrkörnyezetben nevelődjenek.

*

A hozzászólások után **Bocsánczy János** főtitkár megállapította, hogy a hozzászólók közül többen is felvetették, hogy az elmúlt időszakban volt egy bizonyos idő, midőn az Egyesületen belül a kritikai szellem nem tudott eléggé érvényesülni. Az a véleménye, hogy ez a közgyűlés, melyen a kritikai szellem elég élesen megnyilvánult, biztosítéka lesz a további, jövőbeni bírálatnak. Mindamellett nem ért egyet azzal, hogy az Egyesületben a kritikai szellem eddig el volt nyomva, bár előfordultak ilyen esetek is. A továbbiakban a beiskolázás kérdésével foglalkozott és helyeselte azoknak a hozzászólóknak a megállapítását, miszerint különösen a bányászatnál nagyon sokat számít, hogy az illetőnek van-e kedve ehhez a pályához vagy sem.

A könyvbírálat kérdésével foglalkozva javasolta, hogy az Egyesület a jövőben erősebben foglalkozzék a műszaki könyvek kiadásának kérdésével és a kiadandó könyvek tematikáit vagy ha fordításról van szó, az eredeti könyvet még a magyarnyelvű könyv kiadása előtt bírálja felül.

A bányászati felsőoktatással kapcsolatban bejelenti: minthogy az Egyesület már több alkalommal fordult ebben a tárgyban az *Oktatásügyi Minisztériumhoz,* a kérdés azonban a mai napig sem nyert megoldást, ezért javasolja, hogy az Egyesület most már *Rákosi Mátyás* és *Nagy Imre* elvtársakhoz forduljon memorandummal, kérve, hogy tegyék lehetővé a bányászati és kohászati felsőoktatás kérdésének mielőbbi rendezését.

*

A főtitkári beszámolót követő hozzászólások és válaszadás után *Czottner Sándor* elnök a napirend 1. pontját lezárja.

Egyesületi kitüntetések:

A napirend 2. pontjának keretében *Czottner Sándor* elnök, az Egyesület elnöksége által létrehozott bizottság javaslata alapján a következő egyesületi kitüntetéseket osztotta ki:

A **„Wahlner-emlékérmet"** *dr. Zambó János* okl. bányamérnök, egyetemi tanár, a Bányászati Kutató Intézet igazgatójának nyújtotta át a következő szavak kíséretében:

Dr. Zambó János okl. bányamérnök: *„Feszültségeloszlás a föld alatt"* című munkája, amely a *„Bányászati Lapok"* 1954. évi 6.—7. számában jelent meg, nemcsak a két közgyűlés közötti időszak, de az utóbbi idők legkiemelkedőbb bányászati irodalmi alkotása.



Zámbó János
okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár



Szeless László
okl. kohómérnök



Vajk Péter
okl. kohómérnök, a *„Kohászati Lapok"* felelős szerkesztője

A földalatti bányatérségek környezetében kialakuló feszültségeloszlást a legnagyobb felkészültséget igénylő elméleti színvonalon tárgyalja. Szigorú matematikai apparátussal levezetett eredményei megegyeznek a külföldön végzett — főleg fotoelasztikus — modellkísérletek eredményeivel is. Az elméleti úton kapott adatokat a bányászati gyakorlattal ellenőriztette, s ily módon vizsgálati módszerét alkalmassá tette arra, hogy néhány fontos bányaműveléstani kérdés elemzését a pusztán tapasztalati adatok területéről az elméleti számítások, tehát az objektív tervezés talajára helyezze. Így pl. a sok nehézséget okozó vastagpados, merev fedükőzetek omlaszthatóságának feltételeire, a vágatpillérek méretezésének módozataira is elméleti alapokat teremtett.

Munkája a bányászati kőzetmechanika új tartalmát és lehetőségeit világítja meg és ezért jelentősége határainkon túl is jelentkezni fog.

Mindezek alapján az irodalmi munkásságért járó elismerést — a *Wahlner*-emlékérmet — ez alkalommal *dr. Zambó János* tagtársunknak ítéljük."

A **„Mikoviny-emlékérmet"** *Szeless László* okl. kohómérnöknek nyújtotta át a következő szavakkal:

„Szeless László okl. kohómérnök felszabadulásunk után az Ózdi üzemek újraindítását műszaki szervezéssel rövid időn belül végezte el, majd az 1948-ban megalakult Kohóipari Központban az ország összes kohászati üzemeinek beruházási irányítását vette át. Ezt kiváló szervezéssel végezte és bekapcsolódott, mint egyik legkiválóbb vaskohászati szakemberünk a 3 éves, majd az 5 éves terv kialakításának munkáiba. Irányító tevékenységét az üzemek kiépítésénél úgy érvényesítette, hogy példát mutatott a szervezőknek, beruházóknak és az üzemek vezetőinek is. Ezt a munkáját később a Kohóipari Tervező irodában is folytatta. Példaadó szaktudásával igen sok fiatal dolgozót irányított és vezetett be ebbe a szétágazó és nehéz munkakörbe.

A Sztálin Vasműhöz történt áthelyezése után a kohászati üzemek építésének befejezését és üzemi megszervezését kapta feladatul. Ezt kiváló szakértelemmel és szervező készséggel irányítja most is és neveli a fiatal műszaki generációt a legmodernebb kohászati üzemünk vezetésére.

Az egyesületi életben régóta aktívan vesz részt. Több éven át a Vaskohászati Szakosztály vezetője volt és elnöksége idején ez a szakosztály igen élénk munkát fejtett ki.

Irodalmi tevékenységében a *Kohászati Lapok* hasábjain különösen a hengerművek teljesítményének növelését és gazdaságosságának emelését célzó cikkeiben úttörő volt.

Az elmondottak alapján a *Mikoviny*-emlékéremmel *Szeless László* tagtársunkat jutalmazzuk."

A **„Zorkóczy-emlékérmet"** *Vajk Péter* okl. kohómérnöknek, a *Kohászati Lapok* felelős szerkesztőjének nyújtotta át az alábbi szavak kíséretében:

„Vajk Péter okl. kohómérnök három éven keresztül volt az Egyesület főtitkára. Ezalatt az idő alatt nagymértékben járult hozzá az Egyesület felfejlődéséhez. 1951-től a *Kohászati Lapok* felelős szerkesztője. E minőségében a kohászati irodalom nagymértékű fejlődését segítette elő. Az egyesületben végzett jó munkájának elismeréséül az egyesület elnöksége úgy határozott, hogy az ezévi

Zorkóczy-éremmel *Vajk Péter* tagtársunkat jutalmazza."

*

Az egyesületi érmek kiosztása után *Czottner Sándor*, az Egyesület elnöke a régi vezetőség nevében lemondott, — majd felkérésére *Szeless László*, a jelölőbizottság elnöke ismertette a közgyűléssel a jelölőbizottságnak az új vezetőségre vonatkozó javaslatát.

Ezután szünet következett. A szünetben a közgyűlés résztvevői titkos szavazással megválasztották az Egyesület új vezetőségét. A szavazás megtörténte után a szavazatszedő bizottság megkezdte a szavazatok összeszámlálását.

*

Ezalatt a közgyűlés *Vécsey Béla* okl. kohómérnök, korelnök elnökletével rátért a napirend 4. pontjának, a beérkezett indítványoknak tárgyalására.

Vécsey Béla bejelentette, hogy a közgyűlés elé csupán egy indítvány érkezett, melyet ő maga küldött be.

Indítványát az alábbiakban ismerteti:

„Időnként ismételten felmerülő javaslatot újítok fel ez alkalommal — azzal, hogy az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* közgyűlése hozzon olyan határozatot, mellyel felkéri szakosztályait, hogy a működési körükben használt bányászati és kohászati szakkifejezéseket gyűjtsék össze és a szó által kifejezett fogalmat is rögzítsék.

Egy ilyen műszaki szógyűjtemény hiányát, azt hiszem, mindnyájan érezzük — különösen az, aki a műszaki irodalommal akár mint szerző, akár mint lektor foglalkozik. Legcélszerűbb volna egy-egy fogalom meghatározására szolgáló összes használt, vagy használhatónak vélt kifejezést megadni, aláhúzva azt, amit az illetékes szakosztály a legelfogadhatóbbnak talál.

Véleményem szerint felesleges, sőt elhibázott volna a mindenáron magyarosításra való törekvés. Vonatkozik ez főleg olyan műszaki kifejezésekre, melyeket több kultúrnyelvben is használnak. *Nem nyelvújítást javasolok tehát, hanem minden műszaki fogalomnak egyetlen — félreérthetetlen és a műszaki irodalomban kizárólag használandó kifejezését.*

Az Egyesület szakosztályai felkérhetnék a nagy munka egyes részleteinek kidolgozására az egyetemeken és más téren működő és szakirodalommal foglalkozó kiváló szakembereinket is.

Tudom, hogy a nyelv — mint élő organizmus — állandóan fejlődik. A mi műszaki nyelvünkben azonban újabban elrettentő új magyar kifejezések kezdenek elburjánzani. Ezt kell kiirtani. Erre a feladatra — azt hiszem — leghivatottabb az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület.*"

Az indítvány ismertetése után üdvözli *Péczely Antalnak* a főtitkári beszámolóhoz fűzött hozzászólását, amelyben a magyar bányászati szaknyelv kialakítására és tisztaságának megőrzésére bizottság megalakítását javasolta. A közgyűlés *Vécsey Béla* indítványát és *Péczely Antalnak* felszólalásában tett javaslatát elfogadja azzal, hogy a határozati javaslatok vitáján összevontan szerepeljenek.

Ezután *Vécsey Béla* korelnök a napirend 4. pontját lezárja.

*

A napirend 5. pontja bevezetéseképen felkéri *Heinrich Józsefet*, hogy a közgyűlésen, valamint annak keretében megtartott szakosztályi ülések előadásai és az azokhoz fűzött hozzászólások alapján felmerült határozati javaslatokat megvitatás céljából a közgyűléssel ismertesse.

A közgyűlés megvitatta az előterjesztést és az alábbi határozati javaslatokat fogadta el.

KÖZGYŰLÉSI HATÁROZATOK

1. *A bányászati és kohászati felsőoktatással kapcsolatban* a közgyűlés az alábbiakat állapítja meg:

1951 tavaszán a párt és kormány úgy határozott, hogy a bányászat népgazdasági jelentőségéhez méltóan, önálló egyetemet kap. A bányászati-műszaki egyetem, az akkor már épülő miskolci és veszprémi műszaki egyetemek elkészülte után Tatán került volna felállításra.

A szovjet példa nyomán szakosított bánya- és földmérnökképzés szervezete azonban, ettől az építéstől függetlenül, 1953 őszére már Sopronban kialakult és az egyetem azóta valójában már önállóan működik. Azonban még csonkán, mert egyes szakjainak első két évfolyamát, valamint a bányagépészeket, a miskolci műszaki egyetem első szervezési terve szerint még Miskolcon oktatják. *A nevelésnek ez a példa nélkül való megosztottsága a bányamérnökképzésre és az egész bányászatra megengedhetetlenül káros és tovább fenn nem tartható.*

A júniusi program megvalósítása új bányász-egyetem építését nyilván nagyon hosszú időn át nem teszi lehetővé. A bányamérnökképzés egységének helyreállítása azonban ezért tovább nem késhet.

A Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlése ezért egyhangúlag úgy határozott, hogy javasolja a bányamérnökképzés egységének helyreállítását 1955 szeptemberére, önálló Bányászati-Műszaki Egyetemként, Sopronban.

A Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlése megvizsgálta a kohómérnökképzés helyzetét is és azt is aggasztónak találta. *Ezért azt javasolja, hogy a kohómérnökképzés egyesíttessék a bányamérnökképzéssel.*

A Bányászati Műszaki Egyetem főhatósága legyen a Szénbányászati Minisztérium.

A közgyűlés megbízza az Egyesület elnökségét, hogy a bányászati és kohászati felsőoktatás rendezése érdekében forduljon memorandummal a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségéhez és a Minisztertanács elnökéhez.

A memorandum tartalmazza a bányász és kohász felsőoktatás nehézségeit és tárja fel e nehézségek kihatását az iparra és kérjen sürgős közbelépést a kérdés mielőbbi megoldása érdekében.

2. A közgyűlés utasítja az Egyesület elnökségét, hogy forduljon kéréssel a szaktárcák felé a vidéki klubélet megerősítése érdekében. Ennek érdekében hívja fel a figyelmet a klubhelyiségek biztosítására.

3. Az elhangzott javaslat és indítvány alapján az Egyesület vezetősége gondoskodjék arról, hogy a magyar bányászat és kohászat egységes műszaki nyelvének kialakítására szakosztályonként műszaki *nyelvtisztító bizottságok* alakuljanak.

A Bányászati Szakosztály előterjesztése alapján a közgyűlés utasítja az Egyesület vezetőségét, hogy forduljon a *Szénbányászati Minisztériumhoz* olyan értelmű felkéréssel, hogy a vágathajtások és frontfejtések teljesítményeinek emelésével kapcsolatban az alábbi feladatok megvalósítását helyezze előtérbe.

1. Elővájási munkahelyeket kizárólag a jóváhagyott tervtérkép alapján legyen szabad telepíteni. A vágathajtás tervszerűsége és a kivitel minősége szigorúan és rendszeresen ellenőrizendő.

2. A frontművelés mértéke továbbterjesztendő: legalább 3 hónapos kifutású, legalább 70 m homlokszélességű frontfejtések kialakítására kell törekedni.

A *Bányászati Kutató Intézet* törekedjék szénmedencénként az optimális fejtési homlokhossznak *analitikus* úton való meghatározására.

3. A tömegtermelést biztosító fejtésmódok fokozott alkalmazása mellett elsőrendű feladatnak tekintendő a szállítás zavartalan lebonyolításának és szükséges kapacitásának biztosítása, — elsősorban korszerű szállítóberendezések alkalmazásával.

4. Mind az elővájások, mind a fejtések előhaladási sebességét növelni kell a technológia fejlesztése útján. Ennek érdekében:

a) A *Bányászati Kutató Intézet* tématervében helyezze előtérbe az elővájások és frontfejtések teljesítményfokozó tényezőjének vizsgálatát,

b) mind az elővájásokban, mint a frontfejtésekben legerőteljesebben fokozni kell a *millszekundos robbantás* alkalmazását.

c) rendszeresen alkalmazandók a meglévő fejtő- és rakodógépek.

A *nagygépesítés* továbbfejlesztésére lehetőséget kell biztosítani a bányaüzemekben a szélesebbkörű kutató és kísérletező munka végzésére.

A kísérletek részére tervmentes munkahelyeket kell biztosítani.

Az elővájásokban a meglévő rakodógépek üzembehelyezésén felül a legerőteljesebben kell törekedni további rakodógépek beszerzésére és alkalmazására.

d) Súlyt kell helyezni bányászatunkban a *kisgépesítés* további erőteljes fejlesztésére.

e) Biztosítandó a *ciklusgrafikon* tényleges alkalmazása a nem változékony elővájásokban és frontfejtésekben. A jobb munkaszervezéssel és gépkarbantartással különösen csökkenteni kell az állásidőket, beleértve a frontfejtés omlasztási és átszerelési idejét.

f) Mind az elővájásokban, mind a frontfejtésekben a munkahelyi tevékenységet műszaki munkarendek, ú. n. *passzportok* alapján kell végezni.

5. A *fenntartási munkára* nagy figyelmet kell fordítani. Ennek tervszerű és következetes végrehajtásával el kell érni, hogy bányáink állapota 1955. év végére olyan legyen, mely mellett a második ötéves terv termelési feltételei és a zavartalan üzemmenet összes bányáinknál biztosítva legyen.

Az *Olajbányászati Szakosztály előterjesztésére:*

1. A közgyűlés megbízza az Egyesület elnökségét, kérje a Minisztertanácsot az olajbányászat helyzetének megvizsgálására olyan értelemben, hogy *az olajbányászati iparág az összes többi bányászati iparággal együtt egyetlen egy szerv felső irányítása alá kerüljön.*

A Vaskohászati Szakosztály előterjesztése alapján:

1. A közgyűlés határozatilag kimondja, hogy az Egyesület vezetősége forduljon a *Kohó- és Gépipari Minisztérium Vaskohászati Igazgatóságához*, hogy üzemi szakemberek bevonásával alakított brigádokkal vizsgáltassa felül az egyes acélfajták gyártásánál alkalmazott technológiai utasításokat.

2. Az Egyesület kísérje figyelemmel a kohászat minőségi alapanyaggal történő ellátását, különösen a minőségi acélgyártás alapfeltételét képező kis kéntartalmú tüzelőanyag ellátásának kérdését.

3. Az Egyesület keresse meg a *Kémikusok Egyesületét* és azzal együttműködve, hívja fel az illetékesek figyelmét a nagylengyeli pakura nemesítésének és kéntelenítésének fontosságára.

A Fémkohászati Szakosztály javaslatára:

1. A közgyűlés megbízza az Egyesület elnökségét azzal, hogy a legfelsőbb ipari kormányzatot tájékoztassa a hazai fémkohászat mai állásáról azzal a kérelemmel, hogy *az egész magyar fémkohászat és fémtechnológia*, tehát az alumíniumkohászat és alumíniumipari feldolgozó iparágak, továbbá a színesfémkohászat és a színesfémtechnológia *egyetlen egy felsőbb irányítás alá kerüljön.*

Az Öntödei Szakosztály előterjesztése alapján:

1. A közgyűlés megállapítja, hogy az öntödei szakismeretek elmélyítését és a hazai öntészet sajátos problémáit szem előtt tartva halaszthatatlanul szükségesnek látja a kohómérnök oktatás keretén belül *öntészeti tanszék* létesítését, miértis utasítja az Egyesület vezetőségét, hogy ezzel kapcsolatban az illetékes szerveket sürgősen keresse meg.

*

A határozati javaslatok elfogadása után *Jámbor Miklós* a szavazatszedő bizottság elnöke ismertette a szavazás eredményét, melynek alapján a közgyűlés az alábbi vezetőséget választotta meg:

Elnök: Szele Mihály.

Alelnökök: Gyulay Zoltán, Herczeg Ferenc, Jakóby László, Tarján Gusztáv, Verő József.

Főtitkár: Martos Ferenc.

Titkár: Dániel Lajosné.

Adminisztrátor: Székely Rezsőné.

Jegyző: Árkos Frigyes.

Könyvtáros: Körös Béla.

Ellenőr: Péczely Antal.

Számvizsgáló bizottság: Szakál Pál, Miskey Kálmán, Szovják Hugó, Vécsey Béla.

Fegyelmi bizottság: Bánhegyi László, Horváth László, Kassai Ferenc, Szeless László, Török Frigyes.

Bányászati Lapok felelős szerkesztője: Heinrich József.

Kohászati Lapok felelős szerkesztője: Vajk Péter.

Bányászati szakosztály elnök: Stoll Lóránt.
Titkár: Heinrich József.

Olajbányászati szakosztály elnök: Majerszky Béla.
Titkár: Zonda Pál.

Vaskohászati szakosztály elnök: Claus Alajos.
Titkár: Martin Imre.

Fémkohászati szakosztály elnök: Romwalter Alfréd.
Titkár: Timár Vilmos.

Öntödei szakosztály elnök: Hargitay Sándor.
Titkár: Varga Ferenc.

Választmányi tagok:

1. Ajtay Zoltán,
2. Alliquander Endre,
3. Bauma Viktor,
4. Becker Ervin,
5. Bocsánczy János,
6. Budinszky Tibor,
7. Csergő János,
8. Csiszár Miklós,
9. Czecze László,
10. Czottner Sándor,
11. Deniflée Sándor,
12. Dobos György,
13. Domony András,
14. Esztó Miklós,
15. Esztó Péter,
16. Felföldi Zoltán,
17. Gagyi Pálffy András
18. Garay László,
19. Geleji Sándor,
20. Gillemot László,
21. Hegedüs Ferenc,
22. Horváth József,
23. Jámbor Miklós,
24. Kálmán Lajos,
25. Kántás Károly,
26. Kemény Kornél,
27. Kerpely Kálmán,
28. Kiss Nagy József,
29. Kocsis Lajos,
30. Komjáthy László,
31. Kövesi Antal,
32. Lányi Béla,
33. Lengyel András,
34. Lévárdi Ferenc,
35. Mazalán Pál,
36. Máriássy Mihály,
37. Némethy László,
38. Osztrovszky György,
39. Pattantyús Á. Imre,
40. Podányi Tibor,
41. Sartoris Kálmán,
42. Selmeczi Béla,
43. Seyfried Gyula,
44. Sulcz Ferenc,
45. Szurovy Géza,
46. Szücs Endre,
47. Táreczy-Hornoch Antal,
48. Temesszentandrási Guidó,
49. Tetmajer Alfréd,
50. Tömösközy Jenő,
51. Vajk Artur,
52. Valkó Márton,
53. Zámbó Pál,
54. Zorkóczy Béla,
55. Zsille Lajos.

A választás eredményének kihirdetése után *Szele Mihály* az Egyesület új elnöke az alább közölt székfoglaló beszédével zárta le az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* 56. rendes közgyűlését.

Szele Mihály:

ELNÖKI SZÉKFOGLALÓ BESZÉDE

Tisztelt Közgyűlés!

Engedjék meg, hogy a megválasztott vezetőség nevében megköszönjem az előlegezett bizalmat. Ez részünkre mindenekelőtt kötelezettséget jelent, úgy vinni 62 éve fennálló Egyesületünk ügyét, hogy méltóan múltjának haladó hagyományaihoz, előmozdítója, motorja legyen haladásunknak, kezdeményezéssel segítse szakmáink fejlődését, s ápolja az összefogást, kollektív munkát, ami múltjában is jellemzője volt.

Éppen most, a gazdaságpolitika új szakaszában, *a bányászat és kohászat szakembereinek egy egyesületben való tömörülésének erősödő értelme van.* Mindkét szakma alapanyagtermelő, egymásrautaltságuknak múltbeli példái után ma is a népgazdaság sok szektorának alappillére! Ebből is következnek feladatai, mint ahogy távozó elnökünk közel három éve megállapította *„ennek a két iparágnak fejlettsége egyben az alapja és biztosítéka az egész népgazdaság fejlesztésének."* Bizonyítja az elmúlt másfél esztendő is, hogy a bányászat és kohászat fejlesztésére, az alkalmazott termelési módszerek tökéletesítésére az egész népgazdaság javára szükség van. A fejlesztés és tökéletesítés nem jelent mindig mennyiségi növekedést, sőt ma ágazataink egyik-másikában inkább minőségi változást, illetve átalakulást. A bányászatban a növekvő szükségletek mennyiségi kielégítése mellett a termelési módszer további tökéletesítésére van szükség, a minőség-emelésre vonatkozó állandó és folyamatos törekvés mellett. Ugyanez áll a kohászatra, ahol az elmúlt években az egyoldalú mennyiségre való törekvés, a műszaki követelményeket és a tudományos megalapozottságot mellőző eljárásokat is eredményezett.

Ez azon iparágak munkájának, áruik minőségének romlásában jelentkezik hatványozottan, amelyek termelvényeinket feldolgozzák. Végeredményben pedig a magunk életében, a mindennap szükségleteinek kielégítésében is károsan érezhetővé válik.

Tisztelt Közgyűlés!

A távozó vezetőség értékelte az Egyesület munkáját, nekünk pedig programot kellene adnunk. Röviden annyit, hogy a távozó vezetőség munkája részünkre példamutatást jelent, eredményei pedig munkánk bázisát. Visszatérek azonban mégis az egyesületi életnek a legutóbbi időben történt alakulására. Mindenekelőtt idéznem kell Egyesületünk egyik vezető tagjának egy jellemző megállapítását, amely szerint szakembereink az elmúlt években szakirodalmi szempontból igen termékenyek voltak. Soha ennyi kezdeményező elméleti és gyakorlati cikk, értekezés nem jelent meg szakmáinkban, mint ebben az időszakban. Bizonysága ennek lapjaink terjedelem- és tartalomnövekedése. Meg kell azonban azt is állapítani, hogy ezek nagy része dokumentációs, javaslattevő, kezdeményező cikk, amelyek célja az volt, hogy sok oldalról meggyőzze az intézkedésre hivatottakat a fejlesztés fontosságáról, s egyúttal megoldási lehetőséget is javasoljon. Hiba azonban, hogy sok javaslat csak javaslat maradt és nem ment át a gyakorlatba. S nem csupán lapjaink hasábjait töltötték meg az írások, de telt elég bőven az Akadémia közleményeibe is. *Termékeny volt tehát munkánk elméletben, de a gyakorlat nem követte, vagy nem követhette sokszor az elméletet.*

Ennek okát csak az egyesületi élet viszonylatában kívánom kutatni, a többi ok megállapítása más fórum feladata.

Voltak osztályaink és munkabizottságaink, melyek feladataikat a legteljesebb részletességgel kidolgozták s egészséges javaslatokat adtak, amiknek alapján az arra illetékes hatóságok nem egy esetben intézkedtek, — eredmények születtek. Sajnos ez az esetek kevesebbje. De a kidolgozott témák megoldásáért való kitartó helytállás sokszor a bizottságoknál és az egyesületi kollektívánál is hiányzott, pedig lehetséges, hogy szakjaink egynémely időszerű, fontos kérdését megoldásra lehetett volna vinni.

Az utóbbi években az Egyesületben a múltbani élénk munkabizottsági munka ellanyhult, az eredményesen dolgozó egészséges kollektívák száma erősen lecsökkent. Igaz, ennek külső és belső oka is van. Külső oka, hogy az állandóan aktívan dolgozó tagokat — számuk sajnos kevés, — az Akadémia szakbizottságaiba is bevonták, a időszerű kérdések nagy részét az Akadémia szakbizottságai tárgyalták, s ezen személyi, valamint tárgyi ok miatt az Egyesület társadalmi munkájában az aktivitás csökkenése következett be. *Szükséges lenne, hogy az iparágak valóban elvi tudományos kérdéseit az Akadémia tartsa a kezében, a végrehajtás módjainak, a gyakorlattal összefüggő részletkérdéseknek megoldását társadalmi munka formájában azonban az Akadémia, mint az Egyesület felügyeleti szerve, bízza az Egyesületre.* Sőt szükség lehet arra is, hogy hívja fel a megoldandó problémákra a figyelmet.

Belső oka, régebbi baj, hogy nem sikerült tagságunkat az egyesületi munkába bevonni olyan mértékben, hogy azt érdeklődéssel, a szakma szeretetével végezné az eddiginél jóval több tagunk.

Ezzel kapcsolatban mint már sokszor, most is *fel kell vetni a fiatal mérnök és technikus generáció aktivitásának kérdését.* A kérdés szorosan összefügg az Egyesület, szakosztályaink, bizottságaink életével, ezen keresztül pedig szakmánk jövőjével. Egyik-másik szakosztályunk összejövetelein mindig a megszokott, régi arcokat látjuk. *Fiatalabb tagjaink többsége, mintha nem érezné az egyesületi, a kollektív munka előnyeit, fontosságát, a közeledést*

egymáshoz, a tapasztalatok átvételének, a tanulásnak fontosságát. Még vidéki tagságunk nagy részénél is ez a helyzet. Természetesen vannak kivételek, ahol központunk életét is meghaladó élénkség van, így Ajkán és Diósgyőrött. Pedig a klubnapok kötetlen megbeszélésein kívül akad szervezett megbeszélésre, tanácskozásra is tárgy bőven. Szakmáink napi problémái, közeli és távolabbi jövőjének kérdései, lapjainkban közölt cikkek megvitatása, mind alkalom műszaki társadalmi életünk kifejlesztésére, szorosabbra fűzésére.

Ezen kell segítenünk, ezen kell lendítenünk. Nem akarom a segítés módját taglalni, azt meg kell találnunk, de apellálok tagságunk minden tagjának, mindannyiunknak szakmaszeretetére, legrégibb műszaki és társadalmi egyesületünknek, azon keresztül önmagunknak megbecsülésére.

Új gazdaságpolitikánkban az Egyesületben tömörült szakmáknak jelentősége nem csökkent, sőt mondhatnám emelkedett. *Hivatásunk és kötelességünk, minden erőnket, tudásunkat népünk jólétének emelésére, Hazánk felvirágoztatására fordítani.*

Népünk társadalmi, politikai, gazdasági életében most megvalósult nagy összefogás részeként, s annak egészéből példát merítve *Egyesületünkben szorosabban kell összeforrnunk.* Ehhez kérem új vezetőségünk és Egyesületünk minden tagjának segítségét. Meg vagyok győződve, hogy *ilyen módon teljesítjük, amit népünk, Hazánk, a bányászat és kohászat műszaki társadalmától vár.*

A szénbányászat vágathajtási és fejtési teljesítményeinek növelése

SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök

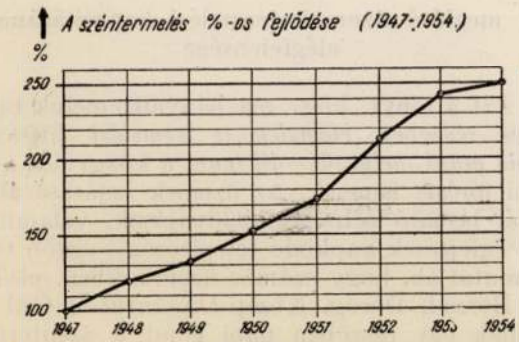
Шимон калман, горный инженер:
ПОВЫШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК И ВЫЕМКИ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *K. Simon:*
Die Steigerung der Streckenvortriebs- und Abbau-Leistung im Kohlenbergbau.

K. Simon, mining eng.:
Increas of the productivity of road driving and extraction work in coal mining.

K. Simon, ing. des mines:
L'augmentation de la productivité des travaux d'avancement et d'abattage dans les houillières.

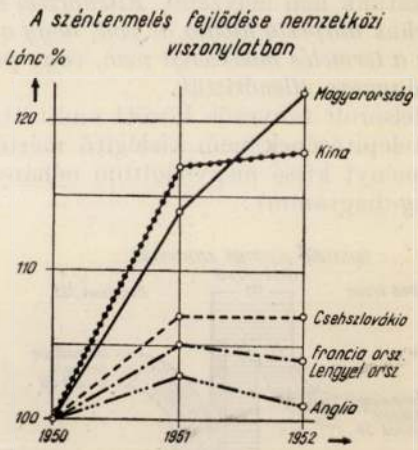
Úgy hiszem, túlzás nélkül állítható, hogy a szénbányászat az elmúlt években szép termelési eredményeket ért el. Akár az 1938-as békeév, akár az 1942-es háborús év, akár a háborús pusztítással terhelt 1945-ös, akár a stabilizált 1947-es év termelését vesszük összehasonlítási alapul, *a fejlődési indexek a termelés fokozatos és erőteljes növekedését dokumentálják.* Ha pl. 1947 termelését vesszük 100%-nak, akkor 1948-ban 121%, 1949-ben 134%, 1950-ben 155%, 1951-ben 173%, 1952-ben 213%, 1953-ban 242% volt a termelés, ezévi feladatunk pedig 257%-ot jelent. Az elmúlt 7 év alatt tehát termelésünk 2,5-szeresére emelkedett.



1. ábra

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* 56-ik rendes közgyűlése keretében, 1954. december hó 4-én, a *Bányászati Szakosztály* ülésén megtartott előadás.

Széntermelésünk fejlődése nemzetközi viszonylatban is igen számottevő: 1950-től 1952-ig láncindexszerűen összehasonlítva a termelés emelkedését (mindig az előző évet véve 100%-nak), a fejlődés hazánkban 100—114—122%, Franciaországban 100—105—104%, Angliában 100—103—101%, Csehszlovákiában 100—107—107%, Lengyelországban 100—105—104%, Kínában 100—117—118% volt.



2. ábra

Ismeretes, hogy az a fejlődés, amelyet az elmúlt években elértünk, az 1954-es években megtorpant. Míg az elmúlt években egyik évről a másikra 2,5—3,5 millió tonnával növekedett termelésünk, addig a tavalyihoz képest 1954-ben alig 1 millió tonna termelésnövekedést érünk el.

A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének múlt évi iránytmutató határozata — az új kormányprogram feltárta a népgazdaságunk fej-

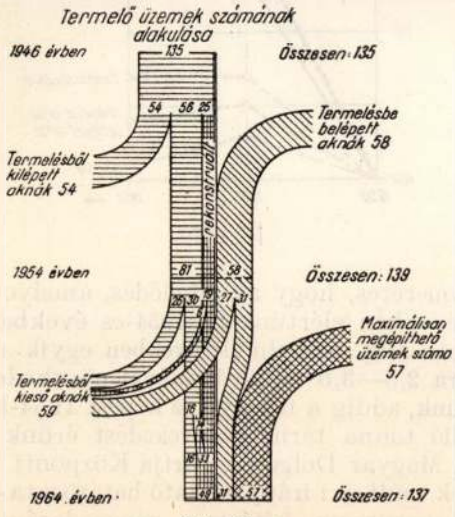
lesztésében elkövetett hibákat, rámutatott az előállott aránytalanságokra és megjelölte az egészséges gazdasági élet helyreállításának irányát. Ez évben Pártunk III. kongresszusa, majd októberben a Központi Vezetőség határozata újból félreérthetetlenül leszögezte a júniusi út helyességét. A Párt és Kormány célkitűzései, az életszínvonal állandó emelésének feladata megkívánja a termelés növelését, a gazdaságosság fokozását. Szénbányászatunknak az a feladata, hogy ennek a nagy programnak a megvalósításához biztosítsa a szükséges és egyre növekvő mennyiségű szenet. Világosan kell, hogy lássuk: *népgazdaságunk az új szakaszban is megkívánja a széntermelés reális mértékben történő továbbfokozását.*

Az elmúlt évek, különösen az új szakaszt megelőző időszak túlfeszített termelési követelményei és az ennek kielégítésére tett erőfeszítések olyan helyzetet teremtettek a szénbányászatban, amely lefékezte a termelésfelfutás eddigi ütemét és csak nagy nehézségek árán leküzdhető akadályt jelent az 1954. évi terv maradéktalan teljesítésével szemben.

Ennek a megtorpanásnak természetesen több, egymással gyakran szoros kölcsönhatásban, oki és okozati összefüggésben levő elsődleges, vagy másodlagos hatású tényezője van.

A kolonizálás hiányában felkészületlenül fogadott létszámnövelés, a beruházási hitelellátás elégtelen volta miatt kevés új aknatelepítés, az előkészítés tervszerűtlensége és hiányossága, a bányavágatoknak a fenntartási kapacitás hiánya miatt történt leromlása, az üzemi termelési módszerek és technika kapkodó alkalmazása, a napi termelési gondoktól terhelt üzemvezetés leszűkült szemléleti köre, vagyis általában vezetési és ellenőrzési módszereink nem megfelelő volta hozta létre szénbányászatunk mai helyzetét. *Ellenőrzési és vezetési módszerünk alapvető hibája az volt, hogy a termelést igen, de a termelés módszereit nem, vagy pedig rosszul, hiányosan ellenőriztük.*

A felsorolt tényezők között említettem az új aknák telepítésének nem kielégítő mértékét. Ezt a körülményt kissé megvilágítom néhány adattal (*Shankey*-diagramm):



2/a. ábra

A felszabadulás óta a termelésből kilépett 54 aknánk, és belépett 58. Látszólag tehát aknáink száma szaporodott. A feltétlenül fennálló aránytalanságra rámutat az a tény, ha figyelembe vesszük, hogy 1949-hez viszonyított 1953-ban közel 9,5 millió tonnával nőtt az évi széntermelés, ugyanakkor ezen idő alatt csak 1 millió tonna *termelésemelkedést* biztosító bányanyitást végeztek az előbbiekből kitűnően. Az elmúlt években tehát szükségszerűen a meglevő üzemek igénybevételét fokoztuk. Vizsgálatok megállapították, hogy 58 új aknánk jelentős része nem hosszú élettartamú létesítmény, hanem gyorsan telepített, gyorsan fejlesztett, de hamar ki is fogyó üzem. Jellemző, hogy az 58 új aknából 27 db, tehát csaknem a fele 1964-ig megszűnik, ezek élettartama alig haladja meg az egy évtizedet.

Helyesnek tartottam ezeket a gyors üzemtelepítéseket, mert hozzásegítették a szénbányászatot hatalmas fejlődéséhez. Helyesnek tartom ma is a könnyen hozzáférhető területek olcsó, gyors megfogását ilyen vándor-bányákkal.

A jelen és közeljövő időszakának termelését biztosító ezen aknatelepítések mellett azonban egyidejűleg és felfokozott ütemben kell végeznünk a végleges megoldást biztosító nagykapacitású, hosszú élettartamú, korszerű nagyüzemek telepítését. Csakis így biztosítható a következő 5 éves tervek szénigényének kielégítése.

Előadásomban nem kívánok szénbányászatunk eredményes munkáját gátló minden kérdéssel foglalkozni. A kérdéskomplexumból két olyan, önmagában ugyancsak összetett gondolatot emelek ki, amelyek a meglevő bányaüzemek termelésének megtorpanását, nem egy helyen csökkenését alapvetően idézték elő: Egyrészt a hiányos munkahelyi kapacitás problémájával, másrészt a munkahelyi teljesítmények és technológia fejlődési elmaradásának kérdésével kívánok részletesebben foglalkozni.

Előadásom célja, hogy elemezzem a széntermelés fejlődésében bekövetkezett megtorpanás ezen okait és rámutassak néhány olyan fontos közvetlen feladatra, amelynek megoldása a vezetés munkájának megjavításával nagymértékben járulhat hozzá a reálisan megszabott 1955. évi terv teljesítéséhez.

A meglévő üzemek termelési kapacitásának elégtelensége

Azt a tényt, hogy ma bányaüzemeink tekintélyes részében *elégtelen a termelési kapacitás, vagyis munkahelyszűke áll fenn*, a közgyűlés résztvevői jórészt ismerik. Az üzemek bejárása alkalmával látható célnélküli elővájások, valamint a szükségfejtések kapkodó telepítése és egyéb tünetek mutatják, hogy számos üzemünkben, elsősorban Borsod, Dorog, Közép-Dunántúl és Ózd bányáinak egy részében napi gond a széntermelő munkahelyek biztosítása.

A szénbányászatban harmadik éve folyik a kapacitásfelmérési tevékenység és ma már évről-évre tökéletesített módszertan alapján végzett kapacitásfelmérési anyaggal rendelkezünk.

Az ezévi kapacitásfelmérés eredményei élesen mutatják a termelő munkahelyek hiányát. Ezek szerint 121 bányaüzemünkből (több szállító bányanyílás egy bányaüzemben) 101-ben a munkahely képezi a termelés továbbemelését gátló szűk keresztmetszetet. Jellemzésül: Borsod 25 üzeméből 23-ban, Dorog 14 üzeméből 13-ban, Közép-Dunántúl 11 üzeméből 10-ben, Komló 10 üzeméből 7-ben a termelést lehatároló keresztmetszet a munkahely-hiány. A kapacitásfelmérés azt is feltárta, hogy hogyan oszlanak meg az egyes termelést lehatároló okok (munkahelyhiány, szállítás, légellátás, osztályozás stb.) eszerint 88%-ban munkahelyhiány, 12%-ban egyéb okok határolják le a termelést.

Egy másik jellegzetes adat, amely szűkös munkahely-ellátottságunkat tükrözi, az a mutatószám, amely megadja, hogy az egyes negyedévek végén a fejtésre előkészített szénvagyon hány havi termelésre elegendő. Az előkészítettségnek ez a mutatószáma a múlt év elejétől fokozatosan hanyatlik: 1953 első negyedévében 8,4 hónap, negyedik negyedévében 7,8 hónap, 1954 harmadik negyedévében pedig 6,6 hónap volt.

Nézzük meg részletesebben, hogy milyen tényezők következtében állott elő szénbányászatunk szinte általánosnak mondható munkahelyhiánya. *A munkahelykapacitás elégtelensége lényegében az elővájások telepítésének tervszerűtlenségéből, valamint az elővájási teljesítmény alacsony voltából származó, ki nem elégítő fejtési előkészítés következménye.*

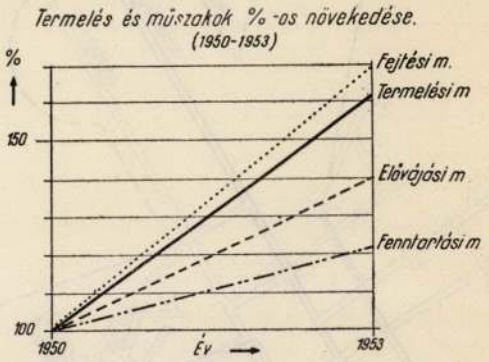
Az elővájások tervszerűtlenségének kérdése

Az elmúlt évek üzemgazdálkodását az jellemezte, hogy a termelés emelését a rendelkezésünkre álló szénmező megtámadásával, illetve erőltetett ütemű lefejtésével biztosítottuk. Ugyanekkor — a már említett fenntartási lemaradás mellett — nem fordítottunk elegendő munkát a fejtési mezők megfelelő előkészítésére.

Összehasonlítva a termelés fejlődésének és vele párhuzamosan a fejtési és elővájási műszakok alakulásának indexsorát az előbbi megállapítás kétségtelen bizonyítékát nyerjük: míg a termelés 1950-hez képest 1953-ban 161%-ra emelkedett fel, addig a fejtési műszakok 168%-ra, az elővájási műszakok pedig csak 140%-ra növekedtek fel. Az elmúlt évben tehát 1950-hez képest 61%-kal termeltünk többet és ezt a mennyiséget a fejtési műszakok 68%-os, az elővájási műszakoknak pedig csak 40%-os és a fenntartási műszakoknak 20%-os növekedésével értük el. Bár a kevesebb elővájást igénylő frontművelés fokozottabb térhódítása ezt az arányt bizonyos mértékig — legálisan — jó irányba terelte, a fenti számokból mégis az állapítható meg, hogy a megengedettnél szélesebbre nyitottuk azt az ollót, amelyet a fejtési és elővájási műszakok görbéje felrajzol.

Az 1953-ig bekövetkezett ollónyílást élesebbé teszi az a körülmény, hogy az 1950—53. közötti közbülső években az elővájási és fenntartási műszakszám az 1953. évinél jobban elmaradt a termelés és a fejtési műszakszám felfutásától.

Súlyosbítja az előkészítés elmaradását az a körülmény, hogy a ténylegesen kihajtott elővájások jelentős része sem szolgálta valóban az előkészítést, sőt több esetben kifejezetten rontotta az előkészítés helyzetét. Az ún. szükségmunkahelyek, távlati cél nélkül, tisztán a napi szénhomlok szükségnövelése érdekében hajtott ún. termelő elővájások elburjánzására utalok itt és ezt kívánom a következőkben néhány tapasztalattal bemutatni.

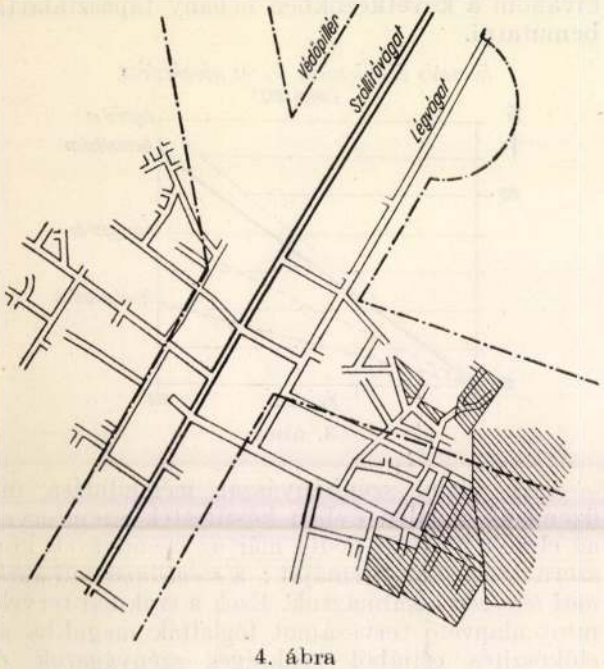


3. ábra

Az állami szénbányászat megindulása óta üzemeink minden évben készítettek üzemtervet, az elmúlt 2 évben pedig már az üzemtervek korszerű és egységes formáját: a *szénbányászati szakmai tervezést* alkalmaztuk. Ezek a szakmai tervek, mint alapvető tervszámot foglalták magukba az előkészítés céljából szükséges szénvágatok és meddővágatok hosszát, a tervteljesítést regisztráló műszaki statisztikák pedig hűségesen bemutatták a ténylegesen kihajtott vágathosszakat. Amint néhány részletes helyszíni ellenőrzés eredménye tanúsította, a *még mindig nem tökéletes tervmetodikánk és főleg a tökéletlen tervellenőrzésünk lehetővé tette, hogy az elővájási tevékenységet a valódi helyzetet erősen elködösítő számadatokon keresztül ítéljük meg.* A statisztika szerint ugyanis a vágathajtások tervteljesítésében gyakorlatilag sehol sem mutatkozott lemaradás, sőt számos üzemben a vágathajtások 110—130%-os tervteljesítését dokumentálja az üzemi statisztika. A valóságos helyzetet az ez év tavaszán *Poluektov* és *Zincsenko* szovjet bányamérnök-szaktanácsadók javaslata alapján és hatásos közreműködésükkel bevezetett vándortérképes ellenőrzési módszer tárta fel. A vándortérképek rendszeres vizsgálata azt mutatta, hogy az üzemek valóban teljesítik és túlteljesítik ugyan a megtervezett elővájási hosszakat, de a kihajtott folyosók jelentős része nem új területek bekapcsolását, nem a munkahelyi kapacitás folytonosságának a biztosítását, illetve nem annak növelését szolgálja. Azt láttuk, hogy az elővájási munkahelyek jelentős része az adott szénpillérekben *tervszerűtlenül halad*, így a fejtésre előkészítendő mezőket idő előtt *tönkreteszi*, a bányákat *nyomásba* hozza, a *szellőztetést* lerontja, *törések* és *bányatüzek* keletkezésére vezet, a szállítást zeg-zugossá, a telepítést decentralizálttá teszi, a *bányafa-fogyasztást* növeli és a *teljesítményt* már

csak a fejtési és elővájási teljesítmények közötti természetes különbség folytán is *csökkenti*.

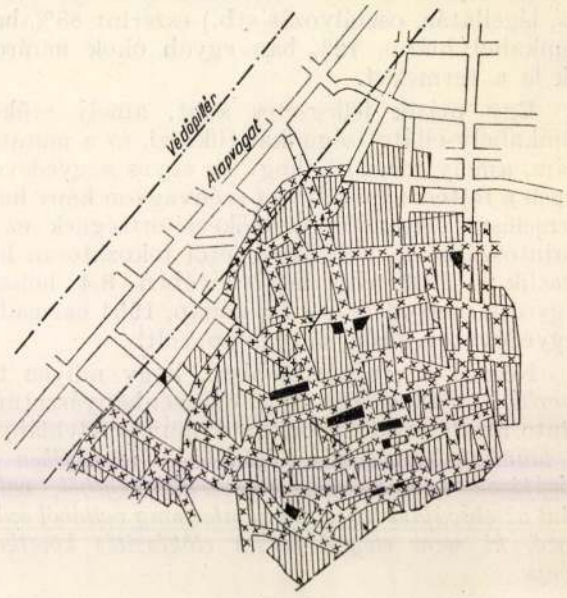
A létszámhiány, a vezetés szakszerűtlensége, az ellenőrzés gyengesége, a látszateredményekre való törekvés, a mindenáron való termelés elve odavezetett, hogy félretettük a bányaműveléstan tanításait és a célból eszközt csináltunk. Az elővájásokat nem új fejtési mezők előkészítésére, hanem sokszor a meglévő mezők tervszerűtlen leművelésére használtuk fel. Hogy milyen mértékűvé vált ez a helyesnek egyáltalán nem nevezhető bányászkodás, arra néhány jellemző számot mutatok be. Ez év szeptemberében Ózdon 1256 fm vágatot hajtottak ki az operatív tervtől eltérően, vagyis az összes kihajtás 36%-át. Közép-Dunántúlon a szeptemberi összes kihajtás 25%-a, Dorogon 40%-a, Nógrádban pedig 43%-a volt a tervtől eltérő, nagyrészt öncélú vágathajtás. *A bemutatott térkép-részleteket a Nógrádi Tröszt és a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt egy-egy üzeméből vettük* (nov. 1-i állapot).



4. ábra

Az előbbiekből úgyhiszem, jól érzékelhető, hogy milyen káros következményekkel jár a pillérek szétszabdalása, a selejtvágatokból való termelés. *A felsorolt primer következmények* mellett van azonban az ilyen gazdálkodásnak egy ugyancsak súlyos *másodlagos*, távlati *következménye is:* A selejtvágatok kihajtására beosztott *munkaerőt elvonjuk* a tényleges előkészítéstől és amikor tönkretesszük meglévő fejtési mezőinket, ugyanakkor *leszűkítjük* és *sokszor lehetetlenné tesszük az új mezők, az új fejtési területek bekapcsolását is.* Jellemző számként említhetem meg, hogy ez év első felében — szemben az előbbiekben ismertetett nagymértékű tervenkívüli vágathosszal — Borsodban 9620, Ózdon 12650, Tatabányán pedig 5120 fm megtervezett fővágat nem került kihajtásra.

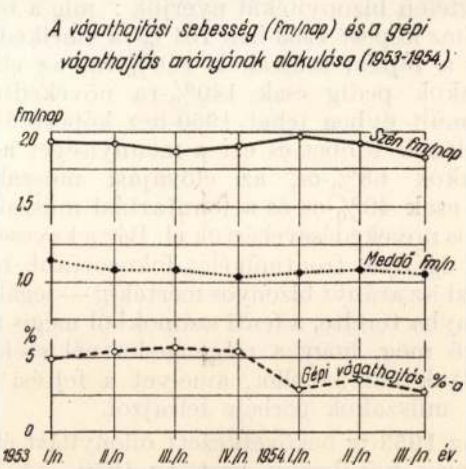
Itt kell megemlítenem, hogy a vágathajtások tapasztalt tervszerűtlenségét sok esetben a szénmezők fúrólyukkal való megkutatottságának szinte teljes hiánya idézi elő. Emiatt gyakran hajtottunk vaktában kutatóvágatokat, amelynek több-kevesebb sikerrel tisztázták ugyan a települési viszonyokat, de legtöbbször nem voltak felhasználhatók, sőt egyenesen károsak voltak a telep leművelése folyamán. Emellett éppen a fúrólyukakkal való megkutatottság hiánya adott egyes üzemeknek hivatkozási alapot arra, hogy kutatás címén (valóságban a napi termelés biztosítására) fejtést pótló szükség-elővájásokat telepítsenek.



4/a. ábra

Az elővájási teljesítmények és technológia kérdése

Nem kis szerepe van a meglévő bányaüzemeink hiányos előkészítésében, illetve az ennek következményeként fellépő munkahely hiányban annak, hogy maguk az *elővájási teljesítmények sem kielégítők.* A szénben és meddőben hajtott vágatok napi sebessége a múlt év elejétől gyakorlatilag semmit sem fejlődött, sőt kisebb romlást mutat. A szénben hajtott vágatok múlt év I. negyedévi 1,93 fm/nap sebessége gyakorlatilag változatlan. A meddőben kihajtott vágatok múlt év I. negyed-



5. ábra

évi 1,15 fm/napos sebessége pedig 1,05-re csökkent.

Az elővájási teljesítmények stagnálásának alapvető oka a vágathajtási technológia fejlődésének nem kielégítő üteme, a szervezéstechnika alacsony színvonala.

Az elővájási *fúrási* munka ma már szinte teljesen gépesítettnek mondható ugyan, de szinte teljesen megoldatlan a legmunkaigényesebb *rakodási* munka gépesítése, amelynek *gépesítési foka* mindössze 2% körül mozog. Az elővájási kombájnok és rakodógépek alkalmazása a múlt évhez képest visszafejlődött: míg a múlt év első felében 5,1% volt a kombájn és rakodógép alkalmazásával kihajtott vágatok aránya az összes kihajtáshoz, addig ez a mutatószám ez év III. negyedévében 2,2%-ra csökkent. Ez év októberében 14 db *F-4* gépet, 11 db *PML-5* rakodógépet és 11 db *Sz-153*-as rakodógépet, azaz összesen 36 db nagygépet üzemeltettünk rendszeresen, ugyanakkor naponta 1500 elővájási munkahely működik bányaüzemeinkben.

A korszerű *robbantás-technika* alkalmazása ez év második felében indult meg szélesebb körben a ma mintegy 60 elővájásban, az összes elővájási munkahelyek mintegy 4%-án alkalmazunk millszekundos robbantást.

A vágathajtási munka szervezettségének fokozására vezettük be ez évben szovjet tapasztalatok alapján a műszaki munkarend előírásokat, a *passzportokat*, amelyek okmányszerűleg előírják az alkalmazandó robbantási és biztosítási módot, valamint a felhasználható anyagmennyiséget. A passzportok gyakorlati alkalmazása azonban igen vontatottan halad. A jól-rosszul elkészített passzportok legtöbb helyen a részvétlenség és ellenőrzési hiány következtében az íróasztalokban hevernek. Így a passzportok természetesen nem fejthetik ki azt a teljesítményt fokozó hatásukat, amelyet a munkahelyi tevékenység „szabványosításától" vártunk.

A passzportok előírásainak semmibevevése megmutatkozik a vágatok kihajtásának *meg nem felelő kivitelén* is. Sem az üzemvezetők, sem a felügyelet nem kívánta meg a pontos, szabályos ácsolást, az előírt minőségű és átmérőjű fa használatát, az előírt gyámlyukmélység, dőlés, főtefaméret, bélés-sűrűség betartását, a fogazás gondos megmunkálását, a jó beékelést. Hasonló az eset a vasútfektetés, a csorga és a vágatok egyéb kellékeit illetően. Mintha a műszaki vezetők elfelejtették volna, hogy mi minden tartozik egy elővájáshoz és hogyan kell azt kivitelezni. A dolgozók — látva, hogy a hanyag munkát nem számonkérés, nem az átvétel megtagadása követi, sőt nem egyszer dícséret jár a tilalmas eredetű, főtéből, vagy oldalból kiengedett széncsille-többletért, nem igyekeztek pontos munkát végezni. Mindezzel pedig a bányákban megteremtették a fokozott fenntartási igény kifejlődéséhez szükséges előfeltételeket.

A meg nem felelő kivitelben kihajtott vágatok tulajdonképpen a fenntartásra szoruló vágathossz fogalmát fedik.

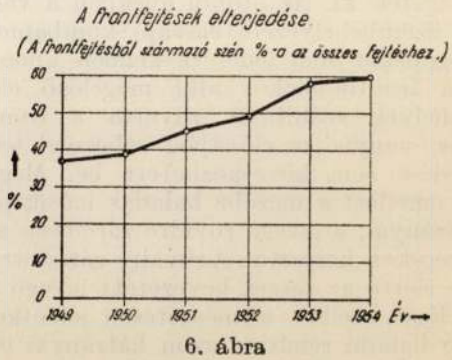
Szakmunkás létszámunk felhígulása, az új, erőltetve képzett vájárok gyakorlatának hiánya csak fokozta a pontatlanul, szakszerűtlenül elkészített vágatok tömegét. Az üzemvezetés hiányossága és bérezési rendszerünk hibája miatt a legjobb vájárok vezetésével működő állandó csapatok, brigádok szétoszlottak. Mindez hozzájárult a fenntartási helyzet leromlásához, a vágathajtási technológia helybentopogásához, sőt visszafejlődéséhez.

Hasonló sorsra jutottak a *ciklusgrafikonok* is. Ennek a munkaszervezési eszköznek a hasznosságát elvben mindenki elismeri és helyesli, de a tetszetősen megrajzolt grafikonok legtöbbször nem a vágathajtó munkahely menetrendjét szabják meg, hanem az üzemvezetői szobák dekorációjául szolgálnak. Pedig gyakorlati alkalmazásuk hiánya — főleg a gépesített elővájásoknál — sokszor alapvető akadálya az összehangoltságot kívánó eredményes munkának.

Összefoglalva: A vágathajtási technológia különösebb fejlődéséről nem beszélhetünk. Az elővájási munkahelyek munkarendje általában az ott dolgozó vájár tapasztalatára, elgondolására, módszereire van bízva. Ezek a módszerek általában nem felelnek meg azoknak a követelményeknek, amelyeket éppen elmaradt előkészítési helyzetünk miatt kell a vágathajtási sebességgel, a vágatok minőségével szemben támasztani.

A frontfejtések telepítésének néhány kérdése

Államosított bányászatunk a művelésfejlesztés alapgondolatának kezdettől fogva *a tömegtermelő fejtésmódok* intenzív alkalmazását tekintette. Ennek eredményeként fejtési termelésünknek ma már mintegy háromnegyedrészét frontfejtésből és csoportos kamarafejtésből adjuk. Ezen korszerű tömegtermelési módok közül különösen a *frontfejtési* termelési bázis növekedett meg erőteljesen az utóbbi években. 1949-ben fejtési termelésünknek csak 37%-át nyertük frontfejtésből, ez év első felében a fejtési termelésnek már 60%-a került ki frontfejtésből.



6. ábra

Jelenleg működő mintegy 150 db és 11 000 fm homlokhosszúságú frontfejtésünknek az ország széntermelésében elfoglalt döntő súlya indokolttá teszi, hogy frontfejtéseink telepítési és termelékenységi kérdéseivel részletesebben foglalkozzam.

Bányaüzemeink fejtési mezeinek hiányos előkészítéséhez kapcsolódva, először *a mezőbe és haza-*

felé haladó frontfejtések telepítési kérdéseivel kívánok röviden foglalkozni.

Minden bányaműveléstani tankönyv ismerteti, hogy a hazafelé haladó frontfejtések alkalmazása előnyösebb, mint a mezőbe haladóké. A kétféle módszer közti előnyöket és hátrányokat nem tartom szükségesnek ismertetni, azok a közgyűlés résztvevői előtt nyilvánvalóan ismeretesek.

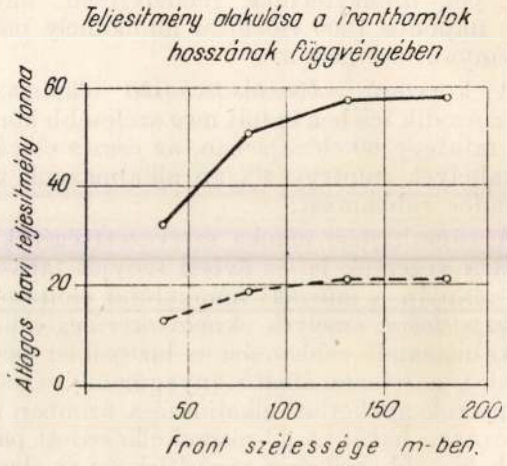
Úgy hiszem azonban nem lesz érdektelen, ha röviden ismertetem *N. Sz. Kuzmicsnak*, a Szovjetunió Szénipari Minisztériuma miniszterhelyettesének a Donyec-medencében lefolytatott ilyen tárgyú mélyreható elemző vizsgálatának néhány eredményét :

A Donyec-medencében a forradalom előtt túlsúlyban hazafelé haladó kiskamrafejtésekkel termeltek és ezzel a módszerrel biztosítani tudták a vágatok jó állapotát, a normális földalatti szállítást. A megőrzött adatok szerint a medencében 1913-ban az összes fejtési termelésnek mintegy 75%-át ilyen hazafelé haladó kézifejtések adták és ez az arány egészen 1936-ig gyakorlatilag érvényben is maradt.

A réselés, a szállítás fokozott gépesítése azonban magával hozta a Donyec-medencei frontművelés nagymértékű kialakulását és ezzel egyidejűleg a frontfejtési sebesség megnövekedését. 1928-tól 1934-ig a fronthomlok szélesség, valamint a frontfejtési sebesség mintegy 50%-kal nőtt meg. Nem növekedett azonban az elővájási sebesség, aminek következtében az előkészítések elmaradtak. A fenyegető munkahelyhiány ellensúlyozására a frontfejtéseket mezőbehaladó rendszerrel kezdték művelni. 1934-ben az összes frontok 84%-a, 1940-ben pedig 94%-a mezőbe haladó volt. Ennek, valamint a rövid fronthomlokok következtében megnőtt a bányák kiterjedése és fenntartási igénye, fokozódott a szállítópályák elégtelen kihasználása.

A *mezőbe haladó* rendszer közismert hátrányánál fogva megnőtt a fenntartási szükséglet : A Donyec-medencében az összes földalatti létszám csaknem 10%-a fenntartáson dolgozott és a fenntartási költségek évente mintegy 500 millió rubelt tettek ki. Az utóbbi években a vágathajtásnál üzembehelyezett elővájó kombájnokat és rakodógépeket sem lehetett kellően kihasználni, mert a fronthomlokot alig megelőző elővájási munkahelyek szállítását zavarta a frontfejtési rakodás, vagyis az elővájási sebesség tervezett növekedése sem következhetett be. Megmutatkozott emellett a mezőbe haladás másik jellegzetes hátránya : a levegő rövidre záródása, a leművelt üregeken keresztül. A rövidre záródott levegő aránya elérte az összes bevezetett levegő 30—40 %-át. Ezek mellett természetesen jelentkeztek a mezőbe haladó rendszer azon hátrányai is, amelyek az előre nem látott geológiai zavargásokból származtak.

N. Sz. Kuzmics kielemezte azt is, hogy a *hazafelé haladó* frontok alkalmazására való áttérés milyen mértékben hosszabbítja meg az új bányák létesítési idejét. A medencében eddig egy, napi 100 vagon termelésű akna létesítése 26—30 hónapot vett igénybe. Ez az időszükséglet 7—12%-kal növekedni fog. A költségkihatások vizsgálata azt mutatta, hogy egy hazafelé haladó frontokkal dolgozó üzem beruházási költségei az eddigiekhez viszonyítva növekednek. Nem vitatható azonban, hogy az áttérés előnyös akkor, ha a vizsgálatot *nemcsak a jelen, hanem a jövő* szempontjából is kielemezzük. Hazafelé haladó fejtési rendszernél ugyanis a közvetlen teljesítmény emelkedés mellett egyéb előnyös következmények is jelentkeznek : nem szükségesek tartalékfejtések, csökken a létszámszükséglet, ehhez kapcsolódva csökken a lakásépítési igény stb. *N. Sz. Kuzmics* vizsgálatai arra is kiterjedtek, hogy a *fronthomlokhossz* változása milyen hatással van a *teljesítmény* alakulására. Eszerint a fronthomlokhossz növelésével (50—150 méterig) a teljesítmény meredeken javul, ezen felül azonban teljesítménynövekedést már nem kapunk. *Kuzmics* a vizsgálatok alapján *optimális frontméreteket* állapított meg.



6/a. ábra

A vizsgálat eredménye alapján a Donyec-medencében határozott irányú munka indult meg a bányaművelés gyökeres átszervezésére, a hazafelé haladó frontművelésre történő áttérésre.

Ami a kérdés hazai vonatkozását illeti : mint már említettem frontfejtési bázisunk a felszabadulás utáni években — főleg a népgazdaság részéről jelentkező fokozott szénigények hatására — erős mértékben megnövekedett. Ennek következményeként ezen frontfejtések zömét (1952-ben 53 %-át), *mezőbe haladva* telepítették, mert csak nagyszámú ilyen frontfejtés rövid időnbelüli megindításával lehetett biztosítani a termelésnek azt a már ismertetett meredek felfutását, amelyet népgazdaságunk akkori fejlesztési üteme megkívánt.

Bár az utóbbi időben tapasztalható javulás a *hazafelé haladó* frontok arányának a növekedésében, a mezőbe haladó frontok még mintegy 45%-os aránya csak akkor lesz számottevően csökkenthető, ha a munkahelyi kapacitás hiányának nyomasztó hatását az előkészítő tevékenység felfokozásával lényegében felszámoljuk.

A miniszter műszaki tanácsa egyébként ez év első felében foglalkozott a *frontfejtések kérdéseivel* és több jelentős elvi határozat között ebben a kér-

désben is állást foglalt. Leszögezte, hogy a mezőbe haladó frontfejtés általában csak 1 m-nél vékonyabb telepben alkalmazható.

*

Röviden szeretném érinteni a frontfejtések telepítésének egy másik vonatkozását: *a frontfejtések kifutási mélységének és homlokszélességének* kérdését.

Részben a zavart geológiai viszonyok tényleges következményeként, részben a rendszerint gyengén megkutatott terület mezőbe haladó frontok gyakori váratlan ellehetetlenülése, részben a hazafelé haladóra előkészített frontoknak a munkahelyhiány miatt szükséges időelőtti megindítása, részben az előkészítővágatok már ismertetett gyakori pillérszabaduló telepítése folytán, frontfejtéseink átlagos kifutási mélysége — Petőfibánya, Várpalota és Pécs leszámításával *alig 30 méterre tehető*. Ez a körülmény erősen rontja frontfejtéseink egyéb eredményeit, mert erősen felnöveli az improduktív frontkezdések, illetve költözködések idejét.

A miniszter műszaki tanácsa ebben a kérdésben is állástfoglalt, amikor lerögzítette, hogy frontfejtés olyan mezőben telepíthető, ahol legalább három havi kifutási idő biztosítva van, illetve a frontfejtések telepítésénél alapvető szempont kell legyen a megfelelő kifutási lehetőség biztosítása. Frontfejtéseink 30—40 m-es havi előrehaladásával számolva ez a három havi kifutási idő cca 100 m-es kifutási mélységnek felel meg. Így tehát — ha a fronthomlok szélessége a 70 m-es B-kaparó hosszával vesszük lehatároltnak, akkor a frontfejtésre alkalmas pillér minimális méreteit mintegy 100×70 m-ben jelölhetjük meg.

Érdekességképpen megemlíthetem, hogy a már idézett *M. Sz. Kuzmics* részletesen foglalkozott az *optimális fronthomlokszélesség* elemzésével is. A számítások és gyakorlati adatok azt mutatták, hogy bizonyos határig *minden 1%-os fronthomlok növekedés cca 0,2%-kal növeli a frontfejtés összteljesítményét*. Az optimális fronthomlokszélességeket a napi 1 ciklus teljesítésének feltételéből kiindulva, az adott geológiai és gépesítési tényezők, valamint az előírt szellőztetési rendeletek figyelembevételével állapították meg. Ezen vizsgálatok alapján pl. a medence 0,6 m telepvastagságú frontjainak optimális szélességét 100—120 méterben rögzítették le. A fronthomlokszélességek növelésére való törekvés során természetesen figyelembevették azt is, hogy a fronthomlokszélesség növelésével közel arányosan csökken a bányavágatok kiterjedése, tehát a fronthomlokszélesség növelése nemcsak az egyéni teljesítményt, hanem a fenntartási szükségletet is kedvezően befolyásolja. Számos fronton végzett adatgyüjtésekből megállapították, hogy pl. a fronthomlok átlagszélességének 83 m-ről 165 m-re való megnövelése 70% termelésnövekedést, 28%-os frontteljesítménynövekedést és 40%-os bányakörletre vonatkoztatott összüzemi teljesítménynövekedést eredményezett.

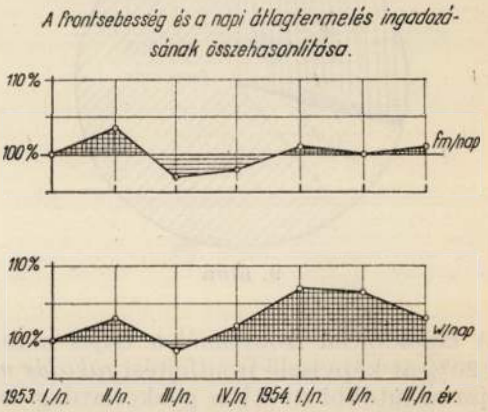
A frontfejtési teljesítmények és technológia kérdése

Frontfejtéseink *előrehaladási sebessége* már évek óta nem fejlődik. Az átlagos napi lefejtési sebesség — a pécsi frontokat is beleszámítva — gyakorlatilag 1,1 m. Pedig azt hiszem túlzás nélkül állíthatom, hogy szénbányászatunk fejlődésének — a vágathajtási sebesség növelése mellett — alapvető feltétele a frontfejtések *haladási sebességének* a felfokozása.



7. ábra

Hogy a frontfejtési sebesség látszólag jelentéktelen változása milyen érzékenyen jelentkezik a széntermelésünkben, azt világosan mutatják a termelés és a frontfejtési sebesség negyedévenkénti alakulásának együttfutó indexei: amelyik időszakban a frontok sebessége lecsökkent (pl. 1953. harmadik negyedév) a teljes termelés mennyisége is visszaesett. Amikor a frontsebesség megnövekedett (pl. 1954. első negyedév) a széntermelés mennyiségében is szembetűnő emelkedés látszik.



8. ábra

A frontfejtési sebességek alakulásához hasonló képet mutat a *frontfejtési összteljesítmény* alakulása is. A frontfejtési összteljesítmény az utóbbi években 2,95—3,05 tonna/műszak között ingadozva nem mutat fejlődést.

A frontfejtési teljesítmények fejlődési visszamaradásának, vagyis a tervezett érték alatt maradásának oka nem választható el az eddig elhangzottaktól. Természetes, hogy az elhanyagolt előkészítési tevékenység folytán fokozatosan csökkentek a jó teljesítményt nyújtó fejtések, illetve fejtéseink egyrésze a kellően előkészített pillérek híján kezdetlegesebb, rosszabbúl szellőztetett,

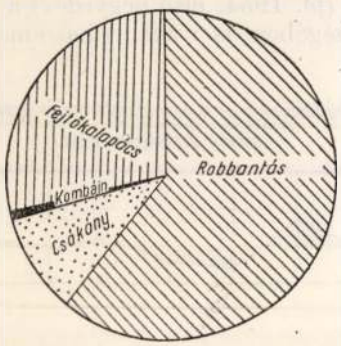
rosszabb szállítási viszonyokkal rendelkező körülmények közé jutott. A bányavágatok állapotának leromlása ugyancsak csökkentő hatást gyakorolt a fejtési teljesítményekre.

Visszahatott fejtési teljesítményeinkre az a körülmény is, hogy a csekély számú új aknabelépés folytán a jelentős termelés-emelkedést meglévő üzemeink tartalékainak feléléséből, megmozgatható szénvagyonának bekapcsolásából tudtuk csak biztosítani. Ennek kapcsán művelés alá vontunk olyan területeket is, amelyek kedvezőtlen kőzetviszonyaik, vízveszélyességük, általában nehezebb művelési körülményeik folytán eddig nem kerültek művelésre.

Az előzőkben megállapított frontsebességi és frontteljesítmény fejlődési visszamaradás előbbieken túlmenő okait elemezve, kissé részletesebben kívánok foglalkozni a *frontfejtési munkafolyamatok technológiájával és azok szervezéstechnikai kérdéseivel.*

Laposdőlésű frontfejtéseinkben a robbantásos jövesztés, a meredekdőlésű pécsi frontfejtésekben pedig a fejtőkalapáccsal történő jövesztés mondható egyeduralkodónak. A csákány használata ma már egészen elenyésző (alig 10%) és főleg olyan helyeken alkalmazzák, ahol a szén könnyű jöveszthetősége, (pl. Várpalotán) nem is igényli a fejtőkalapács használatát.

A frontfejtésből termelt szén %-os megoszlása a jövesztés módja szerint.



9. ábra

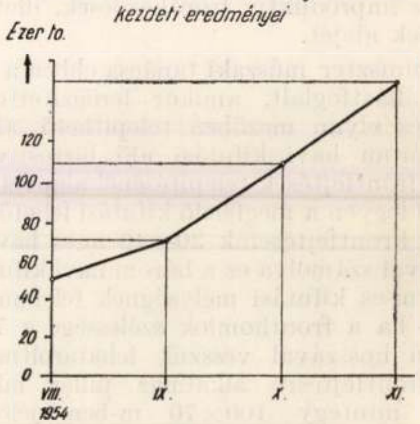
A laposdőlésű frontoknál a teljes munkaidő közel 20%-át képviselő frontfejtési *rakodás mechanizálása* az utóbbi években gyakorlatilag semmit sem haladt előre. Mind a gépi rakodás, mind a tudatos önrakodás mértéke olyan elenyésző, hogy e téren fejlődésről alig beszélhetünk.

A kombájnos jövesztés, rakodás aránya mindössze 1% alatti értéket mutat. Szénbányászatunkban ma 6 db Donbassz-kombájn áll rendelkezésre. Ezekből az elsőt 1950-ben, további hármat 1952-ben, végül kettőt ez év elején kaptunk. A kombájnművelés eddigi eredményei nem kielégítőek. Négy évi kísérletezés és igyekezet után még mindig nem tudtuk a Donbassz-kombájnokat olyan helyre vinni, ahol az adottságok elengedhetetlenül kedvező voltával párosult alkalmazni akarás eredményes üzemeltetését biztosított volna.

Egyik helyen az utánjövesztést és ideiglenes biztosítást igénylő, *a kelleténél vastagabb telep,* másutt a kombájnt akadályozó szilikátos szén, vagy *alacsony munkahelyek,* egyebütt a kombájnos front *túlrövid homlokszélessége* és kifutási idő, *a főtegondozás megoldatlansága,* néhol pedig a hozzáértés, vagy hozzáállás hiánya folytán szinte teljes mértékben felemésztődtek a kombájn nyújtotta egyéb előnyök.

A korszerű *robbantástechnikának* frontfejtéseinkben való alkalmazására ez év második felében jelentős lépéseket tettünk és ma kezdeti eredménynek könyvelhetjük el, hogy mintegy 10 frontfejtésünkben napi 2500 tonna szenet millszekundos robbantással jövesztünk. Már most jelzem, hogy ez az eredmény csak kezdeti eredmény és a frontsebesség növelését jelentős részben a millszekundos robbantás kiterjesztésével és ezzel kapcsolatban a kaparóra való robbantás meghonosításával kívánjuk biztosítani.

A millszekundos robbantás elterjesztésének kezdeti eredményei



10. ábra

Frontjainkban a kombájnok és a millszekundos robbantás alkalmazása felveti a kérdést: kombájn, vagy robbantás legyen a közeljövő műszaki fejlesztésének iránya?

Jövesztési technológiánk mindenképpen továbbfejlesztésre szorul és választ kell adnunk ezen élesen felvetett kérdésre. Hogy a magyar szénbányászat frontfejtéseiben a jövesztési technológia fejlesztésének iránya a meglévő kombájnok alkalmazása és újabb kombájnok meghonosítása legyen-e, vagy a millszekundos robbantás kikristályosodott jól begyakorolt alkalmazása-e — ez a kérdés csak összefüggéseiben vizsgálható. Véleményem szerint a helyes út, ha elsősorban és túlnyomóan korszerű robbantási technológiával végezzük a fronti jövesztést, kombinálva a kaparóra való rárobbantással, esetleg kis réselőgéppel és a még ki nem alakult, de mindnyájunk által igényelt kisméretű, nagyteljesítményű felrakógéppel. Hogy hazai viszonylatban előnyt biztosítunk a jövesztőgépekkel szemben a robbantástechnikának, az abból következik, hogy általában zavart, rövid kifutást, tehát gyakori költöztetést követelő, többnyire sűrű biztosítást igénylő és puha fekü̈vel rendelkező frontjainkban a világpiacon ma szereplő fejtőkombájnoktól rendszeres üzemszerű

és gazdaságos munkát csak részben várhatunk. Ezért kell jövesztésünket a kisberuházású és karbantartást nem igénylő, a munkahelyi viszonyokhoz simuló, de kivitelében és teljesítményében hatásos, korszerű robbantótechnikával a közeljövőben fejleszteni!

A robbantásos jövesztés alkalmazása természetesen nem kizárólagos. Ennélfogva igyekszünk kevés számú eléggé zavarmentes jó fedüvel és feküvel rendelkező széntelepünkben egyrészt a meglévő Donbassz-parkunkat rendszeresen alkalmazni, másrészt a nemzetközi szakirodalom, elsősorban a szovjet vívmányok tanulmányozásával kevés számú kísérleti gépet beszerezni.

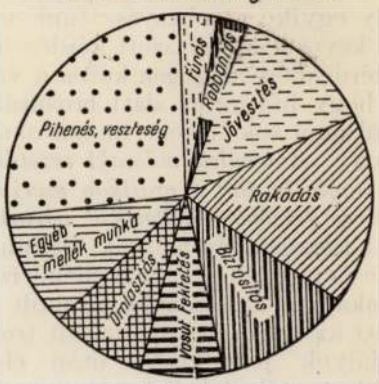
A robbantástechnika fejlesztése és széleskörű alkalmazása elsőrendű mai feladat, *de nem mondunk le*, csak reálisan kell terveznünk a kombájnoknak a magyar frontfejtésekben való alkalmazását. Kísérleti tervünkben szerepel többek között a *Gornyák*, *Sahtyor*, *VOM—2* és a *széngyalúnak* a hazai bányászatban való kipróbálása is.

A munkahelyi szállítás terén a fejlődés igen jelentős. A frontfejtési homlokhossz ma már szükségképpen fel van szerelve kaparószalaggal, illetve rázócsúzdával. Olyan frontfejtés, amelybe a csille jár be, már csak a bányaművelési tankönyvek visszapillantásaiban és idősebb bányászok emlékezetében szerepel.

Amennyire teljes a frontfejtési szállítás gépesítése, annyira *hiányos azonban ezen szállítógépek zavartalan üzeme*. Kétségtelen, hogy a csille fáradságosabb szállítási eszköz, mint a kaparószalag, üzemzavarai miatt vesztegelni kényszerülő bányászaink azonban mégis gyakran emlegetik, hogy a „csille legfeljebb kiesik, de nem romlik el." Ha megnézzük trösztjeink napijelentéseit, ott rendszeres termeléskiesést indokoló tényezőként szerepel a szállítószalagok meghibásodása. Sajnálatos jelenség, hogy a folyamatos szállítóberendezések sok anyagot, költséget és népgazdasági erőfeszítést igénylő elterjesztése egyes helyeken mint bármikor kéznél lévő termelést indokló körülmény szerepel. Szállítóberendezéseink üzembiztonságának kérdését minden oldalról megvizsgálva meg kell mondanunk, hogy valóban sok a szállítóberendezés-zavar és ez a körülmény a frontfejtési teljesítmény emelkedésének, a frontfejtési sebesség növelésének kétségtelen és nagymértékű fékezője. A végzett időmegfigyelések szerint a frontfejtési munkaidő 480 percének átlagosan 27%-a esik ki gépzavarok stb. miatt és a gépzavarok 70%-ban elégtelen karbantartásból erednek.

Nem számolhatok be fejlődésről a frontfejtéseink *korszerű biztosításának* területén. Ma mintegy 8200 db frontban használható *acéltámmal* rendelkezünk és ennek csupán 12%-a van rendszeres használatban. Sajnos felméréseink azt mutatták, hogy frontfejtéseink nagyobb részében nem állnak rendelkezésre azok a geológiai feltételek, amelyek az acéltám gazdaságos és biztonságos alkalmazását lehetővé teszik. Sem a meredek dőlés, sem az iszaptömedékelés, sem a képlékeny talp, sem a folyós, vagy omlós főte nem teszi lehetővé az acéltám eredményes alkalmazását. Tekintettel azonban arra, hogy az acéltámok alkalmazásának kiszélesítésével egyrészt önköltségünk csökkentése és valutaterveink enyhítése érdekében fenyőfát takaríthatunk meg, másrészt mivel a könnyen felállítható rabolható acéltám előnyös teljesítményt fokozó eszköz és alkalmazása esetén elmarad a fabeszállítás gyakran igen fáradságos munkájának jelentős része, ezért azon frontjainban, amelyeket az elmondott kizáró körülmények nem érintenek, az eddiginél *fokozottabb ütemben kell áttérni a vastámos biztosítás alkalmazására.*

Frontfejtési munkafolyamatok időfelhasználásának közelítő megoszlása.



11. ábra

A frontsebesség alakulását döntően befolyásoló *átszerelés és omlasztás* technológiája szintén nem áll megfelelő fokon. A páncélkaparók külföldön általánosan használt szétszerelés nélküli átépítése frontfejtéseinkben még teljesen hontalan. A máglya-átépítés megkönnyítésére szolgáló kevés számú kukszon gyakorlatilag teljesen használaton kívül hever, sőt az oldás primitív formájának : az oldósínnek alkalmazása is csak nyomokban van meg. Még kísérlet is kevés volt a nehézkes építésű máglyáknak külföldön széleskörben használt *orgonatámokkal* történő helyettesítésére. Az omlasztás megkönnyítését és biztonságosabbá tételét célzó *rablóvitla* alkalmazás évek óta csak mint műszaki intézkedési terv ismeretes. Ezek, a gyakran kedvezőtlen nyomásviszonyokkal párosult technológiai hiányosságok, valamint az átszerelési munkák szervezettségének nem kielégítő volta következtében — a várpalotai és petőfibányai frontok kivételével — az átszerelési idő legtöbb laposdőlésű frontfejtésünkben meghaladja a 8 órát, sőt néhol rendszeresen eléri a 16 órát is. Így a szállítási zavarokkal terhelt szenelő munka hiányosságaival párosulva létrejön a 40—48 órás ciklusidő, vagyis az 1—1,2 m-es napi előrehaladás.

A frontfejtési teljesítmény és ezzel összefüggésben a frontsebesség növelése igen nagy mértékben *munkaszervezési* kérdés. Nem becsülöm le a jó munkaszervezés fontosságát kis fejtésekben sem, de egy szállítási üzemzavar, anyagellátatlanság, szellőztetési hiány, rossz időbeosztás, irányítási bizonytalanság, vagy más szervezési hiba egy kamrafejtésben csak néhány dolgozó és csak néhány csille szenet érint. Ezzel szemben egy frontfejtésben a munka kis fennakadása, vagy tökéletlen beosztása tonnák százainak a kiesését jelentheti. A már említett időfelvételek szerint front-

fejtéseink termelő műszakjaiban a pihenési időn kívül mintegy 17% kiesés mutatkozik. Ebből cca 7%-ot a már jelzett gépi üzemzavarok okoznak, a többi 10% kiesés pedig üres csille hiányra, korai távozásra, illetve késői kezdésre, anyagravárásra és egyéb szervezési hiányosságokra vezethető vissza.

A frontfejtésekben dolgozó nagyobb kollektíva munkájának szükségszerű összekapcsolódásából következik, hogy a frontfejtésben olyan *munkarendnek* kell megvalósulnia, amely az ott folyó munka optimális megszervezését biztosítja. Így jutunk el *a ciklusgrafikon alkalmazásának* kérdéséig, amely egyike szénbányászatunk sokat emlegetett, de keveset alkalmazott kérdéseinek. Hogy ebben a kérdésben még igen kevés a valódi eredmény és hogy három év alatt brosúrák megjelenésén kívül nem sok történt, annak okát őszintén feltárhatjuk. *A területi műszaki vezetők öntevékenyen nem foglalkoztak a grafikon szerinti munkaszervezéssel és felsőbb utasításokat vártak.* A Szénbányászati Igazgatóság adott ki ugyan rendelkezéseket, de nem segítette, nem ellenőrizte a bevezetés munkáját. Tatabányán a múlt év elején megindított kísérleti ciklusprémizált frontjaink az első akadályok jelentkezése után elsorvadtak. Ezt a kérdést elölről kell kezdenünk és a reális lehetőségek figyelembevételével. A valamennyire stabil viszonyok között működő frontjainkban szigorúan betartandó menetrendet kell készítenünk a frontfejtések olyan napi munkájára, amely általában a két műszakos termelés és az egy műszakos szerelés 24 órás ciklusú rendszerére van felépítve és így nemcsak a termelés, hanem a termelés feltételét jelentő karbantartás rendszerességét is biztosítja.

Összefoglaló

A vágathajtások és a frontfejtések fejlesztésével kapcsolatos feladataink részletes összefoglalását nem tartom szükségesnek újra megadni, mert az egyes kérdések tárgyalásánál azokat egyrészt részletesen kifejtettem, másrészt néhány kérdés kritikai vizsgálata önmagában meghatározta a tennivalókat is. Ezért röviden a *munkahelyi kapacitás-hiány felszámolására és a fejtési teljesítmények növelésére az alábbiak megvalósítását tartom szükségesnek:*

1. Elővájási munkahelyeket kizárólag a jóváhagyott *tervtérkép* alapján legyen szabad telepíteni. A megtervezett elővájások viszont rendszeresen telepítendők. A tervtől való eltérés csak felsőbb (tröszti) engedéllyel legyen lehetséges. A vágathajtás tervszerűsége és a kivitel minősége szigorúan és rendszeresen ellenőrizendő.

2. Frontfejtések 1 m-esnél nagyobb telepvastagság esetén általában *hazafelé-haladó* rendszerrel készítendők elő. A frontművelés mértéke tovább terjesztendő: *legalább három hónapos kifutású, legalább 70 m homlokszélességű frontok kialakítására kell törekedni.*

3. Mind az elővájások, mind a fejtések *előhaladási sebességét* növelni kell a technológia fejlesztése útján. Ennek érdekében:

a) Fokozni kell a millszekundos robbantás alkalmazását.

b) Rendszeresen alkalmazni kell meglévő Donbassz-kombájn, Sz. 153 és F—4 gépállományunkat. Kutató-, kísérletező munkát kell végezni hazai viszonyokra alkalmas *nagygépek* meghonosítására.

c) Alkalmazni kell a *cilusgrafikon* tényleges alkalmazását a nem változékony elővájásokban és frontfejtésekben. Jobb szervezéssel és gépkarbantartással csökkenteni kell az állásidőket, beleértve a fronti omlasztás-átszerelés idejét.

A munka jobb szervezésének sikere érdekében az állandó csapat, *brigád rendszert* fel kell újítani, meg kell erősíteni.

d) A munkahelyi tevékenységet *passzport* alapján kell végezni. Szigorúan meg kell kívánni az elvégzett munka passzportban előírt minőségét.

*

Szükségesnek tartom, hogy rámutassak, hogy Egyesületünk ez évi közgyűlésén miért éppen ezt a tárgyat tartottam időszerűnek és szükségesnek előadni.

Ma a működő üzemeink túlnyomó részében a termelés és a teljesítmény emelését elsősorban a munkahelyi kapacitás elégtelensége gátolja. Ennek felszámolásához a vágathajtási tevékenység mennyiségi és minőségi fokozásának útján jutunk. Meglévő és létesítendő fejtéseinkben, elsősorban másfélszáz frontfejtésünkben dől el azután, hogy az egyetlen valóban produktív bányászati tevékenységet, a lefejtést milyen eredményesen végezzük el.

Szükségesnek tartottam az elmondott, látszólag hétköznapi kérdésekkel foglalkozni, mégpedig a nem tudományos vizsgálódás, hanem a mindennapi üzemi élet szemszögéből. Szükségesnek tartottam azért is, mert a vezetés munkájának megjavításával ezek a kérdések megoldódnak, amely magával hozza a *tartós és termelékeny munkahelyi homlokhosszak kialakulását,* amely alapvető feltétele az egyenletes tervteljesítésnek és a fejlődő teljesítményeknek, a termelési költségek csökkenésének.

A Közgyűlés résztvevőin (akik között számos olyan bányamérnök elvtárs foglal helyet, akit napi gondként szorít a munkahelyhiány, vagy akinek kezére bonyolult frontfejtések vannak bízva) *a magyar bányaműszaki karon a sor, hogy vitákkal, szakcikkekkel, tanulmányokkal, újításokkal, a szakirodalom szemmeltartásával és új eljárások bevezetésével növelje azt a ma annyit emlegetett fm/nap vágathajtási és frontfejtési sebességet, amelyről láttuk, hogy évek óta egy helyben topog.*

Fel kellett vetni ezeket a kérdéseket, mert Egyesületünk lapjában, a *Bányászati Lapokban* nem olvasunk megnyilatkozásokat, amelyekben elvtársaink ennek a hatáskörükbe vágó két kulcskérdésnek a problémáit boncolnák, vagy eredményeiket ismertetnék. Nem tudunk arról sem, hogy frontfejtéses üzemeink vezetői összejöveteleken cserélték volna ki tapasztalataikat, vagy ilyen célból felkeresték volna egymás üzemeit. Pedig éppen frontfejtéseink számos kérdést állíta-

nak elénk, hogy csak a kaparószalagra történő robbantás üzemszerű alkalmazását, az egyszerre optimálisan nyitandó frontszélességet, frontfejtéseink megbízható világítását említsem a sok kérdés között.

Érvényes az a megállapítás, hogy nem biztos, hogy úgy van legjobban, ahogy éppen van és nem biztos, hogy elővájásainkban, fejtéseinkben a munka optimális módon folyik. *A mérnök feladata ezt az optimumot meghatározni és annak elérésére törekedni.* Egyesületünk feladata ezeket a kérdéseket ébrentartani és azok megoldását szorgalmazni.

A két fő kérdésnek : a *bányaműveletek tervszerű vitelének* és a *teljesítmények emelésének* elérése egyenlő a széntermelés fokozásával, amely nagymértékben segíti elő a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetősége október 31-i határozatának végrehajtását : a *dolgozók életszínvonalának emelését.*

HOZZÁSZÓLÁSOK

Simon Kálmán előadásához a következők szóltak hozzá :

Esztó Miklós dr.: Minthogy *Simon Kálmán* előadásában kifejtette a vágathajtási és frontfejtési teljesítmények növelésének eszközeit és módjait, hozzászólásában a jelenleg fennálló teljesítményrontó tényezőket kívánta kiemelni, melyeknek kiküszöbölése előfeltétele a teljesítmények növelésének. Ezek között elsőnek említette meg a *biztonság-ellenes állapotok* megszüntetésének szükségességét a bányákban. Véleménye szerint a teljesítmények növelésének egyik legfontosabb előfeltétele a bányákban a biztonsági előírások következetes végrehajtása. Gondoskodnunk kell, hogy a fenntartási munkák elhanyagolása miatt rossz állapotba került vágathálózatainkat tervszerűen rendbehozzuk. Fokozott figyelmet kell fordítani a bányák kielégítő *szellőztetésére*, valamint ezzel kapcsolatban az egyes munkahelyek *magas hőmérsékletének megszüntetésére*, amely a nem kielégítő légellátás következménye. A vágathálózat rendbehozására vonatkozóan az iparág olyan ütemtervet készítsen, mely szerint 1955. év végére a három hónapnál hosszabb élettartamú vágatoknak legalább 85%-a megfeleljen a szakmai előírásoknak.

A továbbiakban felhívja a figyelmet a munkafegyelem és a technológiai fegyelem komolymértékű hiányára, mely egyaránt vonatkozik a fizikai dolgozókra, valamint a műszaki közép- és felsőkáderekre is. Megállapítja, hogy az üzemek műszaki dolgozói szinte kizárólag a termelés napi problémáival foglalkoznak és nem fektetnek súlyt a termelés feladataitól káros következmények nélkül el nem választható *biztonsági követelmények* érvényesítésére. A technológiai fegyelem helyreállítása nélkül említésreméltó teljesítményfokozásról nem lehet szó.

A teljesítményemelés egy másik akadálya a megfelelő szakképzettségű és gyakorlatú fizikai dolgozókban mutatkozó hiány

A dolgozók szakmai színvonalának emelése feltétlenül szükséges az üzembiztonság megtervezéséhez és a teljesítmények növeléséhez. Egészségtelen állapotnak tartja a műszaki káderek, mérnökök gyakori cserélgetését is. Alig van bányaüzemünk, melynek vezetője két-három évig látná el a szolgálatot. Igy nem ismerik meg az üzemet, annak problémáit, a fizikai dolgozók és középkáderek munkaképességét, munkakészségét és szakmai színvonalát sem. Ennek eredménye károsan mutatkozik a teljesítményekben és a művelés tervszerűségében is. A teljesítménynövelés egyik feltételének tartja tehát a *káderpolitika megjavítását* és a *szakmai színvonal általános emelését.*

Boldizsár Tibor bányagépészeti kérdésekben egészítette ki az előadást. Megállapította, hogy a jövesztő- és rakodómunkálatok gépesítésére irányuló igen nagy erőfeszítések a gyakorlat szerint nem vezettek túlzott sikerre. Ezen erőfeszítések közben kialakult bányászatunkban egy olyan nézet, hogy a bányagépesítés egyenlő a jövesztő és rakodó munkálatok gépesítésével. Rámutatott arra, hogy a kérdésnek ilyen egyoldalú értelmezése nem volt helyes, s hogy eközben a bányagépesítés más ágaiban mint pl. a vízmentesítés, bányaszellőztetés, sűrített levegővel való ellátás, többé-kevésbé elhanyagoltuk a technikai fejlesztést. Az utóbbi években ezekkel a kérdésekkel nagyon keveset foglalkoztunk. Rámutatott arra, hogy a szivattyúknak és szellőztető berendezéseknek jó hatásfokkal való működése a gazdaságos üzemvitel egyik fontos feltétele. Felhívja a *Bányászati Szakosztály* figyelmét, hogy a legközelebbi időben a szellőztetés, vízmentesítés, és sűrített levegőellátás gépészeti problémáival való foglalkozást tűzze napirendre, mert a kedvezőtlen bányaklíma és a sűrített levegő hiány következtében feltárásaink visszamaradnak és teljesítményeink nem lesznek növelhetők.

Dzsida László a frontfejtési teljesítmények növeléséről beszélve, megállapította, hogy ennek egyik módja az optimális frontszélesség meghatározása a telepítésnél. A fejtési szélesség megválasztására a közelmúltban hazánkban több irányzat alakult ki. Az ezek szerinti telepítésre azonban csak a tervezők műszaki érzéke szolgáltatja az alapot, ami ma már nem fogadható el, s a *tervszerű tudományos üzemvezetés szellemében exakt módszerrel helyettesítendő.* A továbbiakban az optimális frontszélesség kérdését vizsgálva rámutatott arra, hogy a bányaműszaki gyakorlatban előadódhat, hogy a legkisebb önköltséggel járó megoldás nem azonos a szűkebb értelemben vett, maximális teljesítményt biztosító megoldással. Az optimális szárnyszélesség megválasztása és megtelepítése esetén a teljesítménynövekedést — a legkisebb önköltség elérése mellett — egyidejűleg biztosíthatjuk. A következőkben röviden utalt azokra az *analitikai vizsgálatokra*, melyekkel foglalkozik, s melyek segítségével az optimális frontszélesség *tudományos módszerrel* határozható meg.*

A továbbiakban azzal foglalkozott, hogy *Simon Kálmán* előadása különösen azért figyelemreméltó, mert a fejtési és elővájási teljesítmények vizsgálatának tükrében egész szénbányászatunk jelenlegi helyzetéről reális és sokoldalú képet festett. Kifogásolta, hogy az előadás nem volt eléggé oknyomozó, mert nem analizálta kellően azokat a hibákat, amelyeket szénbányászatunkban az elmúlt években elkövettünk. Az előadás kiegészítéseképen rámutatott a bányagép tervezéssel és gyártással kapcsolatos helyzetre, kifogásolta az előirányzott termelési tervek túlfeszítettségét, a reális feszítettség helyett. Ez eredményezte a létszám erőltetett és veszélyes arányú felhígítását, mindezzel a baleseti veszély növekedését, az irányelvek hiányát gépesítésben (melyet az M. D. P. III. Pártkongresszusa állapított meg) és a nagymérvű minőségromlást. Hozzászólását azzal fejezte be, hogy szénbányászatunk sorsát szívénviselő minden szakember bizalommal várja, hogy illetékes vezetőink az új kormányprogram intencióinak megfelelően nemcsak a bányák helyrehozatalának, hanem reális fejlesztésének is biztosítják a feltételeit.

---

* Az idevonatkozó vizsgálatok ismertetése rendkívül érdekes volt és az anyag részletes feldolgozása után *Dzsida László* tagtársunkat a tanulmány publikálására ezúton is felkérjük. *Szerk.*

Stubnya Viktor a területek felfúrásának szükségességét hangsúlyozta, elsősorban a vízveszélyes bányászatnál. Rámutatott arra, hogy a felfúrással biztosítani tudjuk, hogy kellő áttekintést kapunk az illető területről és helyesen tudjuk az aknatelepítéseket eszközölni. A továbbiakban a sújtóléges szénbányászattal foglalkozva hangsúlyozta, hogy az előfúrási munkálatokat feltétlenül időben kell végrehajtanunk, mert ezzel bányászkodásunk biztonságát növeljük. Az ehhez szükséges, még hiányzó berendezések és felszerelések sürgős beszerzését javasolja.

Kummer Ferenc arról beszélt, hogy a felszabadulás után erőteljesen megindult az ország iparosítása, ami természetesen mind nagyobb igényeket állított szénbányászatunk elé.

Párhuzamot vont a magyar szénbányászat és a Szovjetunió szénbányászatának 1936 körüli helyzetével, amikor ott a kézi fejtésekről áttértek a tömegtermelést biztosító frontfejtési rendszerre, s ugyanekkor egyidejűleg nem korszerűsítették a vágatkihajtási, feltárási és elővájási munkálatokat, minek következtében a bányaművelés terén erős aránytalanságok mutatkoztak. A szénbányászatban mutatkzó nehézségeket elemezve, azután megállapították, hogy a bányák rekonstrukcióját kell végrehajtani, hogy azok rendesen dolgozhassanak. Véleménye szerint elérkeztünk a magyar szénbányászatban is ahhoz a ponthoz, amikor a *magyar bányákat is rekonstruálni kell*, hogy ezzel a gépesítésre és a tömegtermelésre alkalmassá tegyük, különben nem fogunk megfelelő eredményeket elérni. A magyar szénbányászat mai helyzetének egyik oka, hogy túlfeszítettük lehetőségünket és feltétlenül szükséges, hogy mielőbb megállapítsuk a reális telepítési terveket.

A továbbiakban egy másik alapvető hibára mutatott rá, mely az eddig folytatott *káderpolitikában* mutatkozott, s melynek eredményeképen a szakembereket túl gyakran cserélték. A jövőben ezt meg kell változtatni, *lehetőséget kell adni, hogy a szakemberek üzemeiket alaposan megismerhessék, mert csak akkor lehet tőlük helyes munkát kívánni.*

Péczely Antal az előadásnak a gépesítéssel kapcsolatos részéhez szólt hozzá. A magyar szénmedencék nagyon különböznek egymástól nemcsak a szén minőségében, hanem annak települési viszonyaiban is. Gépesítési lehetőségeink ennek következtében meglehetősen korlátozottak. Véleménye szerint szénbányászatunk gépesítésének, helyes iránya *a kis gépesítés fejlesztése*. Igy gépesítendő a fúrási munka, a munkahelyi szállítás és különösen a munkahelyi felrakás, mely utóbbi egyike a legnehezebb testi munkáknak és így ennek kiküszöbölése elsősorban szükséges. Véleménye szerint a kisgépesítés fokozásával feltétlenül eredményeket fogunk elérni nemcsak az ember megkímélése, hanem a teljesítmény növelése terén is.

Jámbor Miklós hozzászólásában a műszakiak támogatásának szükségességét hangoztatta. Véleménye szerint az üzemeknél a munkafegyelem kérdésében sok kívánnivaló van, s a minisztériumnak egyik legfontosabb feladata legyen ennek megjavítása. *Hibáztatja az eddig folytatott káderpolitikát*, véget kell vetni annak, hogy a műszaki közép- és felsőkáderek gyakran cserélgetik és negyedévenként, vagy félévenként helyezgetik őket más-más üzembe. Foglalkozott a *fiatal mérnökök* kérdésével, fontos hogy ezeket tapasztalt műszaki vezetők mellé osszák be, hogy kellő gyakorlatot tudjanak szerezni. Csatlakozik *Péczely Antal* véleményéhez és ő is a *kisgépesítésben* látja a további gépesítés helyes irányvonalát.

Vitális Sándor dr. az anyagvizsgálatok fontosságára hívta fel a figyelmet és szerinte a felső műszaki vezetés komoly hibája, hogy az anyagvizsgálatot a múltban sorozatosan és ismételten elmulasztották. Felhívta a *Bányászati Szakosztály* figyelmét, hogy abból a szempontból vizsgálja a magyar szénbányászat kérdését, hogy készleteink elég bőven vannak-e feltárva és ezek alapján szénbányászatunknak melyik a helyes fejlesztési iránya. A továbbiakban arról beszélt, hogy országunkban nagyon sok olyan szénkészlet van, amely aránylag nem nagy befektetéssel lenne feltárható.

Bocsánczy János a frontfejtések gépesítésének kérdésével foglalkozott. Az ország területén különböző kísérletek folytak és folynak a frontfejtési jövesztés és rakodás gépesítésére, de ezek a kísérletek ezideig minden alkalommal megtörtek valahol. Nem vitás, hogy egy gépesített művelési frontfejtés sokkal több gondosságot kíván meg mint egy kézi művelésű, de ezt a gondoskodást azután megfelelő módon vissza is fizeti. Az elmúlt idő tapasztalataiból megállapította, hogy sok esetben a gépek eredménytelen üzemeltetésének nem az volt az oka, hogy az illető gép rossz volt vagy a települési viszonyok mellett nem lett volna alkalmazható, hanem *legtöbb helyen a nem akarás, a hozzá nem értés és az újjal szembeni ellenállás* volt az, ami akadályozta a gépek eredményes üzembeállítását. A továbbiakban néhány gépkísérleti eredményt ismertetett, majd megállapította, hogy a gépalkalmazásnak két fázisa van, nevezetesen az első a *kísérleti fázis*, amikor azzal kell foglalkozni, hogy egy gépet meghonosítsunk a bányában, — a második az *üzemeltetési fázis*, amikor a már meghonosított gépet üzemszerűen kell alkalmazni. Véleménye szerint mindkét fázis egyformán fontos, azonban sikeres megvalósításuk előfeltétele, hogy *a magyar bányamérnöki kar részéről a gépesítés mellett és a gépek iránt a jelenleginél egy kicsit több szeretet, odaadás és lendület nyilvánuljon meg.*

Befejezésül azt javasolta, hogy az Egyesület forduljon a szakminisztériumhoz és kérje, hogy tegyék lehetővé a szélesebbkörű kísérletezést az egyes üzemeknél és ezeket a céltudatos kísérleteket úgy végezhessék el az üzemekben, hogy abból egyéb területeken hátrányt ne szenvedjenek.

Bese Vilmos utalt arra, hogy az előadásban *Simon Kálmán* a magyar szénbányászat termelésének fejlődését a Szovjetunió, Lengyelország, Csehszlovákia és más demokratikus államok széntermeléséhez viszonyította. Ezen összehasonlításnál feltétlenül figyelembe kell venni azt, hogy ezek már fejlett ipari államok, ahol a széntermelés fejlesztésére már a múltban is súlyt helyeztek. Ugyanakkor hazánk csak a felszabadulás után kezdte meg a gyorsabbütemű iparosítást és azelőtt inkább mezőgazdasági ország volt. A továbbiakban arról beszélt, hogy véleménye szerint is szükség van bányaüzemeink rekonstruálására. A tervkészítésről beszélve, hangsúlyozta, hogy ezen munkánál mindig a reális lehetőségeket kell figyelembevenni.

Csanády László, a Dorogi Szénbányászati Tröszt elmúlt évi termelési tervével foglalkozva, megállapította, hogy az túlfeszített volt, mert sem a fetlárt szénvagyon, sem a beruházások és egyéb felkészültségek azzal arányban nem voltak. Hangsúlyozta, hogy a tervkészítésre a felsőbb szervek mindenkor megfelelő időt kell, hogy adjanak, hogy azoknak kialakítása az üzemviszonyok alapos mérlegelésével történhessék.

Dzsida Ottó a kutatóintézetek kérdésével foglalkozott. Fontosnak tartja, hogy a felsőbb vezetés biztosítsa a kutatási témák zavartalan kidolgozásának lehetőségét, mert a kutatásra népgazdaságunk súlyos milliókat fordít.

Simon Pál a vállalati termelési tervek és beruházások kérdéséhez, míg **Tomesz Dezső, Sifkovits Nándor** és **Kobolka Alajos** a bányagépesítés kérdéseihez szóltak hozzá.

Czeke Endre a központi vezetés fontosságáról és helyes megszervezéséről beszélt.

A hozzászólások **Heinrich József** felszólalásával zárultak, aki a Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya részéről hangoztatta, hogy az előadásban felvetett és megoldásra váró problémákkal a kutatóintézeteknek a jövőben fokozottabb mértékben kell foglalkozni, ugyanakkor a trösztök a kutatóintézetek területi kezdeményezéseit, az ott végzett munkák kiértékelését és a kutatóintézetek javaslatait sokkal jobban tegyék magukévá. Kezeljék úgy a kérdést, mint amely a trösztöknek a javát és bányászatunk fejlesztését szolgálja.

A kőolajtermelés szerepe a Magyar Népgazdaságban*

Dr. SZUROVY GÉZA

Д-р Сурови Геза, геолог:
РОЛЬ НЕФТЕДОБЫЧИ И НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВЕНГРИИ.

Dr. Geolog *G. Szurovy*:
Die Rolle der Petroleum-Gewinnung in der ungarischen Volkwirtschaft.

G. Szurovy, geolog:
The role of the crude-oil production in the hungarian peoples' economy.

Le Dr. *G. Szurovy*, géologue:
Le rôle de la production du petrole dans l'économie populaire hongroise.

A kőolaj jelentősége a technika mai fejlettségi fokán annyira közismert és nyilvánvaló, hogy szükségtelen hangsúlyozottan rámutatni. Mégis visszapillantásul legyen szabad emlékezetünkbe idézni, hogy bár a kőolajat már jóval időszámításunk kezdete előtt is ismerték és felhasználták, mégis a világ kőolajtermelése az 1850-es években még nem haladta meg az évi negyedmillió tonnát. Az úgynevezett „kőolajláz" korát a *Drake* ezredes által 1859-ben, az amerikai Pennsylvaniában lemélyített kút nyitotta meg. Ettől kezdve a világ kőolajtermelése évről-évre rohamosan emelkedett. Az 1930-as években már elérte az évi 300 milliót az 1953. évi termelés pedig kereken 655 millió tonnát tett ki.

A kőolajtermeléssel együtt megnőtt a földgáztermelés jelentősége és ezzel természetesen együtt emelkedett a földgáztermelés mennyisége is. A földgáz ma már nemcsak fűtőenergia, hanem igen fontos vegyipari alapanyag is.

Hazánk területén a komoly kőolajkutatás tulajdonképen 1917-ben indult meg, amikoris *dr. Böckh Hugó* megbízta *dr. Pávay-Vajna Ferencet*, a horvátországi, ún. „száva-redőzés" magyar országi folytatódásának kinyomozásával a délzalai területen. A kutatás nagyobb lendületet vett 1921-ben, amikor az *Angol-Perzsa Olajtársaság* (Anglo-Persian Oil Co. Ltd.) kutatóvállalata, a *D'Arcy kutató társaság* (D'Arcy Exploration Co. Ltd.) megalakította magyar kutatóvállalatát: a *Magyar Olajszindikátus Vállalatot* (Hungarian Oil Syndicate Ltd.) (1) Ennek a társaságnak 1933-ban az *Európai Gáz- és Villamos Társaság* (European Gas- and Electric Co.) lett jogutóda. Ez a társaság pénzügyi tekintetben egyre inkább az amerikai *New Jersey-i Standard Olajtársaság* (Standard Oil Co. of New Jersey) befolyása alá került és a Standard alapította meg 1938. július 6-án a *Magyar Amerikai Olajipari Részvénytársaságot.* (MAORT). Ez a Társaság a Dunántúlon fejtette ki kutató-, feltáró- és termelő tevékenységét *dr. Papp Simon* geológiai irányítása mellett.

Az Alföldön és Északmagyarországon a magyar államkincstár végzett kutatásokat. A még meg nem kutatott délalföldi területre a magyar állam 1940. őszén a német *Wintershall A. G.* részére adott koncessziót. Ez a vállalat tulajdonképpen az öt legnagyobb német olajkutató- és termelő vállalatból alakult konzorciumot képviselte.

Amint a fentiek alapján látható, a magyar kőolajkutatás döntő részben idegen tőke befolyása alatt állott. A magyar kincstár megtartotta ugyan a kutatás jogát az északalföldi, valamint északmagyarországi területre, azonban a rendelkezésre álló szűk pénzügyi keretek nem tették lehetővé, hogy a kutatást korszerű eszközök birtokában kellő intenzitással folytassa.

Semmivel sem volt kedvezőbb a kép a kőolajfeldolgozó iparban, ahol a külföldi tőke uralkodó szerepe még inkább kidomborodott, mint a kőolajbányászatban.

Az EUROGASCO tevékenységét *1937. március 13-án* kísérte először nagyobb eredmény, amikoris *Budafapuszta* közelében befejeződött a *B—1. sz.* kút lemélyítése. Ez a kút a fúrórúd megszorulása miatt nem volt ugyan szabatosan kiképezhető, mégis 8,5 mm-es fúvókán keresztül napi 418.000 m^3 földgázt, valamint szakaszosan napi 24 m^3-t is elérő kőolajmennyiséget termelt (2).

Tehát a *magyar kőolajtermelés születésnapja 1937. március 13.* Ugyancsak 1937. évben, de egy hónappal később, májusban vezettek eredményre az ifjabb *dr. Lóczy Lajos* és *dr. Telegdi-Roth Károly* vezetésével folyó *bükkszéki* kutatások is, amelyek nem nagy mélységben, kismennyiségű kőolajat tártak fel. A bükkszéki mező jelentősége a magyar kőolajtermelésben azonban a későbbi intenzív feltárás ellenére is egészen jelentéktelen maradt (3).

Tehát hazánk csupán 17 éve tartozik a kőolajtermelő országok közé. Jelenlegi termelésünk ugyan a világtermelésnek mindössze alig valamivel több mint egytized százaléka (0,13%), mégis ez az olajtermelés hazánk gazdasági vérkeringése szempontjából rendkívül nagy jelentőségű és teljes egészében fedezni képes belföldi szükségleteinket (4).

Ha megvizsgáljuk az évi kőolajtermelés grafikonját azt látjuk, hogy a termelés 1943-ig fokozatosan emelkedett, majd 1944-től állandóan csökkent és mélypontját 1948-ban érte el. 1948 volt az amerikai irányítás utolsó éve. 1948. őszén a dunántúli kőolajmezők a magyar állam kezelésébe kerültek és ettől kezdve a termelés lassan ismét emelkedni kezdett és 1953-ban már meghaladta az addig elért legmagasabb értéket.

Az olajmezők állami kezelésbevétele után a termelés emelkedését a fúrási tevékenység nagyarányú fokozásával és tökéletesebb termelési technológia bevezetésével sikerült elérni. *A fokozott fúrási tevékenység* során megtörtént a már termelő kőolajmezők intenzív feltárása egyrészt a még

*Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* 56-ik rendes közgyűlése keretében, 1954. december hó 4-én az *Olajbányászati Szakosztály* ülésén megtartott előadás.

megfúratlan hálózati csomópontokon telepített fúrásokkal, másrészt az ún. „sűrítő" fúrásokkal. A sűrítő fúrások megtelepítését az indokolta, hogy az olajtároló homokrétegek kifejlődése és fizikai paraméterei rendkívül változóknak bizonyultak és a szeszélyes kifejlődés nem tette célszerűvé éppen az egyenletes megcsapolás biztosítása érdekében egy 300 m térközű fúrási hálózat mechanikus alkalmazását. A mezőkön végzett pontos és részletes földtani szelvényezés, valamint a fúrt kőzetmagon végzett fizikai paramétervizsgálatok rendkívül elősegítették a sűrítőfúrások helyes megtelepítését.

Mezőbővítőfúrások segítségével a termelőmezők peremein további olajos-gázos rétegeket sikerült feltárni. A termelőmezőkben telepített középmély- és mélykutató fúrások pedig új termelőszinteket tártak fel.

A részletes földtani szelvényezés eredményeként számos régi- és már gyengén termelő kútban is új, jóhozamú rétegek voltak megnyithatók.

Ezeknek a munkálatoknak geológiai irányításában kiemelkedő munkát végeztek *dr. Kertay György, dr. Szalánczy György* és *dr. Vecsey György* geológusok. A munkálatok eredménye a régi mezők természetes termeléscsökkenésének lefékezése, sőt újabb olajrétegek termelésbe kapcsolása révén a termelés szinten tartása, illetve a mezőbővítő fúrások segítségével a termelés kismérvű fokozása volt.

A termelési technológia tökéletesítése elsősorban a gázgazdálkodás megjavítására, másodsorban a mechanikus termelési mód kiszélesítésére, végül az utólagos kútjavító munkálatok fokozására irányult. A gázgazdálkodást a kompresszorkapacitás jelentős növelésével, a segédgázos termelés tökéletesítésével és nagynyomású gázrétegek termelésbekapcsolásával sikerült megjavítani. A gázvisszanyomás nyomásfenntartó módszeréről át kellett térni a gázzal való olajkimosás módszerére. A mechanikus termelés kiszélesítése során biztosítani kellett a mezők villamosenergia ellátását és ki kellett szélesíteni a mélyszivattyús termelési módszer alkalmazási területét. Az egyik legjobban elhanyagolt terület a termelőkutak karbantartása volt. Megfelelő számú kútkezelőberendezés munkába állításával ezen a téren is nagy javulás történt. Az utólagos kútmunkálatok elvizesedett- és elgázosodott rétegek kizárására, új rétegek megnyitására és a termelőrétegek intenzívebb feltárására (savazás, rétegrepesztés) irányultak és irányulnak. Ezeket a munkálatokat mélyszivattyús kutaknál kiegészíti a mélyszivattyúk munkájának szabatos ellenőrzése és az észlelt hibák kellő időben történő kiküszöbölése. Kísérletek folynak a vízelárasztásos másodlagos termelési módszer bevezetésére. A rétegviszonyok alapos megismerése céljából a legkorszerűbb eszközökkel folynak szélesen megalapozott tudományos kutató munkálatok a *Bányászati Kutató Intézet* olajosztályán *Mazalán Pál*, valamint a soproni Műszaki Egyetemi Karok olajbányászati tanszékén *Gyulay Zoltán* vezetésével.

A termelési technológia tökéletesítésében kiemelkedő munkát végeztek *Kassai Lajos, Bencze László, Szilas Pál, Károlyi Árpád* és még sokan mások.

Tökéletesedett az emulzióbontás és fokozódott a veszteségek csökkentéséért vívott harc. A zárttartányrendszer alkalmazásával a párolgási és szállítási veszteség a magyar kőolajbányászatban a világviszonylatban általános 3%-kal szemben nem haladja meg a 0,5%-ot.

Bővültek és korszerűsödtek a gazolintelepek és sok értékes terméket adnak a magyar iparnak. (Gazolint, propánt, butánt, pentánt, izopentánt.) A gázfeldolgozás bővült a koromgyártással és fontos alapanyagot ad gumi- és vegyiparunk számára. Ezen a téren szintén kiváló szakemberek irányítják a munkát, mint *Auerswald János, Purmann Jenő, Várkony Rezső, Guman Jenő* és *Dallos Illés*.

A távvezetéki szállítás talán a világon egyedülálló módon megvalósította *Czupor Andor* és *Gyulay Zoltán* elgondolása alapján a kőolaj- és földgáz közös vezetéken át egyidőben történő szállítását és ezzel egészen minimális beruházás által lehetővé vált Budapest gázellátásának megjavítása a zalai olajmezők földgázával. Bővült a távvezetékhálózat és a távvezetéki szolgálat sokszor igen nehéz feladatát *Zachemsky Ferenc* műszaki irányítása mellett mindenkor zavartalanul látja el, minimálisra csökkentve a távvezetéki szállítás veszteségeit, aminek oroszlánrésze van a fentebb már említett veszteségi százalék alakulásában.

A magas színvonalú műszaki vezetést számos fizikai dolgozó kiváló munkája támogatja, így, hogy csak néhány legkiválóbbat említsek: *Nagy Miklós, Pál József* (Lovászi), *Szép Lajos* (Budafa), *Pál Dénes* (Nagylengyel), *Mur László* (Mezőkeresztes).

A kőolajtermelő vállalatok igazgatóinak jó munkája — akik közül kiemelkedik *Papp Károly* — ugyancsak nagy mértékben járult hozzá a kőolajtermelés kedvező alakulásához.

Azonban — mint már hangsúlyoztuk — a régi mezők és közvetlen környékük intenzív feltárása, valamint a termelési technológia tökéletesítése csak a termelés szintentartására, illetve igen kismérvű fokozására volt csupán elégséges.

Minden szakember előtt világos volt, hogy az ország kőolajmérlege csak akkor lesz egészséges, ha az évenkint feltárt kőolajtartalékok mennyisége arányos lesz a leművelt készletek mennyiségével. Ez az állapot pedig — kedvező földtani feltételek esetén — csak a kutatási tevékenység intenzitásának növelésével biztosítható. A kedvező földtani feltételek azt jelentik, hogy a kutatási területen a földtani fejlődés során képződött, majd kitermelhető mennyiségben akkumulálódott kőolaj és ez a kőolaj a kor műszaki fejlettsége mellett felkutatható, feltárható és kitermelhető.

Meg kell mondanunk, hogy a kőolajbányászat állami kezelésbevétele után a feltáró- és kutatófúrások aránya a kutatás szempontjából igen hátrányosan alakult, mivel az ország pillanatnyi olajigényének kielégítése megkövetelte, hogy a rendelkezésre álló kisszámú fúróberendezést és viszonylag csekély hitelkeretet elsősorban

a biztosabb pillanatnyi eredményt igérő feltáró fúrásokon foglalkoztassák a bizonytalan eredményt ígérő kutatófúrások helyett.

A dunántúli kutatófúrások mennyisége az összes fúrás százalékában a II. világháború befejezése után az alábbiak szerint alakult:

Év:	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954*	1955*
%	4,5	21,8	24,5	51,0	25,8	29,4	25,6	49,0	58,0	74,0	90,0

A Duna-balparti területen a kutatófúrások mennyisége 1952-ben az összfúrás 49,4%-át, 1953-ban pedig 85%-át tette ki. A többi évben feltáró fúrási tevékenység ezen a területen nem folyt és egyelőre nem is folyik.

Ha a fúrási tevékenység volumenét vizsgáljuk az évi méterszám tükrében, akkor országos viszonylatban 1948-at 100-nak véve, az alábbi számokat kapjuk:

Év	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954*	1955*
Index	100	135	216	347	447	453	286	207

(*tervezett)

Amint a számsorból látható a fúrási tevékenység 1952 és 1953-ban érte el tetőfokát, amikor az 1948. évi tevékenység négy és félszeresére emelkedett. A fúrási tevékenység fenti megsokszorozása nem volt egészen indokolt, egyrészt mivel túlzott beruházásokat igényelt, másrészt, mivel meghaladta az alapos geológiai és geofizikai előkészítő munkálatok ütemét. Ennek tudható be, hogy átlagosan a kutatófúrások eredményessége — csak az iparilag értékes szénhidrogén kincseket feltáró fúrásokat számítva — csupán 12%. Ha eredményesnek számítjuk a nem ipari szénhidrogén mennyiségeket feltáró fúrásokat is, akkor az eredményesség meghaladja a 30%-ot. A kérdés szabatos eldöntése nehéz, mivel valamely szénhidrogén-mennyiség ipari voltát (értve ezalatt a gazdaságos leművelés lehetőségét) mindig az adott politikai és gazdasági helyzet dönti el. Lehet olyan helyzet, amikor viszonylag szegényes és ezért csak nagyobb költséggel leművelhető szénhidrogén-mennyiségek letermelése is hasznos és szükséges, viszont lehet olyan helyzet is, amikor viszonylag gazdagabb előfordulások leművelése sem időszerű és gazdaságos. Mindenesetre a feltárt készletek bármily kis mennyisége is növeli az összkészletet, amihez adott esetben hozzá lehet nyúlni.

Ha a munkába állított fúróberendezések számát vizsgáljuk, akkor az 1948. évi fúróberendezésszámot 100-nak véve az alábbi képet kapjuk:

Év	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954*	1955*
Index	100	100	133	175	300	325	195	141

(*tervezett).

Ha ezeket a számokat összehasonlítjuk a fúrási tevékenység volumenének indexszámaival, világosan láthajtuk, hogy a fúrási méterteljesítmény növekedése lényegesen felülmúlta a fúróberendezések számának növekedését. A két indexszám különbsége az alábbiak szerint alakult:

Év	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954*	1955*
Index	0	35	83	172	147	128	91	66

(*tervezett).

Ezekből a számokból az látszik, hogy fúróberendezéseink országos viszonylatban 1951-ben nyújtották a legnagyobb teljesítményt. 1952-től kezdve már éreztette hatását a szakszemélyzet nagymérvű felhígulása, a hirtelen megduzzasztott berendezésmennyiség nem kielégítő szerszám- és anyagellátása, valamint az a körülmény, hogy a szállítópark megerősítése nem tartott lépést a berendezések számának növekedésével. Igen jelentős tényező a tartalékgépegységek és pótalkatrészek hiánya.

1954-ben és 1955-ben már a fenti tényezőkön kívül a kutatási területek széthúzódása, valamint az átlagmélység jelentős növekedése (durván számítva 1500-ról 2000 m-re) is, lényeges szerepet játszik annak ellenére, hogy a fúróberendezések számának csökkentése a minőségi összetétel, továbbá a szerszám- és gépellátás megjavulását fogja maga után vonni. Viszont továbbra is fennáll a szállítópark elégtelensége és a pótalkatrészek, valamint görgős fúrók hiánya.

A fúrási tevékenység ilyen nagymérvű fokozása megkövetelte a fúróberendezések maximális kihasználását. A fúrások műszaki személyzete magasfokú felkészültségről tett tanubizonyságot. A többteljesítésre való törekvés a fúrási technológia tökéletesítését eredményezte. A fúróberendezések állománya, amely korábban kizárólag régi gőzös berendezésekből, továbbá német eredetű Diesel-berendezésekből állt, ha nem is teljesen korszerű, de mégis új berendezésekkel egészült ki. *TRAUZL* gyártmányú nehéz- és középnehéz fúróberendezések, *UZTM* gyártmányú középnehéz berendezések, *BU-40* típusú félig portabilis és *BA-40*, valamint *BA-20* típusú portábilis berendezések, valamint *Resita-Concordia* gyártmányú

gőzös berendezések munkábaállítása történt meg. Érkezett 2 db román eredetű pneumatikus vezérlésű Diesel-berendezés is, ezek azonban tartós üzemben nem váltak be. A fúróberendezések számának gyors felfutása megnehezítette a kielégítő szerszámellátást és a mindössze néhány db nehézjárművel megerősített szállító apparátust nehéz feladatok elé állította. A típusok szaporodása a berendezések egységesítését akadályozta. A béléscső-, fúrócső- és súlyosbítórúd gyártás csak nagy erőfeszítések árán tudott lépést tartani úgyahogy a hirtelen felfutó igényekkel. Nem volt elegendő mennyiségű és minőségű, megfelelő méretű görgősfúró biztosítható. Nagy hiány jelentkezett segédanyagokban, mint fűrészárú, bentonit, cement, műszaki gumiáru, fúró- és dugattyúzó sodronykötelek, kenderkötél, oxigén, keményfémhegesztőpálcák stb.

Nem dolgoznak Magyarországon korszerű hidropneumatikus, portábilis és szemiportabilis fúróberendezések, nem kielégítő a meglevő fúróberendezésekbe beépített lóerő-teljesítmény és szivattyúteljesítmény, nem áll rendelkezésre elegendő korszerű fúrószerszámkészlet (belül sima, kívül vastagított fúrócső, kellő számú súlyosbítórúd, görgősfúró), nincsenek nagy fordulatszámra alkalmas forgatóasztalok és öblítőfejek, nincsnek turbinás fúrók. A fúrási felszerelés műszaki színvonala világviszonylatban kb. a 15 év előtti fejlődési foknak felel meg.

„Szegény ember vízzel főz" szokták mondani és a magyar fúrósok tudatában voltak és vannak annak, hogy a meglévő felszereléssel kell minél jobb eredményt elérniök. A fúrás technológiai folyamata a viszonylag szerényebb lehetőségek között is messzemenően javítható és a fúrási rezsimtényezők megfelelő összehangolása, a helyes munkaszervezés sok tartalékot rejt magában. Ezeket a tartalékokat fel is tárták és ki is használták. Ennek bizonyságául szolgáljon néhány számadat.

A *R-4.* sz. gőzös fúróberendezéssel *Csörgits Pál* fúróbrigádja 1949-től évente állandóan több, mint 20.000 m-t teljesített. Legnagyobb teljesítményét 38.252 méterrel 1951-ben érte el, de 1952-ben is több mint 30.000 m-t fúrt. A kutak átlagmélysége 1150 m volt. 1950 júniusában a berendezés egy hónap alatt 4165,5 m-t fúrt, miközben háromszor költözött át egyik fúrópontról a másikra.

Balázs István brigádja 1950-től kezdve ugyancsak állandóan évi 25.000 m körüli teljesítményt ért el.

1951-ben a Dunántúlon az egy berendezésre eső *átlagteljesítmény* 1400 m átlagmélység mellett *15.728* m volt. Az egy 24 óra alatt elért legnagyobb teljesítményt *Balázs István* brigádja érte el a *B-263.* sz. fúróson *769* m-rel. A második legjobb 24 órás teljesítményt *Csörgits Pál* brigádja érte el *763 m-es* teljesítménnyel. Az első 24 óra alatt 600—700 m közötti teljesítmény üzemeinkben mindinkább általánossá válik.

Csörgits János brigádja 5550 m/géphónap sebességet ért el és átlagos mechanikai sebessége 18 m/ó volt.

Horváth Ferenc brigádja 1954 év első 8 hónapjában *19.254 m-t* fúrt a gondjaira bízott *R-1* sz. öreg gőzös berendezéssel, miközben 96,2%-os hasznos időt ért el.

A magyar mélységrekordot *Széll Kálmán* brigádja tartja, az 0-3. sz. 3622 m mély fúrással. Ezenfelül még további kettő 3000 m-nél mélyebb fúrást mélyített.

A gondos munka területén kitűnik *Szücs László* brigádja, amelyik távoli kutatófúrásokon dolgozva, 8,5 év alatt 51.342 m-t teljesített, miközben a műszaki baleset miatti időkiesés mindössze 14,5 nap volt, tehát kb. az összidő 0,4%-a. Fenti időből 2 nap esik egy fúrótörés felszámolására, 4,5 nap összesen 9 súlyosbítórúd-törés felszámolására, 3,5 nap egy megszorulás felszámolására és 4,5 nap a villamos fúrólyukszelvényezők bentszakadt elektródjának mentésére.

Mindezek a teljesítmények 3—7 t fúróterhelés, 80—90 f/perc fúróasztal fordulatszám és 25—37 l/sec öblítés mellett voltak elérhetők.

Ezek a rezsimtényezők bizony messze elmaradnak pl. a Szovjetunióban használt 35—38 t fúróterheléstől 300—350 f/perc fordulatszámtól és 60—75 l/sec öblítés-mennyiségtől, amint ez a turbinás fúrásoknál általános. Az irodalom a mi kőzetviszonyainkhoz leginkább hasonló krasznodari körzetben *Szolohin* főfúrómester brigádja által elért 2103 m/berendezéshónap sebességét kimagasló eredményként említi.

A „*II. Baku*" körzetében ennél kimagaslóbb eredményeket is értek el sokkal keményebb kőzetviszonyok között. Igy *Allajarov* főfúrómester brigádja egy 1633 m mély fúrást 2512 m/berendezéshónap sebességgel 19,5 nap alatt fúrt le 18,14 m/ó mechanikai sebességgel 92,1% hasznos idő mellett, miközben 1 db görgősfúróra 24,6 m teljesítmény esett (5).

Ugyanebben a körzetben *Gimaszov* főfúrómester brigádja egy 1701 m mély fúrást 2600 m/berendezéshónap sebességgel mélyített le 19,7 m/ó mechanikai sebesség és 94,7% hasznosidő mellett, miközben 1 db görgősfúróra 34,7 m teljesítmény jutott (5).

Ezeknek a fúrásoknak lemélyítése fúróturbinával történt.

A puha kőzeteiről ismert *Baku*-környéki kőolajmezőkön *Mamedov* főfúrómester brigádja rotary-rendszerrel egy 1800 m mély kutat 8 nap alatt fúrt meg 11¾"-es nagyfogú görgősfúróval, 12—16 t terheléssel, 240 f/perc fordulatszámmal, 1300 m mélységig 45 l/sec, 1300—1800 m között pedig 35 l/sec öblítéssel, miközben 5 db fúrót használt el (6).

Hazai viszonyok között a berendezések jó kihasználása és nagy ciklikus sebessége a berendezések gyors átszerelésével, a hasznos idő növelésével és a rétegvizsgálatok zömének lyukbefejező berendezésekkel történő elvégzésével volt elérhető. A mezőn belüli átköltöztetés időtartama nem haladja meg a 16—22 órát, de nem ritka az olyan átköltöztetés sem, mint pl. amelyet *Csörgits József* brigádja végzett, amikor egy berendezés 42 km-re történő átköltöztetését 40 óra alatt teljesítette, értve ezalatt a régi fúrás befejezése (a béléscső

becementezése és zárási próba) és az új fúrás megkezdése közötti időt.

Bár vannak adataink egy db portábilis fúróberendezés által elért évi 100.000 m fölötti fúrási teljesítményről, 8 óra (egy műszak) alatt elért 700 m-en felüli rekordokról és arról, hogy a nálunk mélységrekordnak számító 3600 m elérése földünk nem egy olajmezején közönséges rutinmunka, mégis büszkék lehetünk eredményeinkre, mivel azokat viszonylag igen szerény műszaki lehetőségek között sikerült elérnünk.

Ma már nálunk is széleskörűen alkalmazzák a nagy sugársebességű öblítést biztosító ún. „*jet*" fúrókat, amelyek segítségével pl. a lovászi feltáró fúrások sebessége átlagosan 65%-kal volt növelhető. Szabatos megfigyeléseket végzünk a kőzetek fúrhatósága, a fúróterhelés, fordulatszám és öblítés összefüggéseinek tanulmányozása és a kőzetek természetének az adott műszaki lehetőségek mellett legmegfelelőbb fúrási rezsimtényezők megállapítása céljából. A hatásosabb öblítést nagyteljesítményű szivattyúk és hajtóenergia hiányában megfelelően kialakított fúrócsövek és fúrók alkalmazásával igyekszünk elérni. A nagyobb fúróterhelést túlméretes súlyosbítórudak és stabilizátorok alkalmazásával kívánjuk biztosítani. Új típusú öblítőiszapok bevezetésével a fúrás biztonságát növeljük.

A fúrási technológia fejlesztésének területén kiemelkedő munkát végez *dr. Alliquander Ödön* olyan munkatársak segítségére támaszkodva, mint *Majerszky Béla, Rosta Ferenc, Patsch Ferenc, dr. Gráf László* és még sokan mások.

A fúrási tevékenység gyors fejlődése fokozott követelményeket támasztott a belföldi olajbányászati gépgyártással szemben is. Gépiparunk ma már számos olyan olajbányászati felszerelést állít elő, amelyek azelőtt belföldi vonalon nem voltak beszerezhetők. Az olajbányászati csőgyártásnak ugyan már tradíciói vannak, mégis az R. M. Művek csőgyára az olajbányászok útmutatásai alapján gyártmányait egyre inkább korszerűsíti. Így pl. előállít kívül-belül méretre hengerelt súlyosbítórudakat, amivel megtakarítható a hosszadalmas és költséges átfúrási művelet. Gyárt csőből készült forgatórudakat, homokfúvózott rudazatkapcsoló idomdarabokat, belül sima, kívül duzzasztott fúrócsöveket, $2^{7}/_{8}$"-es fúrócsöveket, az eddig bevezetett gyártmányokon kívül. Kísérletek folynak *N-80* fokozatú, nagyszilárdságú béléscsövek gyártására, amelyek nélkül nagymélységű kutatófúrásaink nem mélyíthetők le kellő biztonsággal. A csőgyáriak közül kiemelkedő munkát végez az olajbányászat érdekében *Mészáros Béla.*

A *Bányászati Kutató Intézet* olajosztályának kebelében előkészületek folynak az olajbányászati felszerelések precíziós kiviteléhez szükséges idomszerek biztosítására.

Gépiparunk ma már olyan speciális eszközöket is előállít, mint nagynyomású hidropneumatikus kitörésgátlók, pneumatikus vezérlésű portábilis fúró- és kútkezelő-berendezések, geofizikai fúrókocsik, szeizmikus és karotázs-berendezések, mélyszivattyúk, nagyteljesítményű mélyszivattyúhimbák, szúrólángos (jet) perforátorok, fúrható béléscsődugók stb. Kísérletek folynak görgősfúrók, keményfémcsöves fúvókák, szurólángos csővágók, automata csőékek, hidraulikus fúrókosok, hidrociklon, vibrátorok, kemény fegyverzetű fúrókoronák stb. gyártására.

A geofizikai műszerek tervezése és gyártása terén kitűntek kiváló munkájukkal: *Dombai Tibor, Kántás Károly, Gálfi János, Stegena Lajos* és *Csókás János.*

Amint látható, viszonylag szerényebb eszközeink birtokában is igyekszünk lépést tartani a kor műszaki színvonalával.

Termelési gépgyártás vonalán kiemelkedő alkotások a Láng—MÁVAG-típusú 3 lépcsős gázkompresszorok is. Kísérletek folynak számos nélkülözhetetlen laboratóriumi műszer gyártására, mint amilyenek pl. a nagynyomású, látóüveges autoklávok.

A fúrólyukszelvényezés tökéletesítése érdekében megoldódott a mikrológ szonda gyártási kérdése és folyamatban van rádióaktív mérőműszerek, valamint újtípusú geológráf kialakítása. Nagymértékben előrehaladt a tellurikus áramok vizsgálata az olajkutatás érdekében történő felhasználás szempontjából. Mindezek a kutatások a *Bányászati Kutató Intézet* olajosztályának kezdeményezése és irányítása mellett folynak *Mazalán Pál* és *Binder Béla* vezetésével.

A kutatás fejlesztése érdekében tett erőfeszítések nem maradtak eredménytelenek. *Észak-Zalában olyan kőolajmezőt sikerült feltárni, amelynek kőolajkészletei messze felülmúlják a régi kőolajmezők készleteit.*

A salomvári nagy gravitációs maximum és rajta a nagylengyeli terrasz körvonalozása már 1937-ben megtörtént az Eötvös-inga segítségével. Ezeket a méréseket 1939—40-ben graviméterrel is kiegészítették. 1939-ben szeizmikus méréseket is végeztek, amelyek Nagylengyel környékén felboltozódást mutattak.

A salomvári területen a MAORT 3 kutatófúrást mélyített le, ezek azonban gyenge olajnyomokon kívül egyebet nem eredményeztek. Ezekután a MAORT a területet egyelőre kivette a programból és nem fordított semmiféle figyelmet a nagylengyeli terraszra.

A nagylengyeli terrasz érdekes voltára elsőül *dr. Oszlaczky Szilárd* geofizikus hívta fel a figyelmet egyrészt azáltal, hogy a gravitációs térkép megrajzolása alkalmával a nagylengyeli terraszt körülhatároló izogammákat nyugaton csaknem zárta — mondhatnánk „érzése" után, mivel az izogammák befűződésére nem volt elegendő ténylegesen mért adat — abból a célból, hogy ezzel is kidomborítsa a nagylengyeli részmaximum önálló jellegét. Másrészt azáltal, hogy 1947 december 8-án kelt munkatervében (7) javasolta egy 0,01 milligal érzékenységű modern graviméter beszerzését az addig használt *Boucher X*—6 típusú, 0,15 milligal érzékenységű graviméter helyett, majd szószerint az alábbiakat írta: „Nagylengyel környékének részletmérése szintén az említett javaslatnak megfelelően ajánlható, különösen a ..... maximum keleti folytatásának tisztázása céljából."

Dr. Barnabás Kálmán főgeológus, midőn átvette a MAORT kutatási osztályának vezetését, 1948 február 8-i keltezéssel megadta a kutatási osztály munkatervét és ebbe *Oszlaczky*-val egyetértésben felvette a nagylengyeli terület részletes gravitációs felmérését (7).

Ugyancsak ő adta meg a nagylengyeli kutatás indokoltságának szabatos geológiai megalapozását *dr. Székely Pál*, a MAORT mellé a magyar kormány részéről kirendelt kormánybiztos 1948 júliusában feltett körkérdésére adott válaszában (8) :

„A hahóti szerkezettől északra fekvő salomvári gravitációs maximumon már történtek kutatófúrások kellő eredmény nélkül, további fúrási programot a jelenleg rendelkezésre álló geológiai és geofizikai adatok alapján ezen a területen nem tudunk ajánlani. Ezzel szemben megfontolás tárgyává kellene tenni egy olyan fúrásnak a kérdését, amely fúrásnak a helye a közeli Nagylengyel környéke lehetne.

A geofizikusok szerint a nagylengyeli maximum bizonyos mértékig különálló a salomváritól, s geofizikailag sem egészen egyértelmű avval. Ezzel kapcsolatban geológiai szempontból feltétlenül megfontolandó az a körülmény, hogy a szénhidrogének előfordulnak a salomvári- és hahóti szerkezeti magaslatok között elterülő szinklinálistól délre a hahóti szerkezeten ; a szinklinálistól északra sem tartjuk lehetetlennek azok jelenlétét."

Ugyanebben az időben *Kertay György dr.*, a salomvári fúrások által harántolt vastag alsópannoniai márgák részletes petrokémiai vizsgálatával foglalkozva rámutatott arra, hogy ezek a kőzetek a dunántúli kőolaj anyakőzetei és belőlük kerülhetett az olaj migrálás útján a kedvező szerkezeti fekvésű tárolókőzetekbe (8).

Nem *Barnabás Kálmánon* múlt, hogy a javasolt kutatófúrás lemélyítése csak több mint két évvel később kezdődhetett meg, 1950 augusztus 29-én. Ennek főleg az volt az oka, hogy — Barnabás az olajiparból elkerülvén — a mértékadó volt MAORT-geológusok többsége reményteljesebbnek tartotta a többé-kevésbé kielégítő korábbi eredmények alapján a régi mezők közelében folytatott kutatómunkálatokat (Kiscsehi, Lendvaujfalu, Vétyem, Hahót) (9—10).

A nagylengyeli mező feltárása a továbbiakban már elsősorban a fúrási-műszaki dolgozók érdeme, melyhez eredményesen járult hozzá a kutatófúrási geológiai szolgálat, illetve a kettő együttműködéséből fakadó jó kollektív szellem. A kollektívából a fúrási személyzet részéről *Szücs László* főfúrómester brigádját, *Majerszky Béla*, *Rosta Ferenc* és *Zonda Pál* fúrómérnököket ; a geológiai vezetés részéről pedig *dr. Tomor János* főgeológus munkáját lehet kiemelni. A központi geológiai vezetés részéről eredményesen folytak bele a munkálatokba *dr. Kertay György*, illetve a későbbiek során *Dunyemalov*, *Kucev* és *Blosenko* szovjet szakértők. A terület előzetes graviméteres reambulálását *dr. Facsinay László* geofizikus végezte el 1949-ben, megerősítve a gravitációs terrasz jelenlétét. A mező gyors termelésbe-állítása a fúrási- és távvezetéki dolgozók érdeme.

A nagylengyeli terület feltárása újabb követelményeket támasztott a fúrási technikával szemben, amennyiben gondosan ügyelni kellett arra, hogy közvetlenül az olajtároló kőzet fölött el legyen helyezve a közbülső, vagy a termelési béléscsőoszlop, mivel az olajtároló kőzetbe való behatoláskor igen gyakran teljes iszapelnyelés jelentkezett, ami lehetetlenné tette volna a béléscsövezést. Az olajtároló kőzetsorozat teljes harántolása céljából jó eredménnyel volt használható az olajöblítés, azaz a tiszta nyersolaj-öblítéssel történő fúrás. Nincs kizárva, hogy ezen a területen még a gázzal való „öblítés" alkalmazására is sor kerül. A kőzetviszonyoknak megfelelő fúrási technológiát *Rosta Ferenc*, *Majerszky Béla* és *dr. Alliquander Ödön* dolgozták ki.

Mindazonáltal az elért eredményekkel nem szabad megelégednünk.

A fúrási problémákon túlmenően az északzalai kőolajnak a korábban feltárt hazai kőolajoktól sok tekintetben eltérő fizikai tulajdonságai — elsősorban rendkívül viszkózus volta — egy sor termelési és szállítási problémát is fölvetett.

A többi olajfajtáinktól merőben eltérő vegyi összetétele pedig alapvető fontosságú nyersolajfeldolgozási problémákat vet fel, amik annál időszerűbbek, mivel a nehéz-kőolaj termelési aránya az össztermelésben állandóan emelkedik, amint az az alábbi számsorból világosan látható :

Év	1950	1951	1952	1953	1954*	1955*
Nehézolaj, az össztermelés %-a	Ø	0,6	13,6	44,3	51,0	69,0

(*tervezett).

Ez a körülmény szükségessé teszi, hogy a *kőolajfeldolgozás* néhány kérdésével is foglalkozzunk röviden.

Hazánk kőolajfeldolgozó üzemei alapos korszerűsítést igényelnek. Az összes feldolgozási kapacitásból 1949-ben 81% volt az atmoszférikus desztilláció, 16,5% a vákuum — és 2,5% a thermikus krakk kapacitás.

Bár a feldolgozó kapacitás 1955-ben háromszorosára emelkedik, mégis ezen belül 78,3% lesz az atmoszférikus, 20,7% a vákuum és 1% a thermikus krakk-kapacitás. Tehát a vákuum emelkedik ugyan valamennyit, de a krakk nem fejlődik.

Már pedig a nehézolaj részarányának nagymértékű növekedése *feltétlenül megköveteli* a vákuum-desztilláció erőteljesebb fejlesztését és a krakk-kapacitás növekedését. Míg Angliában, Hollandiában, Németországban, sőt Jugoszláviában is egymásután helyezik üzembe a legkorszerűbb, nagykapacitású thermikus — és katalitikus krakkberendezéseket — hogy a Szovjetunióról és a tengerentúli országokról ne is szóljunk — addig nálunk meg kell elégednünk egy szinte üzemi kísérleti berendezésnek számító thermikus krakkberendezéssel.

Ha megvizsgáljuk a fehéráru termelés és fehéráru-igény közötti összefüggéseket, a benzinnél

azt látjuk, hogy 1952-ig bezárólag a termelés felülmúlta a szükségletet, 1953-ban azonban a helyzet megváltozott és ettől kezdve a szükséglet valamivel nagyobb, mint a termelés. A hiány a nehézolajtermelés részarányának növekedésével egyre nagyobb lesz. A petróleum és a gázolaj termelés és szükséglet között nagyjából egyensúly mutatkozik.

Meg kell azonban említenünk feldolgozási termékeink gyenge minőségét. Benzinünk oktánszáma átlagban 56, az etilezett benziné, ami a termelésnek kb. 10%-a 70. És ha meggondoljuk, hogy a nehézolajainkból kapott benzinek oktánszáma 26—30 és hogy a nehézolajtermelés részaránya egyre nő, belátható, hogy a helyzet javulása a jelenlegi feldolgozási feltételek mellett nem remélhető.

Ugyanakkor pedig, amikor a benzin oktánszáma sajnálatosan alacsony, a bekeverésre alkalmas nagy (90) oktánszámú pentánt kohászati üzemeink eltüzelik — mert állítólag csak így tudnak jóminőségű acélt produkálni. Nincs tudomásunk róla, hogy bárhol másutt a világon pentánnal gyártanák az acélt.

Meg kell gondolni egy hidrogénező üzem létesítésének kérdését is.

Ugyancsak feltétlenül szükséges kenőolajgyártásunk korszerűsítése. Az első adalékolt (santolubbal kezelt) hazai gyártású kenőolaj 1950-ben jelent meg a piacon és jól bevált. Ugyanebben az évben vezették be a krezolos eljárást. 1954-ben bevezették a furfurolos eljárást és tervezik a forró kontakt eljárás bevezetését is a későbbi évek folyamán. Kenőolajgyártásunk a belföldi szükségleten felül tekintélyes mennyiségek exportját is biztosítani tudja, de a minőség terén még itt is igen sok a tennivaló.

A kenőolajgyártás legfontosabb alapanyaga azonban még mindig az osztrák import-olaj. Az újonnan felfedezett balatonmelléki kőolaj 19,4% kenőolaj alapanyag-tartalmával helyettesíteni tudja majd az osztrák import-olajat, amennyiben az előfordulás megfelelő mennyiségűnek bizonyul.

Tehát a fentiekből világosan kitűnik, hogy *kőolajtermelésünk örvendetes és rohamos emelkedése egymagában nem biztosítja az ország üzemanyaggal való ellátást.*

Feltétlenül szükség van a legtökéletesebb és legkorszerűbb *feldolgozási technika* alkalmazására, korszerű feldolgozó üzem létesítésére és a meglevő feldolgozó üzemek korszerűsítésére.

Mindenekelőtt pedig *folytatni kell a kutatást* abban a reményben, hogy még vannak országunk földjében fel nem tárt könnyű-olaj tartalékok. Erre számos jel utal, bár természetesen mai technikai felkészültségünk mellett kellő számú kutatófúrás nélkül lehetetlen a kérdés eldöntése. Igy pl. az Alföldön a kutatás 1921-ben történt megkezdése óta kereken 337 000 m fúrás ellenére sem sikerült mindezideig iparilag valóban értékes kőolajmezőt feltárni, bár hat területegységen tártak fel a fúrások kitermelhető szénhidrogén-mennyiségeket.

Az új kormányprogram előírja a nehézipari beruházások lényeges csökkentését. De helytelen volna ezt túlzott mértékben a kőolajiparra is alkalmazni. Ennek két oka van - Egyrészt *a kőolajtermelés fokozása közvetlenül szolgálja az életszínvonal emelését,* mivel több üzemanyagot ad a mezőgazdasági gépeknek és a közlekedésnek, továbbá, mivel csökkenteni a fűtőenergia ellátásában mutatkozó nehézségeket.

Másrészt nem szabad szem elől téveszteni a kőolajtermelés fontosságát egyéb szempontokból sem. Elég legyen arra utalnunk, hogy a világ kőolajtermelésének, ami 1953-ban kereken 655 millió tonnát tett ki (4), csupán 10,2%-át termelték a béketábor országai és amíg az U. S. A.-ban 1 lakosra évi 2440 kg kőolaj jut, addig a Szovjetunióban 250 kg, Romániában 625 kg, Magyarországon 89 kg. Vajon kijelenthetjük-e ezeknek a számoknak az ismeretében, hogy — bár pillanatnyi szükségletünk fedezve van — fölösleges a további intenzív kőolajkutatás? Nem, ezt nem mondhatjuk; annál inkább nem, mivel a készletek felkutatása és szabatos feltárása még a leművelés megkezdése előtt, döntő forrása a racionális leművelés lehetőségének.

Ha felmérjük kalorikus értékben a jelenlegi feltárások alapján rendelkezésünkre álló energiakészleteket, akkor azt látjuk, hogy az összes mennyiség 69,8%-a kőszén, 24,6%-a kőolaj, 5,6%-a földgáz. Tehát az összenergia közel $^1/_3$-a a szénhidrogénekre esik. (Fenti mennyiségekben a vízi energia nincs figyelembe véve.)

Az amerikai Bureau of Mines közlése szerint 1953-ban az Egyesült Államokban felhasznált hőenergiának — szintén eltekintve a villamosságtól — csupán 34%-át nyerték kőszénből, 42%-át kőolajból és 24%-át földgázból (11). Ezek a számok mutatják, hogy milyen jelentős szerepe lehet a szénhidrogéneknek egy ország hőenergia-ellátásában.

Hazánkban a nehézolajok termelésének növekedése ugyancsak tág teret ad a fűtőolajbázis kiszélesítésének, ami igen lényeges tehermentesítést biztosíthat a jelenlegi súlyos szénhelyzetben.

Mindenekelőtt pedig *több figyelmet kell fordítanunk földgázkincseink hasznosítására* és további feltárására.

A földgázkérdéssel is úgy vagyunk hazánkban, mint általában sok más iparfejlesztési kérdéssel voltunk az új kormányprogram előtt; sokat akarunk fogni és keveset markolunk. Míg egyrészt tervezőink hatalmas vegyiművekről ábrándoznak, melyek alapanyagát a földgáz szolgáltatná, addig az elmult évek során hatalmas földgázmennyiségek áramlottak felhasználatlanul a levegőbe. Ha meggondoljuk, hogy a zalai kőolajmezőkön hosszú éveken át Budapest napi gázszükségletét közel háromszorosan meghaladó földgázmennyiségek tűntek el a levegőben, akkor felmérhetjük azt a hatalmas veszteséget, ami ezen a területen népgazdaságunkat érte. Bár hangzott el olyan vélemény az olajipar állami kezelésbevétele után, hogy a zalai olajmezőkről földgázvezetéket kellene Budapestre fektetni, mégis mértékadó szakemberek is azt hangoztatták — és sajnos „eredménnyel" —, hogy mire a földgázvezeték elkészülne, elfogy a gáz. Az igazság ezzel szemben az, hogy a gáz még ma sem fo-

gyott el és bár nagy erőfeszítések történtek a gáz levegőbe engedésének megszüntetésére, különböző veszteségek (tömszelence-veszteség) címén még ma is Budapest napi szükségletének közel felét kitevő gázmennyiség megy veszendőbe.

Az az érvelés, hogy amennyiben lehetőség volna a gáz felfogására és komprimálására, akkor minden kompresszor-kapacitást a gáz visszanyomására kellene igénybevenni, hogy ezen keresztül a kőolajtelep a legracionálisabban leművelhető legyen, szintén nem egészen állta meg a helyét, mivel a gázszállításhoz elegendő lett volna 2—3 db középnyomású, nagyteljesítményű kompresszor, aminek a beszerzése semmi esetre sem tartott volna annyi ideig, mint a gázvisszanyomáshoz szükséges nagynyomású kompresszoroké. És ezek a kompresszorok a teljes gázvisszanyomás megvalósítása után is jól felhasználhatók lettek volna a hulladékgázok összegyüjtése és az olajjal össze nem függő gázrétegek gázának elszállítása céljából.

Szóval röviden összefoglalva: az évek tapasztalata azt bizonyítja, hogy mindenképpen kifizetődő lett volna egy önálló — közepes átmérőjű — gázvezeték létesítése Zala és Budapest között a hozzátartozó közepes nyomású (40 atü) kompresszorállomással együtt. *És ezt a tanulságot a közeljövő gázellátási feladatainál figyelembe kell venni.*

Az önálló gázvezeték helyett kiváló szakembereink: *Czupor Andor* és *Gyulay Zoltán* kidolgozták az olajvezetéken az olajjal egyidőben — természetesen szakaszosan — történő gázszállítás módszerét. Ennek a lényege, hogy mivel olajvezetékünk szállítási kapacitását a kőolajszállítás nem veszi 100%-ban igénybe, a finomítókba hetenként szállítandó olajmennyiség betáplálása után földgázt táplálnak a csővezetékbe. A földgázzal kinyomják a csőből az olajat, majd a földgáz után ismét olajat szivattyúznak. A két közeg közé a keveredés megakadályozása céljából egy gumidugót, az ún. „*csőmalacot*" helyezik. Ez a szállítási mód jól bevált és az olajszállítás szempontjából is gazdaságosnak bizonyult. Természetesen a szállítható gáz mennyiségét mindenkor befolyásolja az elszállítandó kőolaj mennyisége.

Fenti módszerrel a gázszállítás 1949-ben már folyamatosan ment. Ha az akkor szállított gáz mennyiségét 100-as index-számmal jelöljük, akkor a Zalából Budapestre szállított gáz mennyisége az alábbiak szerint alakult:

Év	1949	1950	1951	1952
Index	100	123	105	112

Év	1953	1954*	1955*
Index	232	263	283

(*tervezett).

Ez a számsor is megerősíti azt az állításunkat, hogy önálló gázvezeték fektetése célszerű lett volna.

Nálunk is van példa arra, hogy egészen kis gázmennyiségek is gazdaságosan felhasználhatók. Pl. a hajduszoboszlói gyógyvízzel együtt termelt földgáz kis mennyisége ellenére is (napi 4000—2000 m³) hosszú éveken át több község villamos világítását tudta biztosítani.

Mivel országunkban földgáz kisebb-nagyobb mennyiségben sok helyen előfordul és energiahiánnyal küszködünk, ideje, hogy ezzel a kérdéssel komolyabban foglalkozzunk. A gázgazdálkodás fejlesztését szolgálta a Gázenergia Gazdasági Iroda életrehívása, azonban az irodának több figyelmet kell szentelnie a földgáz-előfordulások hasznosítására.

Arra, hogy milyen nagy szerepe lehet egy energiában viszonylag szegény ország energiaellátásában a földgáznak, legyen szabad Olaszországra hivatkoznunk (12). Olaszország 1939-ben csupán *évi* 25 millió m³ földgázt termelt és a termelt földgázt palackozva hozták forgalomba. A második világháború után beható kutatási és feltárási munkálatok kezdődtek. Ezek eredményeként ma a termelés meghaladja a *napi* 14 millió m³-t és a gázszállító távvezetékek összes hosszúsága 5570 km. A gázvezetékekbe beépített csőanyag súlya 250 000 t. A termelt gáz 90%-át az ipar, 7%-át a háztartások és 3%-át a közlekedés használja fel.

A földgázkészletek felkutatása és feltárása érdekében 1926—1945 évek között 700 000 m-t, 1946-tól 1952-ig pedig további 840 000 m-t fúrtak.

Az iparon belül a gázfelhasználás az alábbiak szerint oszlik meg:

Villamosenergia-előállítás	21,0%
Textilipar	15,0%
Vas- és fémipar	14,0%
Mechanikai ipar	10,6%
Vegyipar	7,6%
Műfonóipar	5,0%
Élelmiszeripar	3,6%
Agyagáruipar	3,0%
Téglagyártás	2,3%
Egyéb	17,9%
	100,0%

Bár a jelenleg ismert földgáztartalékaink nem érik el az Olaszországban ismert tartalékok egytizedét sem és ennek a mennyiségnek is egyrésze kőolajtelepekkel való összefüggése miatt egyelőre csak korlátoltabb mértékben lenne hasznosítható, másrésze pedig nem jóminőségű a szénsavszennyezés miatt — mégis kielégítő mennyiségben állnak rendelkezésünkre népgazdaságunk számára gyümölcsözően felhasználható földgázmennyiségek, csak éppen — ha szerényebb keretek között is — de gondoskodni kellene felhasználásukról. Számos jel mutat arra, hogy újabb földgázmennyiségek feltárásának lehetőségét még korántsem merítettük ki. Tiszteletreméltóaknak kell tekintenünk a Romachim igen vontatottan megvalósulás felé haladó célkitűzéseit, elismerjük, hogy a gáz nagy vegyikombinátok fontos alapanyaga lehet, de addig is, amíg szerény erőnkből ilyen nagyvolumenű létesítmények megvalósítása lehetségessé válna, elsősorban a könnyebben megfogható lehetőségeket kellene üstökön ragadnunk, különös tekintettel nem éppen kielégítőnek nevezhető energiahelyzetünkre.

Földgázt az olajmezők saját fogyasztásától eltekintve ma csak Budapest használ fel korlátolt mennyiségben a városi gázba keverve, továbbá gázkoromgyártásunk fogyaszt el eléggé tekintélyes mennyiséget, valamint néhány kisebb fogyasztó (MÁV, Nagykanizsai üveggyár és város, néhány zalai község és téglagyár). Meg kell mondanunk, hogy koromgyártásunk műszaki színvonalával sem lehetünk megelégedve, mivel ma már a csatorna-koromgyártás a 10—12-szeres kihozatalt biztosító egyéb módszerek mellett rendkívül gazdaságtalan.

Kőolajkutatási, feltárási, termelési és feldolgozási tevékenységünk fejlődésével együtt jár *a kőolajipart kiszolgáló egyéb iparok fejlődése is.*

Mint már említettük, ma már belföldön tudunk előállítani sok olyan szerszámot, gépet és berendezést, amit azelőtt kizárólag import útján tudtunk beszerezni. Igy pl. szeizmikus berendezéseket, karotázs-műszereket, fúrókocsikat, szurólángos perforátort, mindenfajta fúrócsövet, béléscsövet, termelő- és vezetékcsövet, armatúrákhoz szükséges különleges és hidegenvont csöveket, súlyosbítórudakat, forgatórudakat, csőékeket, elevátorokat, triplexhorgokat, csigasorokat, fúrható béléscsődugót, mentőszerszámokat, szárnyasfúrókat, magfúrókat, gyorskapcsolókat, iszaptömlőket, az összes műszaki gumiáru-féleségeket, béléscsőfejeket, kitörésgátló-berendezéseket, nagynyomású armatúrákat, háromlépcsős földgáz-kompresszorokat, pneumatikus portábilis kútkezelő-berendezéseket, mélyszivattyúkat, mélyszivattyú-rudakat és himba-berendezéseket, gazolinleválasztó- és kőolajlepárló-berendezéseket, műszereket stb.

Gyártmányaink korszerűsítése folyamatosan lépést tart a kor színvonalával, azonban a minőség terén még vannak kiküszöbölendő és kiküszöbölhető hiányosságok.

A nagy exportlehetőségekre való tekintettel is célszerű lenne csőgyártásunk továbbfejlesztése és korszerűsítése, ezen belül a hőkezelés lehetőségének biztosítása.

Nagy feladatot jelent növekvő kőolajtermelésünk elszállítása. Saját tartánykocsi-parkunk még a meglevő közel 400 km hosszúságú csővezetékhálózat mellett sem tudja a szállítási feladatokat ellátni. A bérelt tartánykocsipark jelentős többletköltséget emészt fel.

Az északzalai kőolaj nagy viszkozitása miatt, csak nagy átmérőjű és számos melegítőállomást magábanfoglaló távvezetéken lenne a Dunamenti feldolgozó üzemekbe szállítható. Bár épül Zalában és rövidesen el is készül hazánk legnagyobb kőolajfeldolgozó üzeme, mégis ennek a kapacitása sem elég és ettől függetlenül is gondoskodni kell a fűtőolaj, valamint fehérárutartálykocsikban való elszállításáról. Világos, hogy tartálykocsi-parkunkat mindenképpen fejleszteni kell. Ezenfelül azonban szükség van távvezetékhálózatunk fejlesztésére is és feltétlenül megfontolandónak tartjuk — gazdaságossági okokból — a nehézolajok esetében a helyben való feldolgozás mellett a készítmények távvezetéki szállítását a legfőbb fogyasztási centrumokba, mivel a fehéráru kis viszkozitása kis átmérőket és alacsony nyomásokat tesz lehetővé. A fűtőolaj egy részét helyszínen össze lehet keverni gyenge minőségű egyéb tüzelőanyagokkal (tőzeg, barnaszén) és ilyen formában lehet a fogyasztóhoz juttatni, amint erre az első lépések már meg is történtek ; más részét viszont fűtőkígyós tartálykocsikban kell elszállítani.

Földgázaink hasznosítása ugyancsak szállítási kérdéseket vet fel, amelyben a palackokban és tartályokban való szállításnak csak alárendelt szerepet szánhatunk és a feladatot elsősorban földgáztávvezetékek építésével kell megoldanunk.

Ennyiben igyekeztünk összefoglalni kőolajiparunk népgazdasági jelentőségét. Az elmondottakból kitűnik, hogy nagy utat tettünk meg a fejlődés során és a még 20 évvel ezelőtt jóformán ismeretlen olajbányászat hazánk egyik döntő jelentőségű iparágává fejlődött. Eredményeinket annak köszönhetjük, hogy a realitások útjáról sohasem tértünk le, azonban a legkisebb lehetőséget is megragadtuk, amely alkalmas volt arra, hogy munkánkat még jobbá tegye. Meg kell mondanunk, hogy munkánk még eredményesebb lehetett volna és lehetne, ha a vezető gazdasági körök részéről — eltekintve egyes igen tiszteletreméltó kivételektől — több megértéssel találkoztunk volna, illetve találkoznánk. Jelenlegi jó eredményeink nem jelentik azt, hogy most már megpihenhetünk babérainkon és elégedetten gondolhatjuk, hogy további erőfeszítésekre nincs szükség. Azt hisszük, hogy az elmondottak felölelik nemcsak a megtett utat, hanem a még megoldásra váró igen jelentős és egyáltalán nem könnyű feladatokat, amelyeket az új kormányprogramon belül is meg kell oldanunk.

Ilyen feladatok : a kutatás intenzitásának kielégítő mértéken való tartása és az ehhez szükséges korszerű felszerelés biztosítása, kőolajfeldolgozásunk korszerűsítése, távvezetékhálózatunk és tartánykocsi-állományunk fejlesztése, földgázaink felhasználási lehetőségének biztosítása, valamint olajipari gép- és műszergyártásunk fejlesztése, hogy csak a leglényegesebbet említsem.

A Magyarországon járt szovjet szakértők minden alkalommal alátámasztották ezeknek a kérdéseknek a fontosságát és hasznos segítséget nyujtottak a magyar szakembereknek törekvéseik megvalósításában. Ezen erkölcsi támogatáson és szellemi segítségen kívül ki kell emelnünk azt a segítséget, amit gép- és anyagellátás vonalán kaptunk a Szovjetuniótól. Az üzemeinkben dolgozó *UZTM*, *BU-40*, *BA-40* és *BA-20* típusú fúróberendezések,[1] *BAKINYEC* kútkezelő-berendezések, *SZTALINYEC-80* típusú vontatók, *VOSZTOK* típusú hernyótalpas pótkocsik, különféle műszerek és laboratóriumi felszerelések, valamint csőgyártmányok és járművek nagymértékben segítették elő célkitűzéseink megvalósítását.

A magyar olajipari dolgozók becsülettel helytálltak a feladatok megoldásában és ez a helytállás garancia arra, hogy az előttük álló további feladatokat is maradéktalanul meg fogják oldani.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *Bőhm Ferenc :* Ásványolaj és földgázbányászat Magyarországon 1935-ig. Bányászati és Kohászati Lapok. 1939. 72. évf. 9. sz. 153 old.

2. *Dr. Papp Simon :* A Magyar Amerikai Olajipari Rt. földi olaj- és földgázkutatásai a Dunántúlon. Bányászati és Kohászati Lapok 1939. 72. évf. 9. sz. 200 old.
3. *Dr. Telegdi-Róth Károly :* A kincstári ásványolaj- és földgázkutatás és termelés 1935-től. Bányászati és Kohászati Lapok, 1939. 72. évf. 9. sz. 189 old.
4. Die Welt Erdölförderung 1953. Erdöl u. Kohle 1954. jan. 7. évf. 1. sz. 57. old.
5. Neftjanoje Hozjajsztvo 1954. évi 6. és 9. száma.
6. Buritj na forszirovannom rezsime. Bakinszkij Rabocsij. 92. sz. (9724) 1953. ápr. 18.
7. *Dr. Barnabás Kálmán :* A kutatási osztály 1948. évi munkaterve. Nagykanizsa, 1948. febr. 18. (Kézirat.)
8. *Dr. Székely Pál :* Összefoglaló jelentés a Magyar Amerikai Olajipari R. T. kutatófúrásairól. 1948. július. (Kéziarat.).
9. *Dr. Kertay György :* Előterjesztés a Dunántúlon folytatandó további szénhidrogénkutatások rendszere ügyében. Nagykanizsa, 1947. jún. 23. (Kézirat.).
10. Az állami kezelésbe vett MAORT termelési, feltárási és kutatási munkaterve. Nagykanizsa, 1948. okt. 1. (Kézirat.).
11. *World Oil :* 139. köt. 4. sz. 18 old. 1954. szeptember.
12. *E. Mastropietro :* Entwicklung der Erdgasgewinnung in Italien. Erdöl und Kohle 6. évf. 11. sz. 713. old. 1953. nov.

Javaslat a soproni Bányamérnöki Kar széttagoltságának megszüntetésére

A Győr-Sopronmegyei Hazafias Népfront Bizottságának 1954. december hó 4-én megtartott elnökségi ülésén *Kövesi Antal* professzor, műegyetemi előadó a megyei Népfront elnökhelyettese javaslatot terjesztett elő *a soproni Bányamérnöki Kar területi széttagoltságának megszüntetése tárgyában*, amely nemcsak a soproniak és a megyeiek érdeke, de egyben országos érdek is, a bányamérnökképzés és a szakoktatás szempontjából. *Az elnökségi ülés egyhangúan magáévá tette a professzor alaposan megokolt javaslatát* és elhatározta, hogy felterjeszti az ügyet a *Hazafias Népfront Országos Bizottságához*, továbbá az *Országos Tanácshoz* és kérni fogja pártoló állásfoglalásukat, hogy ilyen módon a szóbanforgó kérdésben a legfelsőbb államhatalmi szervek is beható megtárgyalás után döntő véghatározatot hozzanak.

A megyei Népfront elnöksége megbízta a javaslattevőt, hogy indokait pontokba foglalva írásban terjessze elő, hogy a Győr-Sopronmegyei Népfront iroda az egész anyagot továbbítsa illetékes helyekre *az elnökségi gyűlés lelkes, egyhangú határozata mellett.*

Az alábbiakban ismertetjük az előadó professzor indokolt javaslatát :

„1. 1949. szeptember óta a bányamérnök hallgatók az első két előkészítő évfolyamukat a miskolci műegyetemen hallgatták, mely Soprontól közel 500 km távolban van, míg a III. IV. és V. évfolyamban a technikai és összes szaktárgyakat Sopronban hallgatták és egyben diplomatervük megvédése után oklevelüket megszerezték. Ezen széttagoltság folytán *nincsenek az előkészítő tárgyak kellő összhangban a bányászati szak igényeivel*, kárára van a szakképzésnek és nem szolgálja sem az ifjúság, sem az oktató és nevelő tanszemélyzet helyes, céltudatos és tervszerű időbeosztását.

2. Sopronban rendelkezésre áll az újonnan átépített, az igényeknek teljesen megfelelő korszerű, hatalmas épület, fűtőberendezéssel, dékáni és gazdasági hivatalokkal, modern szakkönyvtárral, tanszéki gyűjteményekkel előadó és rajztermekkel. Fel van építve az Ércelőkészítő Kutató Laboratórium és meg vannak a geodéziai kiképzéshez szükséges drága és nehezen beszerezhető műszerek, a geológiai oktatással kapcsolatos ásványgyűjtemények, a fizikai, elektrotechnikai, mechanikai, bányagépészeti, talajtani berendezések és eszközök stb.

Mindezeket a miskolci műszaki egyetemen csak lényeges költségekkel lehetne felépíteni, felszerelni, berendezni.

3. Sopronban nagyrészt megoldott kérdés a hallgatóság elhelyezése, az étkezési intézmények, a sportpályák, ifjúsági otthon, tornacsarnok, kultúrális és egészségügyi intézmények, melyek mind könnyen megközelíthetők.

4. Az *Országos Bányászati és Kohászati Egyesület*, mely a műszaki értelmiségek gyülekezési helye, ahol a legkiválóbb tudósok, kutatók, tanárok, szakemberek, üzemi-vezetők találkoznak, tapasztalatcserét folytatnak, egyhangúan állást foglaltak abban az irányban, hogy a bányamérnöki ágazatok teljes kiképzését egyhelyen kell elvégezni és túlnyomórészben Sopront erre alkalmasnak is találják, ahol 1918-óta új otthont talált a bányamérnöki kar, melynek berendezéséhez, felszereléséhez a bányászati és kohászati körök és üzemek és Sopron városa nagy anyagi áldozatokkal járultak hozzá.

5. 1951. év tavaszán a párt- és kormányhatározatok úgy kívánták a bányászat által megkívánt szintre emeltetni az oktatást, hogy elkészítették a *Bányászati Műszaki Egyetem* szervezési tervét, mely szerint a műegyetem két karos és hat szakos intézményből állanak. Ugyanis 1. a bányamérnöki kar ágazatai (bányaművelő, bányagépész és olajmérnök) 2. a földmérő mérnöki kar, melynek ágazatai (geológus, geofizikus és geodétamérnök szakok). Ennek tudomásom szerint útját állotta a nem egységes vezetés, mert az első kar egyrésze a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemhez, a másik kar a budapesti Műszaki Egyetemhez tartozott. Jelenleg e téren is vezetési széttagoltság van.

Szerencsésebb volt a veszprémi Nehézvegyipari Műegyetem létesítése kutató intézetekkel karöltve.

6. Gyakorlati bányamérnöki kiképzés Sopron geográfiai helyzetére való tekintettel jóval előnyösebb mint Miskolc, mert a dunántúli leghatalmasabb bányatelepek és főleg az olajmezők sokkal jobban megközelíthetők.

7. Gazdasági szempontból és takarékosság tekintetében meg kell fontolnunk, hogy Miskolcon 8—10-szer annyi költséggel járna, ha a bányamérnöki fakultás ott állíttatnék fel, mintha Sopronban visszahoznák az első két évfolyamot, ahol az Erdőmérnöki Főiskolával kapcsolatban jóval kevesebb új tanszékre is volna szükség kisebb kiegészítéssel.

8. Sopront a patinás, szép kultúrvárost, a hűségvárosát és lakosságát fájdalmasan érintené a *Bányamérnöki Kar* esetleges áthelyezése, mert elvesztené egyetem-városi jellegét, ha a teológiai kar elhelyezése után a tervbe vett *Bányászati Műszaki Egyetem* nem valósulhatna meg egységes vezetés és irányítással.

Mindezek alapján a *Hazafias Népfront Országos Tanácsára* várna az a nemes feladat, hogy célkitűzéseinek megfelelően fentiekre rámutatva, felhívná a figyelmét a döntésre hivatott legfelsőbb államhatalmi szerveknek és a bányamérnökképzés nagy fontosságára és jelentőségére való tekintettel, *javaslatot tenne az ősi intézmény területi széttagoltságának megszüntetésére.*

Hivatkozással lehetne az *Országos Tanács*, a *Nehézipari Minisztérium* és a *Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottságának* megállapítására, hogy a legutóbbi években a bányamérnökök nagyobb részének képzettsége nem kielégítő, a bányamérnöki szak fejlesztése elmaradt más egyetemekhez képest, noha ezt az évi 20 millió tonnát jóval meghaladó széntermelés és 1 millió tonnán felüli kőolajtermelés folytán jogosan, népidemokráciánk érdekében megkövetelhetné, hiszen a bányászgeneráció a leghűségesebb és leglelkesebb támogatója a Pártnak, a Kormánynak és a Hazafias Népfrontnak is."

Sopron, 1954. december 9.

Kövesi Antal
professzor, műegyetemi előadó
a megyei Népfront elnökhelyettese

Egyesületi hírek

ELNÖKSÉGI ÜLÉS

Egyesületünk 1954. december hó 4—5-én megtartott közgyűlésén megválasztott új vezetősége 1954. december hó 16.-án tartotta meg első elnökségi ülését.

Az ülés első napirendi pontjának előadója *Martos Ferenc* főtitkár volt. Beszédét az *Egyesület választott vezetőinek feladatairól* az alábbiakban teljes egészében közöljük :

Tisztelt Elnökség !

A közgyűlés utáni első elnökségi ülésen — azon a megbeszélésen, amelyen a megválasztott funkcionáriusok először találkoznak, mint az Egyesület vezetői — a főtitkárnak nyilván ki kell fejtenie, vita alá kell bocsátania a vezetés munkájának tartalmára és módszereire vonatkozó elképzeléseit. Mai beszámolóm valóban ezt is célozza, de engedjék meg, hogy mielőtt a választott vezetők feladataira rátérnék, foglalkozhassam a most lezajlott és sorrendben 56. közgyűlésünk jellemzésével és annak tanulságaival.

Azt hiszem mindannyian egyetértenek velem akkor, amikor elsősorban is olyannak minősítem ezt a közgyűlést, mint amely tartalmában és színvonalában, tagságunk megnyilatkozásaiban, messze felülmúlta az utóbbi esztendők bármely hasonló típusú és nagyságrendű rendezvényét. *A közgyűlés előadásai és a hozzájuk kapcsolódó viták ragyogó bizonyítékai voltak tagságunk magas színvonalú szakmai kultúrájának és a közügyek iránt egyre fokozódó érdeklődésének.* A közgyűlés két napja bemutatta azt, hogy mekkora erő, mily buzgó aktivitás van a magyar bányászok és kohászok e történelmileg kialakult közösségében — ha úgy tetszik — szövetségében. *Talán akkor mondom ki az igazságot, ha úgy jellemzem 56. közgyűlésünket, mint a magyar bánya- és kohómérnökök forró hazaszeretetének megnyiltakozását.* Mert valóban mi más rejlene pl. a bányászati és kohászati felsőoktatás jelenlegi nehézségeit és annak súlyos következményeit világosan látó, de ugyanakkor a hibákat áldozatkészen kijavítani törekvő szándék mögött, ha nem a haza szeretete, a magyar dolgozó nép szeretete. Akkor, amikor feltárjuk a különböző iparágaink területén mutatkozó hiányosságokat, az irányukban tanúsított és sokszor helytelen gazdaságpolitikát, akkor *ezt nem az öncélú bírálatért tesszük, de azért, mert mi is a gazdag és művelt Magyarországot akarjuk építeni.*

Új hang is jelentkezett ezen a közgyűlésen, mégpedig a nagy nyilvánosság előtt is nyiltan és őszintén bírálni tudók és bírálni merők hangja. Tegyük mindjárt hozzá, hogy a bírálatban mindenekelőtt a becsületes és tárgyilagos törekvések igyekeztek építő módon megnyilvánulni.

Természetesen nem véletlen, hogy Egyesületünk, 56. közgyűlését az építő szándékú bírálat jellemezhette. Nem véletlen jelenség ez, hanem a párt által megjelölt „*júniusi politika*" élő valóságának kisugárzása. Maga a közgyűlés és az azt betetőző új vezetőségválasztás lényegében — a sokszor mi általunk is képviselt — helytelen irányú gazdaságpolitikánkra, káderpolitikánkra mondott véleményt, s ha egyesek itt-ott bizonyos torz formákat is véltek felfedezni, a lényeg mindenesetre az, hogy a *magyar bányászat és kohászat olyan egységes kézben kívánja látni szakterületeinek vezetését, amely biztosítja a maximális, de reális fejlődést, biztosítja a ma mindennél szükségesebb tervszerű, higgadt és céltudatos munkát, a népgazdaság számára oly döntő fontosságú alapanyag-termelés területén.*

Mi legyen számunkra e közgyűlés legnagyobb tanulsága ? Kétségtelenül az, hogy fejlődésünk motorja nem lehet más, mint éppen az egészséges, tárgyilagos és magasszínvonalú bírálat-önbírálat. Feladatunk pedig az, hogy az ehhez szükséges légkört megteremtsük, illetve fenntartsuk és fejlesszük, de ugyanakkor feladatunk az is, hogy éberen vigyázzunk arra, hogy ezt a mentalitásunkat senki ki ne használhassa a pusztán személyi érdekek érvényesítésére. Ne feledjük el, hogy mi a társadalmi egyesületben ugyanúgy becsüljük a közösségi, mint az egyéni teljesítményeket, de mindenképpen csak azt a munkát, *csak azokat a törekvéseket becsüljük és támogatjuk, amelyek szakjaink és ezen keresztül a közösség felemelkedését szolgálják.*

Ebben a szellemben képzelem el az Egyesület és a szakosztályok vezetőinek munkáját. Ilyen értelemben kívánok együtt dolgozni a MTESZ vezetőivel is. Egyesületünk nemes hagyományai és a benne rejlő lehetőségek arra kötelezneknek, hogy az őszinte kölcsönösség alapján minden politikai és anyagi támogatást igénybe vegyünk e hagyományok ápolására, fenntartására és szocialista fejlesztésére. Erre kötelezneknek szabadságharcos őseink, de ezt várja tőlünk az elkövetkezendő bányász-kohász nemzedék is.

Általános elképzeléseinkről mindig a megfelelő módon és a megfelelő időben tájékoztatni fogjuk szövetségünk vezetőit, de ugyanakkor azt kérjük tőlük, hogy a minket érintő kérdésekről — megfelelő módon és a kellő időben — ők is tájékoztassanak bennünket.

A munka oroszlánrésze a szakmai, de a politikai vonalon is a mi vállainkra hárul. A következőkben ennek a munkának a tartalmáról és formájáról kell beszélnünk.

A szakosztályok munkáját most elsősorban a közgyűlésen elfogadott határozatok szabják meg. Azok a szakosztályok, mint pl. az olajbányászati és színesfémkohászati, amelyek javaslatai alapján határozatok születtek az egységes bányászati felügyeleti szervhez való tartozásra vonatkozólag, jól megfontolt, körültekintő előkészítés után ki kell dolgozzák alaposan megindokolt előterjesztéseiket, amelyeket eljuttathatunk az illetékes párt- és kormányszervekhez, illetve a Minisztertanácshoz. Azok a szakosztályok pedig, amelyek iparágaik műszaki fejlesztésének egyes fontos kérdéseit érintő határozatokat hoztak, hozzá kell lássanak ahhoz, hogy részletesen kidolgozott javaslataikat eljuttassák ezen iparágak vezetőihez.

Mindezen kérdések kidolgozásának, de a folyamatos szakosztályi munka továbbvitelének előfeltétele a teljes szakosztályvezetőségek megalakulása.

A szakosztályok vezetőségének kialakítása és összehivása a megválasztott szakosztályi elnökök és titkárok feladata. Mi nem kívánjuk ezen a téren sem csorbítani a választott vezetők önállóságát és felelősségét. Mindössze néhány szempontot kívánunk adni annak érdekében, hogy bizonyos fokig egységes felépítésű, hasonló szervezetű szakosztály vezetőséget tudjunk életre hívni.

A szakosztályi elnökök és titkárok feladatai általában ismertek és csak a teljesség kedvéért említem meg itt, hogy az *elnök* felelős a szakosztály egészének munkájáért, képviseli a szakosztályt más szakosztályok, valamint az Egyesület elnöksége felé, továbbá ezen keresztül az iparági szervek felé. Levezeti a szakosztályi üléseket, vitákat, elvileg és gyakorlatilag is irányítja a szakosztály munkáját.

A *titkár* operatívan vezeti a szakosztály munkáját, a szakosztály többi vezetőségi tagjai munkájának összefogásán keresztül. Az elnökkel együtt előkészíti és a vezetőség elé terjeszti a szakosztály munkatervét, gondoskodik a rendezvények előadóinak kiválasztásáról, a sorrakerülő előadások megfelelő színvonaláról. Az elnökkel együtt felelős a jóváhagyott munkaterv betartásáért. Két vagy több szakosztályt érintő közös kérdésekkel is foglalkozik.

A szakosztályok vezetőségeiben a következő funkciókra, reszortokra teszünk javaslatot :

Titkárhelyettes felelős a rendezvény lebonyolításáért, a kiválasztott előadók, hozzászólók időben történő felkéréséért és általában a határidők betartásáért és betartatásáért.

Ugyancsak ő köteles összegyűjteni és rendben tartani, szükséges esetén továbbpropagálni, vidékre is eljuttatni a központban elhangzott előadások, viták, ankétok anyagát.

Vidéki csoportok felelőse, a szakosztály-vezetőség és a vidéki csoportok között élő kapcsolatot tart. Ismernie kell a vidéki csoportok problémáit, munkáját, az ott elhangzott előadások, viták anyagát beszerzi és esetenként egyik területről a másikra átviszi, a vidékről egyesületi híranyagot hoz a lapfelelős részére.

Lapfelelős, ellátja lapjainkat szakosztályi életre vonatkozó híranyaggal, rendszeresen és folyamatosan tájékoztatja a lapokat a szakosztály-üléseken hozott fontosabb határozatokról, a szakosztály rendezvényeiről, stb.

Munkabizottsági felelős, elsősorban a közgyűlés határozata alapján megalakítandó műszaki nyelvvédő bizottságok létrehozását végzi, biztosítja azok folyamatos munkáját. Foglalkozik továbbá a már meglévő és a későbbiekben megalakítandó, esetleg az Akadémiától visszakerülő munkabizottságok tevékenységével.

Lehet még szó a szakosztály vezetőségeken belül *sajtó*, vagy *oktatásfelelősökről* és természetesen a szakosztályokat érintő ágazatok képviselőiről. Így pl. a bányászati szakosztály vezetőségén belül az ércbányászat és ásványbányszat aktív képviselőire, a vaskohászati szakosztályon belül a kovácsolás, hengerészet, tűzállóanyagipar képviselőire lehet szükség és hasonló elvek érvényesülhetnek a többi szakosztálynál is. Megjegyzem, hogy nem mindig helyes és célravezető az, hogy a szakosztály vezetőségének tagjai kizárólag a megfelelő iparági igazgatóságok, illetve főosztályok legfőbb felelős vezetői legyenek. A társadalmi egyesület és az ipar vezetésének személyes összefonódása egyik legbiztosabb eszköze lehet az Egyesület egyik fő feladata: a szabad vélemény nyilvánításon alapuló társadalmi bírálat elsekélyesítésének. A személyi összetételre vonatkozóan még csak annyit, hogy helyesnek látnók, ha a vezetőség néhány tagját a választmányi tagokból választanák ki a szakosztály elnökök és ugyanúgy helyesnek tartanók azt is, ha néhány esetben a vezetőségi tagok a lapok szerkesztőbizottságaiban is helyt kapnának.

Ezeknek a szempontoknak figyelembevételével a szakosztály elnökök és titkárok alakítsák ki a vezetőségeket még e hónap folyamán úgy, hogy legkésőbb 1955. január 9-ig meg is tarthassák alakuló üléseiket.

A szakosztály vezetőségek alakuló üléseinek tartalmát, a titkárok programbeszéde mellett, az 1955 első félévi munkatervek kialakítása és lerögzítése képezze. E téren már bizonyos előmunkálatok folytak, ezeket kell célszerűen és a közgyűlés határozatai alapján kiegészíteni, illetve továbbfejleszteni. Amennyiben nem gondoltak volna rá, úgy javasoljuk, bevenni a munkatervbe, negyedévenként visszatérően, a *lapok* tartalmának megvitatását is. Ugyanígy fontosnak tartjuk a közös, több szakosztályt is érintő problémák, közös rendezvények felvételét.

A következő félévi munkaterv készítésénél természetesen súlyt kell helyezni a jövő évi *Magyar-Szovjet Barátsági Hónapra*, s emellett arra, hogy az 1955-ös év tavasza számunkra egy döntő jelentőségű esemény: *felszabadulásunk 10 éves évfordulója lesz.* Március közepétől április végéig tartó időszakban ez álljon munkánk előterében. Itt említem meg, mint jó példát a Bányászati Szakosztály kezdeményezését, amely minisztériumával és szakszervezetével folytatott közös tárgyalásokat egy nagyobbszabású rendezvény előkészítésére. Minden szakosztálynak fel kell készülnie arra, hogy az említett időszakban méltó módon emlékezhessék meg felszabadulásunkról és mutassa meg a maga területén 10 éves fejlődésünk eredményeit.

A munkaterv egyébként a munka tartalma mellett tükrözze annak rendszerességét is, így pl. le kell rögzíteni benne, a szakosztályvezetőségek havi üléseinek idejét, a szerkesztő bizottságok havi üléseinek idejét és általában a szakosztályi élet menetrendjét, már csak azért is, hogy a különböző üléseken magam is résztvehessek.

Egyébként a szakosztályi élet menetrendjére vonatkozóan az alábbi javaslatot teszem:

Tartsanak a szakosztályok havonta egy vezetőségi ülést, havonta egy szerkesztő-bizottsági ülést, havonta egy előadást, ankétot, vagy vitaülést és havonta egy klubnapot.

Hangsúlyozom, hogy a hónap ilyen formában való felosztása részemről csak javaslat, de ahhoz már ragaszkodnunk kell, hogy a kialakított programot be is tartsuk és az azonos jellegű rendezvények, vagy ülések rendszeresen, mindig meghatározott napokon, a hónap azonos napjain folyanak le.

A munka rendszerességére mindenképpen nagy súlyt kell fektetni. Az elnökség havonta egyszer, a választmány negyedévenként egyszer fogja üléseit megtartani, magam pedig rendszeres váltakozással az egyik héten hétfőn, szerdán, pénteken, a következőn pedig kedden, csütörtökön, pénteken tartózkodom az Egyesületben éppen azért, hogy legalább két hét leforgása alatt minden szakosztállyal találkozzam.

A kötöttformájú rendezvények lebonyolításával kapcsolatosan nincs is más mondanivalóm. Sokkal nehezebb azonban a klubnapok kérdése, azoknak a bizonyos „kötetlen formájú" összejöveteleknek, beszélgetéseknek a létrehozása, amelyektől pedig — és joggal — sokat várunk. Egyről mindenesetre meg vagyok győződve, mégpedig arról, hogy kötetlen formáju összejöveteleket csak úgy fogunk tudni létrehozni, ha mi magunk és a szakosztályok vezetői saját munkájukat nagyon is kötött formák között, másszóval rendkívül fegyelmezetten végzik.

A klubnapok lebonyolítására még nem áll elég tapasztalat a rendelkezésünkre, e téren még mindannyiunknak tanulnunk kell. Úgy gondolom, hogy szükség lesz e téren bizonyos szervezői munkára is. Arra gondolok, hogy minden területen ismerünk tagtársakat, akik valamely szakmai problémának kiváló ismerői és akiknek nem okoz különösebb nehézséget és nem követel tőlük különösebb felkészülést az, hogy kedvenc témájukról beszélgetéseket kezdeményezzenek. Kellő előkészítés alapján tehát kialakulhat a klubnapon egy-két kötetlenül beszélgető csoport, amelyekben értékes vélemények cserélődhetnek ki. Persze a helyi körülmények nem mindenben alkalmasak arra, hogy az ilyen klubszerű beszélgetések könnyűszerrel és vonzó környezetben lebonyolíthatók legyenek, de egy kis munkával talán ezen is segíthetünk úgy, hogy előadó termünk nagy tárgyaló asztala helyett ilyen alkalmakra, egy két kisebb asztalt és néhány kényelmes karosszéket állítunk be. Javasolom, hogy ilyen módon kíséreljük meg az első klubnapok megszervezését. *A meghívó és a napirend formális vonzerejét helyettesítsük a magasszínvonalú eszmecserék tartalmi vonzerejével.*

Végül megemlítem, hogy a közgyűlésen elhangzott főtitkári beszámoló alapján hozott határozatok végrehajtása folyamatban van, amennyiben a műszaki klubok ügyében már hozzá láttunk egy ilyen klub létrehozásához Tatabányán, a műszaki nyelvvédő bizottságokat a szakosztály vezetőségeknek kell megszervezniök, a bányász-kohász műszaki felsőoktatás kérdésében, *Rákosi Mátyás* és *Nagy Imre* elvtársakhoz beadandó memorandum összeállítását ugyancsak megkezdtük.

Összegezve. Rajtunk, az Egyesület új vezetőségén múlik, hogy azt az egészséges folyamatot, amely a közgyűléssel megindult, a hibák őszinte feltárásának és a kivezető út megmutatásának folyamatát, tovább vigyük és fejlesszük.

Iparágaink vezetőinek, de a pártnak és a kormánynak is nem arra van szüksége, hogy szépítve a helyzetet, eltereljük figyelmét a feladatokról, hanem éppen ellenkezőleg arra van szüksége, hogy meghallgassa a bányász-kohász becsületes műszaki értelmiség véleményét, amely véleménynek mindenkor a reálitást, az élő valóságot kell tükröznie, mert csak ennek alapján alakíthat ki pártunk és kormányunk olyan irányelveket, amelyek helyesen szabják meg a további teendőket.

Véleményem szerint az elmúlt évek hibás vezetésének egyik oka éppen abban keresendő, hogy akiknek ez kötelessége lett volna, nem tájékoztatták őszintén felső vezetőiket az üzemekben, tehát a gyakorlati életben meglévő állapotokról és jelenségekről.

Az új szakasz politikája hatalmas lehetőség arra, hogy *„rendezzük sorainkat"* és nekünk, mint Egyesületnek *hazafias kötelességünk, hogy országunk gazdasági-kulturális fejlesztése érdekében teljes tudásunkkal,*

becsületesen támogassuk pártunk és kormányunk célkitűzéseit.

A magam részéről csak azt igérhetem az elnökségnek, hogy híven Egyesületünk szép és nemes hagyományaihoz, a magyar bányász-kohász közösség okos és szép — hazánk számára hasznos — törekvéseinek harcosa leszek."

Az ülés második napirendi pontjában az elnökségi ülés a *Bányászati Lapok* és a *Kohászati Lapok* új szerkesztőbizottságainak kialakításával foglalkozott. E pont előadói a *Bányászati Lapok* részéről *Heinrich József*, a *Kohászati Lapok* részéről pedig *Vajk Péter* volt mint a közgyűlésen megválasztott felelős szerkesztők. Az elnökségi ülés megvitatta az előterjesztéseket és több hozzászólás után a két lap szerkesztőbizottságára vonatkozólag határozatot hozott.

Ennek megfelelően a *Bányászati Lapok* új szerkesztőbizottságába az alábbi tagtársakat fogadta el: *Ajtay Zoltán, Binder Béla, Bocsánczy János, Esztó Miklós dr., Hegedüs Ferenc, Kassai Ferenc dr., Martos Ferenc, Péczely Antal, Pongrácz Róbert, Radó Antal dr., Tarján Gusztáv dr., Vajk Artur, Zambó János dr.*

Az elnökségi ülés a továbbiakban határozatot hozott arranézve, hogy az összes szakosztályok alakitsák ki új vezetőségüket és 1955. január hó 9-ig bezárólag tartsák meg első vezetőségi ülésüket. E vezetőségi üléseken kell foglalkozni és kialakítani az egyes szakosztályok 1955. I. félévi munkatervét.

Foglalkozott még az elnökségi ülés a közgyűlés határozataival és azoknak végrehajtása érdekében szükséges teendőket rögzítette.

A Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése

Egyesületünk Bányászati Szakosztályának vezetősége, az 1954. december hó 4—5-én megtartott 56. rendes közgyűlése után, 1955. január hó 7-én tartotta meg első, alakuló ülését.

Az új szakosztályi vezetőség 16 tagból áll, az alábbi funkciókkal:

1. *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök (a közgyűlés által megválasztva),
2. *Novák Frigyes* elnökhelyettes, egyúttal az ásványbányászati iparág összekötője,
3. *Heinrich József* szakosztályi titkár (a közgyűlés által megválasztva),
4. *Török Zoltán* titkárhelyettes,
5. *Alliquander Endre dr.* bauxit-bányászati összekötő,
6. *Bubics György* a Bányászati Kutató Intézet összekötője,
7. *Esztó Miklós dr.* a Magyar Tudományos Akadémia összekötője,
8. *Fekete Sándor* az Országos Tervhivatal összekötője,
9. *Gagyi-Pálffy András* ércbányászati összekötő,
10. *Jávor Alajos dr.* irodalmi felelős,
11. *Konrád Ödön dr.* vidéki szervező,
12. *Podányi Tibor*, a Bányászati Tervező Intézet összekötője,
13. *Simon Kálmán* szénbányászati összekötő,
14. *Sillay Vilmos* munkabizottsági felelős,
15. *Székely Lóránd* oktatási felelős,
16. *Tóth Miklós* munkaszervezési felelős.

Az ülés első napirendi pontjában *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök vázolta az új szakosztályvezetőség előtt álló feladatokat, majd személyi javaslatot tett az egyes funkciókra vonatkozólag, amit a vezetőség megtárgyalt és fent ismertetett elosztásban elfogadott.

A napirend 2. pontjában *Heinrich József* szakosztályi titkár előterjesztette az 1955. I. félévi munkatervre vonatkozó javaslatot. A vezetőség a javaslatot megvitatta, kiegészítette és ennek alapján az I. félévi munkatervet rögzítette. A munkatervben számos budapesti központi és vidéki előadás, klubest, társasösszejövetel van felvéve, melyekről havonta előzetes tájékoztatást adunk Lapunk *„Egyesületi élet"* című rovatában.

A vezetőségi ülés egyelőre az alábbi munkabizottságok megalakítását határozta el:

1. *műszaki nyelvvédő* munkabizottság,
2. *bányamérési* munkabizottság,
3. *oktatási* munkabizottság,
4. *szénminőségi* munkabizottság.

A határozat alapján e munkabizottságok szervezése folyamatban van.

A továbbiakban a vezetőség az Egyesülethez beérkezett *tagfelvételi kérésekkel* foglalkozott és az alábbiak felvételét fogadta el

Horváth B. Jenő újságíró a Magyar Távirati Iroda bányász szakszerkesztője,

Szili József bányamérnök, Somsálybányatelep,

Bánkuti Lajos bányamester, műszaki előadó, Recsk, Ércbánya,

Kisvarsányi Géza geológus, egy. tanársegéd, Budapest,

Kenéz István gépészmérnök, Recsk,
Árvai Béla bányamérnök, Budapest,
Bics Lajos bányatechnikus, Budapest,
Honvéd Lajos bányatechnikus, Budapest,
Kovács Ödön gépészmérnök, Budapest,
Haála Albert bányagépészmérnök, Budapest,
Vitális György okl. geológus, Budapest,
Vitályos Gábor gépészmérnök, Budapest,
Járay Jenő okl. mérnök, Budapest,
Vértessy Klára műszaki könyvtárvezető, Budapest,
Molnár Károly főmérnök, Tatabánya,
Máthé Béla főmérnök, Tatabánya,
Benedek Endre üz. vez. főmérnök, Tatabánya,
Csaszlava Jenő főmérnök, Oroszlány,
Vass László főmérnök, Oroszlány,
Csanády Miklós ter. főmérnök, Oroszlány,
Sólymos András okl. bányamérnök, Tatabánya,
Mosonyi Ferenc bányatechnikus, műszaki főelőadó, Tatabánya,
Kálmán György okl. bányamérnök, Tatabánya,
Tárnai Endre üzemvezető, Tatabánya,
Angyal István bányaműszaki felügyelőség vez., Tatabánya,
Bérces Józsefné okl. földmérőmérnök Tatabánya, Szénb. Tröszt, Bányamérési oszt.
Puskás Ferenc tröszt főelőadó, Tatabánya,
Hajnal József körzet-főmérnök, Tatabánya,
Sólymos Mihály tröszt-főmérnök h., Tatabánya,
Selmeczi József geológus mérnök, Tatabánya,
Vér László bányamérnök, Tatabánya,
Mente János bányamester, Tatabánya,
Mosonyi Zoltán, Tatabánya,
Németh László bányamérnök, Tatabánya,
Jakab Gyula főmérnök, Tatabánya,
Reviczky Ferenc okl. bányamérnök, területi főmérnök, Tatabánya,
Bánk Béla mérnök, Tatabánya,
Korompay Viktor bányamérnök, Tatabánya,
Herold Gyula gépészmérnök, Tatabánya,
Balbach Árpád oszt. vez. h., Tatabánya,
dr. Sólyom Ferenc főgeológus, Tatabánya,
Regősi János műsz. főelőadó, Tatabánya,
Pálos Ferenc bányamester, Oroszlány,
Nagy János mérnök, Tatabánya,
Szigetvári József, gépészfőmérnök, Tatabánya,
Szabady Sándor főelőadó, Tatabánya,
Regősi Ádám bányamester, Tatabánya,
Kozma Rezső bányagépészmérnök, Tatabánya,
Léber Vince igazgató, Tatabánya,
Kátai György techn., Tatabánya,
Gál István Tröszt-igazgató, Tatabánya,
Licskó Rezső körletvezető, Tatabánya,
Nagy György bányamérnök, Tatabánya,
Nagy Lajos bányamérnök, Tatabánya,
Csánitz József igazgató, Tatabánya,
Lábodi Rezső bányamester, Tatabánya,
Szabó Lászlóné bányamérnök, Tatabánya,
Szabó László főmérnök, Tatabánya.

(Hei)

Az Olajbányászati Szakosztály vezetőségi ülése

Az *Olajbányászati Szakosztály* új vezetősége 1955. január 12-én tartotta alakuló ülését.

Majerszky Béla elnök megnyitó szavai után a vezetőség megvitatta *Zonda Pál* titkári előterjesztését. Ennek alapján lerögzítették a Szakosztály új szervezetét, a vezetőségi tagok feladatait és jóváhagyták a Szakosztály 1955. I. félévi munkatervét.

Az Olajszakosztály célul tűzte ki, hogy fokozza az olajbányászat szakmai fejlesztését. A Szakosztály megalakulása óta erősen tagozódott és sokirányú tevékenységet fejtett ki. A tagok összetartása ma sokkal nehezebb feladat, mint volt azelőtt, mivel egyrészt az üzemek az ország különböző részein szét vannak szórva, másrészt a tervteljesítési feladatok annyira rányomják bélyegüket az üzemben dolgozók elfoglaltságára, hogy ez szinte lehetetlenné teszi az egyesületi életben kifejthető tudományos-társadalmi munkát. Még egy másik általánosnak mondható jelenség is mutatkozik, mely gátolja a szakosztályi tevékenységet és ez a *közösségi szellem hiánya.*

Az olajipar hirtelen történt felfejlesztése során sokan igazi szakmai-szeretet nélkül kerültek az olajbányászattal kapcsolatba. Ez a kapcsolat azonban továbbra is felületes maradt, amit a legjobban az bizonyít, hogy egyesek semmiféle közösséget nem vállaltak az egyesületi életben.

Feladatunk, hogy az Olajszakosztály hagyományaiban élő jó közösségi szellemet újból megteremtsük. Függetlenül attól, hogy ki hol szerezte képzettségét, mely szakosztályunkhoz való tartozásához lehetőséget ad, hozzánk tartozik, ha az Egyesület és az olajbányászat továbbfejlesztését hirdető elveinket magáévá teszi, munkájával őszintén segíti szakmunkánk tudományos fejlődését.

A jövőre nézve tehát nem célunk, hogy tagtoborzással csupán számszerűleg gyarapítsuk Szakosztályunkat, hanem feladatunk aktivizálni a régi tagokat, akiknek hosszú hónapokon, sőt éveken keresztül nem volt alkalmuk bekapcsolódni az egyesületi életbe.

Különösen a vidéki csoportok munkájának felélesztését tartjuk elsőrendű fontosságúnak, mivel a vidéki csoportokon belül számos olyan értékes tagunk van, akiknek a munkásságára feltétlenül számítunk.

Szakosztályunk szervezésénél ezért különös gondot fordítottunk a vidéki csoportok megerősítésére és az egyesületi életbe történő minél nagyobb mértékű bekapcsolódására.

Az alakuló ülés Budapest székhellyel a következő szakosztályi vezetőséget hagyta jóvá:

Elnök: *Majerszky Béla.* Titkár: *Zonda Pál.* Titkárhelyettes: *Tilesch Leó.* Lapfelelős: *Binder Béla.* Munkabizottság-felelős: *Bencze László.* Szerkesztőbizottsági tagok: *Binder Béla, Hegedüs Ferenc.* Vezetőségi tagok: *Mazalán Pál, Szurovy Géza* és *Alliquander Ödön dr.*

E vezetőség alá *két vidéki csoport* tartozik: a *dunántúli,* Nagykanizsa székhellyel és az *alföldi,* Abony székhellyel. A vidéki csoportok vezetősége az alábbi:

Dunántúli csoport: Elnök: *Papp Károly.* Alelnök: *Csigó József.* Titkár: *Korim Kálmán.* Szerv. titkár: *Szinetár László.*

Alföldi csoport: Elnök: *Szatmári Ferenc.* Alelnök: *Buda Ernő.* Titkár: *Hollanday József.* Szerv. titkár: *Götz Tibor.*

Az I. félévi munkatervben szerepelnek kötetlen formájú összejövetelek, melyeket klubnapok formájában kívánunk mind vidéken, mind Budapesten rendezni. Kötött-formájú rendezvényekként havonta egy-egy előadást fogunk tartani. Az előadásokat részben Budapesten, részben a vidéki csoportok székhelyein, illetve üzemhelyein rendezzük meg.

Előadásaink:

Január hóban *Budapesten:*

Mazalán Pál: A Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya munkásságának jelentősége a hazai olajbányászat fejlesztése szempontjából.

Február hóban *Budapesten* az Olajbányász, Kohász és Öntödei Szakosztály közös ankétja.

Előadó: *dr. Alliquander Ödön:* Az olajbányászat minőségi követelményei a magyar kohászat felé.

Március hóban ünnepi ülés *Nagykanizsán* az Egyesület rendezvényeinek keretén belül, felszabadulásunk 10 éves évfordulója alkalmával.

Előadó: *dr. Szurovy Géza:* Olajbányászatunk fejlődése felszabadulásunk 10 esztendeje alatt.

Április hóban *Szolnokon.*

Előadó: *Zonda Pál:* Az alföldi fúrások műszaki fejlesztésének lehetőségei.

Május hóban *Nagylengyelben.*

Előadó: *Rosta Ferenc:* Az alacsonynyomású rétegek átfúrási nehézségei és technikája.

Június hóban *Bázakerettyén.*

Előadó: *Bencze László:* Mélyszivattyúzás és annak fejlődési lehetőségei a többtermelés szolgálatában.

A vezetőség a nyelvvédő bizottság alakítását is jóváhagyta; kijelölve a bizottság tagjait és feladatait. Célunk az, hogy a magyar olajbányászat sokrétű műszaki nyelve egyértelmű és magyaros legyen.

Munkatervünk világos és nem tartalmaz megoldhatatlan feladatokat. De a maga egyszerűségében így is csak úgy valósítható meg, ha a vezetők és a tagok egyaránt átlátják feladatuk fontosságát és jó közösségi szellem kialakításával, teljes tudásukkal támogatják célkitűzéseinket szakmánk fejlesztése érdekében.

Zonda Pál
szakosztályi titkár

Vita a bányatechnikus képzésről

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület bányászati szakosztálya *1954. december 14-én* széleskörű *vitaestet* rendezett a bányatechnikus képzésről. A vitában, illetve annak előkészítő szakaszában közreműködtek:

Alliquander Ödön dr., Andrási Lajos, Barátosi József, Bocsánczy János, Csik István, Esztó Miklós dr., Földes Lipót, Frank Lajos, Gyulay Zoltán, Heinrich József, Kassai Ferenc dr., Kisbán László dr., Koch Nándor dr., Maress Zoltán dr., Markovitch Pál, Medgyes Béla dr., Sifkovits Nándor. Szabó Ernő, Szinetár László, Sztraka János, Veczán József, Veress István, Vitális György, Vizi László.

A közelmúltban sor került a technikumok területén a *szakosítás szűkítésére.* Ennek következményeként a korábbi 7 tagozattal szemben a továbbiakban 4 szakon: az általános bányaipari, bányagépészeti, geológus-, valamint kőolajbányászati, mélyfúróipari tagozatokon folyik oktatás.

A vitaülés feladatául az új tagozatokon a *gyakorlati* irányú *oktatás megerősítésének* keresztülvitelére szükséges intézkedések megjelölését választotta.

A jelenlegi oktatási rendszer szerint a technikusképzés időtartama 4 évre terjed és annak nagy részét az iskolai elméleti oktatás alkotja. Nappali tagozatokon évközi földtani, mérési gyakorlatok, különféle tervezőfeladatok, kisebb gép- és bányaüzemlátogatások, a nyári hónapokban összevont üzemi gyakorlatok tartoznak még a tantervbe. A bányagépész technikustanulók ezen felül heti műhelygyakorlatokon, a geológus-tanulók laboratóriumi gyakorlatokon vesznek részt. *Mindez azonban a tapasztalatok szerint nem nyújt olyan terjedelmű gyakorlati ismeret-anyagot a technikumi tanulók többségének, amely közvetlenül oklevelük megszerzése után vezető munkakör betöltését tenné részükre lehetővé.* A gyakorlati szakmai ismeretek kellő mértékének hiánya, párosulva a még viszonylag fiatal korral (18 év) és az előbbiek felismerése folytán a beosztott dolgozók részéről megnyilvánuló bizalmatlansággal, érthetően nehézséget jelent számukra.

A gyakorlati jellegű oktatás kiszélesítésére *kétirányú javaslat* merült fel.

Az első a jelenlegi oktatási rendszerre épül. Eszerint a tanulók 14—18 éves korukban sajátítják el

a technikumokban az elméleti ismereteket az eddigiekben is szokásos mértékű gyakorlati irányú oktatással alátámasztva, majd az elméleti ismeretanyagra terjedő képességvizsga *után*, 18—20 éves korukban *fizikai munkával* töltik kötelező szakmai gyakorlatukat. Ennek során keresztülmennek az összes lényeges munkaféleségeken. A gyakorló időszak sikeres teljesítését tervfeladat megoldásával kell bizonyítaniok. Ez a javaslat figyelembe-veszi a fennálló munkaügyi rendelkezéseknek a földalatti fizikai munkavállalás korhatárára vonatkozó intézkedéseit.

A második javaslat szerint, amelyet a vitaest munkaközössége *elfogadott*, a bányaipari, bányagépész- és a kőolajbányászati, mélyfúróipari tagozatokon folyó oktatásra, — egyébként azonos elméleti tanterv szerint —, csak kétéves *előzetes szakmai gyakorlat után* íratkozhatnak be a tanulók. Ez a javaslat számol azzal, hogy az érvényes rendelkezések figyelembevétele nyomán mintegy 22 éves korú tanulók kerülnek a bányaipari technikumokba. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a tanulók részére ösztöndíjat kell biztosítani. A megfelelő kiválasztás biztosítéka az lenne, hogy a végzett technikusokat az iskolára küldő üzem oklevelük megszerzése után visszakapná.

A Geológiai Technikumnál a jelenlegi gyakorló képzés az iskolai oktatást követő kötelező kétéves gyakorlattal bővül ki, illetve fejeződik be. A geológustechnikusképzésben továbbiakban a bányászat problémáit még fokozottabban kell kidomborítani, mivel e technikusok nagyobb része bányaüzemekhez kerül.

A vitaest további programját a *tananyag terjedelmével és színvonalával* kapcsolatos megbeszélés alkotta.

A technikusképzés céljának helyes definiálása magával hozza az elméleti vonatkozású ismeretek csökkentését. Eddig sok esetben a műszaki egyetemek profiljába tartozó anyag is előadásra került a technikumokban. E helytelen maximalizmus megszüntetése, majd a heti óraszámok fokozatos megemeléséből adódó többletnek a gyakorlati foglalkozásokra fordítása, helyes irányba tereli a technikumokban folyó oktatást.

A közismereti tárgyak (magyar nyelv, történelem stb.) oktatása nagyjából az eddigi óraszámban, azonban részben módosított anyaggal történjék. A szaktárgyak megnövekedett és itt megvitatott óraszámai elsősorban a gyakorlatok részére fordítandók.

A tananyagban fellelhető átfedések kiküszöbölésére az anyagismeret — általános géptan — bányagéptan, másrészt a matematika — mechanika — gépelemek, a fizika — elektrotechnika —, bányavillamosságtan, illetve az általános géptan —, acélszerkezettan fokozottabb összehangolására van szükség. Kívánatos bányászati vonatkozású *példatárak* kidolgozása mechanikából, általános géptanból, bányagéptanból, föld- és bányaméréstanból, bányaműveléstanból. A munkaegészségtan és balesetelhárítás egy tantárgy keretében oktatható, hasonlóképpen a bányaipari tagozaton a mélyfúrás és bányaműveléstan. Az üzemgazdaságtannál lényeges, hogy a tantárgy oktatói az iparág irányító szerveitől évenként vegyék át az új, esetleg változott anyagot. A geológustechnikusok oktatásában a földrajz a szaktárgyak közé tartozzék, felemelt óraszámmal. A geológustechnikus tanulóknál széles lehetőséget kell adni az évközi külső gyakorlatoknak, az ásványi előfordulások helyszíni tanulmányozásának.

A vitaülés végül érintette a technikusképzés *számszerű* alakulását. Tekintettel arra, hogy ennek elbírálása hatáskörét meghaladta, javaslatot tett a Szénbányászati Minisztérium felé, hogy e kérdést az Országos Tervhivatallal karöltve vizsgálja felül, különösen a kőolajbányászati, mélyfúróipari és a geológiai technikumok tekintetében.

Székely Lóránd okl. bányamérnök

Hírek

A Szénbányászati Minisztérium, valamint a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez tartozó műszaki-tudományos egyesületek együttműködése

(Megjelent a *Szénbányászati Értesítő* II. évf. 1955. január 6-i 1. számában, 20.062/1954. sz. alatt.)

A *Szénbányászati Minisztérium* és a tárca területén működő

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,

Magyar Földtani Társulat,

Magyar Geofizikusok Egyesülete

számos területen már eddig is igen jó együttműködést építettek ki. Az egyesületek résztvettek az egyes miniszteri rendeletek előkészítésében, ill. azok bírálatában. Előadásokon, ankétokon, konferenciákon mozgósították az iparág dolgozóit a rendeletek végrehajtására, számos nagyjelentőségű javaslatot dolgoztak ki műszaki megoldásokra és ezek megvalósítását a minisztérium nagymértékben elősegítette. Például:

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* pécsi csoportja a liasz-szenek gázlecsapolásában és biztonsági kérdésekben, tatabányai és dorogi csoportja hidrológiai és művelési kérdésekben nyújtott komoly segítséget.

A minisztérium és az egyesületek megnövekedett feladatai megkívánják, hogy necsak egyes területeken, gyakran a minisztériumi vezetők egyéni kezdeményezése alapján épüljön tovább az együttműködés, hanem a minisztérium ill. a minisztérium egyes szervei és a egyesületek együttműködése rendelet (utasítás) formájában kerüljön rendezésre.

Jelen rendelet (utasítás) természetesen szem előtt tartja, hogy az egyesületek munkájában résztvevő személyek társadalmi munkájukat *teljesen önkéntesen* végzik.

Az együttműködés területeit és témáit a minisztérium az egyesület társadalmi vezetőivel (elnökségeivel) közösen állapítja meg. Az egyesület támogatja a minisztérium munkáját azáltal, hogy társadalmi úton mozgósítja a szakembereket és összegyűjti a műszakiak véleményét, javaslatait, műszaki fejlődésünk szempontjából fontos kérdésekkel kapcsolatban. Ennek érdekében

I. A minisztérium, illetve iparigazgatóság és főosztály:

1. Vonja be az egyesületet munkájába minden esetben, amikor a kibocsátandó műszaki vonatkozású tervek, intézkedések, rendeletek jellegüknél fogva igénylik az előzetes társadalmi megvitatást. Az ilyen kérdésekkel kapcsolatos hivatali megbeszélésekre hívja meg az egyesület képviselőit.

2. Az egyesület felkérésére nyújtson segítséget az egyesületi program, munkaterv stb. kidolgozásához, közölje a legfontosabb műszaki fejlesztési feladatokat.

3. Fentiek érdekében az egyes egyesületek munkaterületének megfelelő minisztériumi kollégium évente egyszer vitassa meg az egyesülettel való együttműködés tapasztalatait.

4. Folyamatosan tájékoztassa az egyesületet a fontosabb műszaki vagy tudományos eseményekről a minisztérium területén, pl. abból a célból, hogy az egyesület a tudományos eredmények gyakorlati hasznosítása érdekében társadalmi segítséget tudjon nyújtani. Az egyesület rendelkezésére bocsátja a szükséges dokumentációt, külföldi útijelentéseket stb. (amennyiben ez a titkosságukra vonatkozó rendelkezések ésszerű alkalmazását nem sérti).

5. A *MTESZ* egyesületek részére kiadásra kerülő adatok csak a Műszaki Fejlesztési Főosztályon keresztül adhatók ki.

6. A minisztérium a tudományos egyesületektől beérkező javaslatok megvalósítása érdekében 15 napon belül intézkedjék. Intézkedéséről értesítse az egyesület vezetőségét. Abban az esetben, ha a minisztérium a javaslattal nem ért egyet, 15 napon belül írásban adjon érdembeli választ az egyesületnek megindokolva, hogy miért nem tartja kivihetőnek, illetve megvalósíthatónak a javaslatot.

7. Az egyesület felkérésére esetenként küldjön hivatalos képviselőt az egyesület különböző bizottságaiba, illetve üléseire (konferenciák, szervezőbizottságai, folyóiratok szerkesztőbizottságai stb.).

8. A minisztérium területén működő szervek, intézmények, vállalatok stb. küldjenek ki munkatársakat az egyesület által rendezett konferenciákra, ankétokra, műszaki értekezletekre.

9. Kérje az egyesület javaslatait műszaki és tudományos teljesítményekért jutalmak, kitüntetések odaítélése előtt. Kitüntetések, jutalmak odaítélésénél vegye figyelembe a minisztérium területén dolgozó szakembereknek a tudományos egyesületben kifejtett műszaki-tudományos társadalmi munkáját is.

10. A minisztérium vegye figyelembe az egyesület (elvi és személyi) javaslatait külföldi tanulmányutakra való kiküldetések esetében. Mozdítsa elő, hogy a külföldi tanulmányutak egyben a baráti országok tudományos egyesületei közötti kapcsolatot is szolgálják.

A hazánkba érkező külföldi szakemberek programjának összeállításánál biztosítsa a minisztérium, hogy az illető szakember és az iparág műszaki dolgozói a hivatalos megbeszéléseken kívül a tudományos egyesületek keretében társadalmi érintkezést is találjanak.

11. A minisztérium írjon ki az egyesületekkel vagy a *MTESZ*-el közös pályázatokat műszaki fejlődésünk szempontjából fontos kérdések megoldására és biztosítsa az ehhez szükséges pályadíjakat.

12. Támogassa és kísérje figyelemmel vállalatainál az egyesületi üzemi csoportok megalakulását és működését az alábbiak szerint.

II. Az üzemek vezetői

1. Támogassák tapasztalatcserék, ankétok, konferenciák, szakmai megbeszélések szervezését olyan tárgykörben, amely a vállalatok problémáit érinti, illetve a vállalat műszaki értelmiségének továbbképzését szolgálja.

2. Támogassa az egyesületi üzemi csoportok megalakulását, ill. működését.

3. A vállalat vonja be az egyesületet (szakosztályt, csoportot) munkájába, olyan műszaki vonatkozású tervek elkészítésébe, melyek társadalmi megvitatást igényelnek.

4. A trösztök és üzemek területén lévő *MTESZ* helyi szervek részére csakis a minisztérium által engedélyezett adatok adhatók ki.

5. Az egyesület (üzemi csoport) felkérésére adjon segítséget az üzemi csoport munkatervének kidolgozásához.

6. Kérjen javaslatot az üzemi csoporttól kitüntetések, díjak odaítélése, illetve felterjesztése előtt műszaki vagy termelési teljesítményekért.

7. Az üzemi csoport részéről való felkérés esetén küldjön hivatalos képviselőt az üzemi csoport vezetőségi, bizottsági, stb. üléseire.

8. Kísérje figyelemmel dolgozóinak műszaki-tudományos társadalmi tevékenységét és kitüntetésre való felterjesztésnél, jutalmazásnál, hivatalos elismerésnél vegye figyelembe.

9. Támogassa az egyesület rendezvényeit helyiség, szállítóeszköz és egyéb technikai eszközök rendelkezésre bocsátásával.

(Előadó: *Ajtay Zoltán*, Szénbányászati Minisztérium, Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály, Budapest, V., Markó-u. 16. III. 342. T.: 115—400).

Czottner Sándor s. k.
miniszter

BÁNYÁSZATI LAPOK
Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1500 példányban.

28562/LD02 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Náry Dezső

Egyesületi élet

1955. március havi program:

BÁNYÁSZATI SZAKOSZTÁLY (Budapesten)

III. hó 4-én, pénteken

délután fél 6 órakor *szakosztályvezetőségi ülés*

III. hó 5-én, szombaton

délután 4 órakor: Felszabadulásunk 10 éves évfordulója alkalmából a MTESZ székházában **ünnepi ülést** rendezünk. Utána a Központi Bányász Klubban *társas összejövetel.* A részletes programot a meghívókon fogjuk közölni.

III. hó 15-én, kedden

délután fél 6 órakor: *szerkesztőbizottsági ülés*

III. hó 18-án, pénteken

este 8 órakor *társas összejövetel* a budapesti Központi Bányász Klubban

III. hó 25-én, pénteken

délután fél 6 órakor *klubest*, melynek keretében *Péczely Antal* okl. bányamérnök a magyar műszaki nyelv helyes kialakításáról beszél

SOPRONBAN

a Műszaki Egyetemen *dr. Konrád Ödön:* **„Analitikus vizsgálatok alkalmazása bányák telepítésénél"** címmel előadást tart

PÉCSETT

Pongrácz Róbert: **„Beszámoló a Szovjetunióban szerzett bányavillamosítási tapasztalatokról"** címmel előadást tart

Ezt az előadást a *Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel* közösen rendezzük

OLAJBÁNYÁSZATI SZAKOSZTÁLY

III. hó 18-án, pénteken

Nagykanizsán felszabadulásunk 10 éves évfordulójával kapcsolatban ünnepi ülés. Ennek keretében *dr. Szurovy Géza:* **„Olajbányászatunk fejlődése felszabadulásunk 10 esztendeje alatt"** címmel előadást tart

III. hó 25-én, pénteken

délután fél 6 órakor *szakosztályvezetőségi ülés* (Budapesten)

Ára: 4.— Ft

Megjelent

Általános Bányászati Biztonsági és Egészségvédő Szabályzat

A Magyar Népköztársaság Alkotmánya védi a dolgozók egészségét. Ennek az alapvető rendelkezésnek akkor teszünk eleget, ha gondoskodunk arról, hogy üzemeinkben a dolgozók biztonságosan, testi épségük veszélyeztetése nélkül végezhessék munkájukat. Az Általános Bányászati Biztonsági és Egészségvédő Szabályzatnak éppen ezért az a célja, hogy kötelező erővel adja meg a bányaüzemek műszaki vezetőinek és a bányák dolgozóinak azokat az általános előírásokat, melyek szerint az egyes munkálatokat végeztetni és végezni kell azért, hogy a dolgozók testi épségét és egészségét megvédjék.

236 oldal — Ára fűzve 17,— Ft

KSZENOFONTOVA—KARPUHIN—HAREV:

A vágatok légellenállása

A könyv a földalatti bányavágatok légellenállásának alakulását tárgyalja. Elméleti és kísérleti kutatások alapján ismerteti a vágatok ellenállásainak azokat a tudományosan megalapozott számítási módszereit, melyek az eddiginél megbízhatóbb eredményeket adnak.

261 oldal — Ára fűzve 25,— Ft

BARANYAI MIKLÓS:

Bányászati újítások könyve

A Szénbányászati Igazgatóság az újítók és sztahanovisták tapasztalatai kicserélésének megkönnyítésére adta ki ezt a könyvet s célja, hogy eljusson mindenkihez, akinek feladatai közé tartozik a kipróbált és jól bevált, bevezetésre alkalmas újítások alkalmazása.

136 oldal — Ára fűzve 13,— Ft

Hétjegyű logaritmus

Hasznos segédkönyv mindazok számára, akik matematikával, trigonometriával foglalkoznak.

610 oldal — Ára kötve 118,— Ft

BESZEREZHETŐK:

A NEHÉZIPARI KÖNYVESBOLTBAN
(VII., Lenin-körút 7.)
minden állami könyvesboltban és az üzemi könyvpropagandistáknál.

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ
Budapest, V., Nagy Sándor-utca 6.

BÁNYÁSZATI lapok



3. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 3. SZÁM 113—168 OLDAL BUDAPEST, 1955. MÁRCIUS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Tarján Gusztáv dr.: A fajsúly szerinti dúsítás általános alapelvei .. 113
A *Műszaki Élet* Szerkesztőségének! 119
Martos Ferenc: A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására 120
Forgács Zoltán dr.—Márton Géza: Az új bérrendezés elősegíti a termelési tervek maradéktalan teljesítését 144
Tárczy-Hornoch Antal dr.: Egy tanszéki műhely a műszerellátás szolgálatában 151
Bendefy László dr.: Középhegységeink geomechanikai viszonyai a korszerű geodéziai méréseredmények tükrében 162
Faller Jenő: A selmecbányai akadémia — a világ legrégibb bányászati iskolája 164
Megemlékezés Alliquander Ödönről 167
Wahler Aladár 1896—1955 168
Hírek 143, 166

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Nagy Sándor-utca 6 • Telefon: 310-175
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 3. szám 1955. március 15

A fajsúly szerinti dúsítás általános alapelvei

Dr. TARJÁN GUSZTÁV

okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus

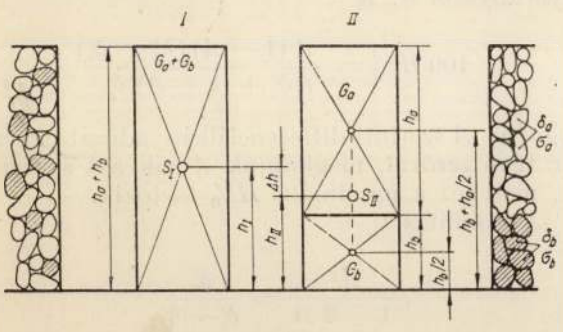
Д-р Тарян Густав, горный инженер, профессор университета, академик, лавреат премии Кошута:
ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПО УДЕЛЬНОМУ ВЕСУ.

Dr. Dipl. Berging, Prof. *G. Tarján*, Kossuthpreisträger, Akademist:
Allgemeine Grundsätze der Koncentration nach der Wichte.

G. Tarján, mining eng, prof, academician, Kossuth Price-Winner:
Principles of the gravity concentration.

Le Docteur *G. Tarján*, ing. des mines, prof, de l'Univ., academicien, Prix Kossuth:
Principes généraux de la concentration selon le poids spécifique.

A különböző fajsúlyú ásványok szétrétegeződését a fajsúly szerinti előkészítésnél újabban az entrópiatörvény alapján magyarázzák.[1, 2] Eszerint valamely rendszer olyan állapot elérésére törekszik, amelynél az entrópiája nő, illetőleg a



1. ábra

szabad energiája csökken. Ha a rendszert alkotó különböző fajsúlyú szemcsék egymáshoz képest elmozdulhatnak, az *1. ábrán* látható I rendezetlen állapotról „magától" a fajsúly szerint szétrétegződött II állapot következik be, ha az utóbbinak kisebb a szabad energiája. Itt a helyzeti (potenciális) energia jelentkezik szabad energiaként. Ennek nagysága a két esetben:

$$E_{\mathrm{I}} = \frac{(G_a + G_b)(h_a + h_b)}{2}$$

és

$$E_{\mathrm{II}} = G_a\left(h_b + \frac{h_a}{2}\right) + G_b\frac{h_b}{2}$$

A szétrétegződés tehát bekövetkezik, ha

$$\Delta E = E_{\mathrm{I}} - E_{\mathrm{II}} = \frac{1}{2}(G_b h_a - G_a h_b) > 0.$$

$$G_a = F h_a \delta'_a$$

és

$$G_b = F h_b \delta'_b$$

értékeket behelyettesítve, hol a index a kisebb fajsúlyú, b index a nagyobb fajsúlyú anyagra vonatkozik, F az anyagoszlop keresztmetszete és δ' a laza anyag térfogatsúlya, kapjuk:

$$\Delta E = F\frac{h_a h_b}{2}(\delta'_b - \delta'_a).$$

S mivel $\delta'_b > \delta'_a$, $\Delta E > 0$, vagyis a fajsúly szerinti szétrétegződés megtörténik. A szétrétegződés annál gyorsabban bekövetkezik, mennél nagyobb ΔE, tehát mennél nagyobb $\delta'_b - \delta'_a$ fajsúlykülönbség és $h_a h_b$ szorzat. Ez utóbbi azonos $h_a + h_b$ összrétegmagasságnál $h_a = h_b$ esetén a legnagyobb.

a-val jelölve a könnyebb és b-vel a nehezebb szemek *laza térfogatszázalékát*,

$$h_a = \frac{a}{F} \text{ és } h_b = \frac{b}{F},$$

vagyis

$$\Delta E = \frac{ab}{2F}(\delta'_b - \delta'_a).$$

(1) *Mayer. F. W.:* Der Entmischungsvorgang als physikalischer Aufbereitungsprocess. Bergbauarchiv Bd. 11/12 (1950), 82/94.

(2) *Kirchberg, H.:* Aufbereitung bergbaulicher Rohstoffe. Bd. I. Wilhelm Gronau Verlag Jena, 1953. 188/195.

A szétrétegződés gyorsaságának a mértékszámául — *Kirchberg* nyomán [2]

a $$H = \frac{\Delta h}{h_I} = \frac{h_I - h_{II}}{h_I}$$

értéket, vagyis a rendezetlen és szétrétegződött állapot súlypontmagasságának a rendezetlen, eredeti állapot súlypontmagasságára vonatkoztatott relatív különbségét is választhatjuk. Mennél nagyobb ez az érték, annál könnyebben és tökéletesebben megy a szétrétegződés végbe, s annál élesebb lesz maga a szeparálás.

$$h_I = \frac{h_a + h_b}{2}$$

és

$$h_{II} = \frac{h_b}{2} + \frac{(h_a + h_b)\, h_a \delta'_a}{2(h_a \delta'_a + h_b \delta'_b)}$$

amint az a nyomatékokra felírható

$$\frac{h_b}{2} h_b \delta'_b + \left(h_b + \frac{h_a}{2}\right) h_a \delta'_a = h_{II}\,(h_a \delta'_b + h_a \delta'_a)$$

egyenletből levezethető. Behelyettesítve h_I és h_{II} értékét kapjuk

$$\Delta h = h_I - h_{II} = \frac{h_a h_b\,(\delta'_b - \delta'_a)}{2\,(h_a \delta'_a + h_b \delta'_b)};$$

illetve

$$H = \frac{\Delta h}{h_I} = \frac{h_a h_b\,(\delta_b - \delta'_a)}{(h_a + h_b)\,(h_a \delta'_a + h_b \delta'_b)} \cdot h_a = \frac{a}{F}$$

és

$$h_b = \frac{b}{F}$$

behelyettesítéssel

$$H = \frac{ab\,(\delta'_b - \delta'_a)}{(a+b)\,(a\delta'_a + b\delta'_b)}$$

alakra jutunk. S mivel $a + b = 100\%$, százalékban kifejezve H értékét

$$H\% = 100\,\frac{\Delta h}{h_I} = \frac{ab\,(\delta'_b - \delta'_a)}{a\delta'_a + b\delta'_b}$$

képletet kapjuk. Ha a és b térfogatszázalékok helyett a megfelelő súlyszázalékokra térünk,

$$a = \frac{A/\delta'_a}{A/\delta'_a + B/\delta'_b}$$

és

$$b = \frac{B/\delta'_b}{A/\delta'_a + B/\delta'_b}$$

értékek behelyettesítésével

$$H\% = \frac{AB\,(\delta'_b - \delta'_a)}{(A+B)\,(A\delta'_b + B\delta'_a)}$$

alakra, illetve $A + B = 100\%$ figyelembevételével

$$100\,H\% = \frac{AB\,(\delta'_b - \delta'_a)}{A\delta'_b + B\delta'_a}$$

alakra jutunk. σ_a-val, illetve σ_b-vel jelölve a δ_a, illetve δ_b fajsúlyú szilárd anyagok laza térfogathányadosát, a szilárd anyag + közeg keverékében $\delta'_a = \sigma_a \delta_a$ és $\delta'_b = \sigma_b \delta_b$,

Tehát

$$100\,H\% = \frac{AB\,(\sigma_b \delta_b - \sigma_a \delta_a)}{A\sigma_b \delta_b + B\sigma_a \delta_a}.$$

A szétrétegződött anyagban feltehető, hogy $\sigma_a \cong \sigma_b$; ekkor

$$100\,H\% = \frac{AB\,(\delta_b - \delta_a)}{A\delta_b + B\delta_a}.$$

Ha vízben, vagy nehézszuszpenzióban és nem levegőben történik a szétrétegződés, a közeg felhajtó ereje nem hanyagolható el, s a szilárd szemek fajsúlya a közeg fajsúlyával csökkentendő.

Ekkor tehát

$$100\,H\% = \frac{AB\,(\delta_b - \delta_a)}{A\,(\delta_b - \gamma) + B\,(\delta_a - \gamma)} = \frac{AB\,(\delta_b - \delta_a)}{A\delta_b + B\delta_b - 100\,\gamma}$$

lesz a helyes képlet.

A képletből kiolvasható, hogy $H\%$ annál nagyobb, azaz a szétválasztás annál könnyebb és élesebb lesz, mennél nagyobb γ, a közegfajsúly, mennél nagyobb $\delta_b - \delta_a$ fajsúlykülönbség és mennél kisebb ugyanakkor δ_b és δ_a abszolút értéke. A fajsúly szerinti szétválasztás tehát könnyebb vízben, mint levegőben ($\gamma_{víz} > \gamma_{levegő}$) s könnyebb nehézszuszpenzióban, mint vizben; könnyebb a szénnél, ahol kisebbek az abszolút fajsúlyok, mint az ércek előkészítésénél.

$H\%$ nagysága függ továbbá A és B viszonylagos értékétől, vagyis a komponensek százalékos súlyarányától is. A

$$100\,H\% = \frac{A\,(1-A)\,(\delta'_b - \delta'_a)}{A\delta'_b + (1-A)\,\delta'_a}$$

függvény A szerinti differenciálhányadosát egyenlővé téve zéróval, megkapjuk A-nak azt az értékét, melyhez a maximális $H\%$ tartozik.

A számítás

$$\frac{A^2}{1-2A} = \frac{\delta'_a}{\delta'_b - \delta'_a}$$

egyenletre vezet, amiből

$$x = \frac{\delta'_a}{\delta'_b - \delta'_a} = \frac{\sigma_a\,(\delta_a - \gamma)}{\sigma_b\,(\delta_b - \gamma) - \sigma_a\,(\delta_a - \gamma)} \cong \cong \frac{\delta_a - \gamma}{\delta_b - \delta_a}$$

helyettesítéssel

$$A_{opt} = \sqrt{x^2 + x} - x$$

kifejezésre jutunk.

A különböző x értékekhez tartozó optimális A értékeket — vagyis a kisebb fajsúlyú anyag optimális súlyarányát — az *1. táblázat* tünteti fel.

1. táblázat

x	A_{opt}	x	A_{opt}
∞	0,500	0,6	0,380
10	0,488	0,5	0,366
5	0,477	0,4	0,348
2	0,450	0,3	0,325
1,5	0,436	0,2	0,290
1	0,414	0,1	0,232
0,8	0,400	0,05	0,179
0,7	0,391	0	0

Pl. hematit ($\delta_b = 5{,}1$) és kvarc ($\delta_a = 2{,}6$) esetén vízben ($\gamma = 1$) $x = 0{,}64$, $A_{opt} = 38{,}5\%$ és $100\ H\%_{max} = 23{,}1$ értékek adódnak ; míg ha pl. $\delta_a = 4{,}0$ és $\delta_b = 4{,}5$ fajsúlyú középterméket kell egymástól szétválasztani, $x = 6{,}0$, $A_{opt} = 48{,}1\%$ és $100\ H\%_{max} = 3{,}86$ értékre jutunk. Levegőben ($\gamma \cong 0$) való szétválasztás esetén a két $100\ H\%$ érték 16,6, illetve 2,95 és pl. 1,8 fajsúlyú szuszpenzióban való szétválasztás esetén a két $100\ H\%$ érték 33,6, illetve 5,12 értékű lenne.

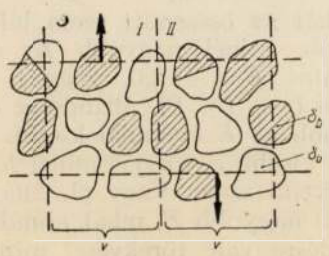
A *2. táblázat* ugyanezekre a δ_a és δ_b fajsúlypárokra $A\%$ függvényében mutatja a $100\ H\%$ értékek változását levegőben ($\gamma = 0$), vízben ($\gamma = 1$) és $\gamma = 1{,}8$ fajsúlyú szuszpenzióban.

2. táblázat

δ_a / δ_b	γ	$100\ H\ \%$										
		$A = 0$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
2,6 / 5,1	0	0	7,9	12,9	15,6	16,7	16,2	14,6	12,1	8,7	4,6	0
	1	0	12,2	19,0	22,3	23,0	21,9	19,3	15,7	11,1	5,8	0
	1,8	0	21,4	30,7	33,8	33,3	30,4	26,0	20,6	14,3	7,3	0
4,0 / 4,5	0	0	1,11	1,95	2,52	2,86	2,94	2,79	2,41	1,82	1,01	0
	1	0	1,47	2,58	3,33	3,75	3,84	3,64	3,13	2,35	1,30	0
	1,8	0	2,00	3,48	4,68	5,00	5,10	4,80	4,31	3,08	1,80	0

$H\%$ nagysága a rendezetlen állapotú, vagyis egyenletesen összekevert δ_a és δ_b fajsúlyú szemek szétrétegződésére irányuló hajlamosságnak a mérőszáma. Ha a szétrétegződés már megindult, s a nagyobb fajsúlyú szemek zöme az alsó rétegbe, a kisebb fajsúlyú szemek zöme pedig a felső rétegbe került, az idegen szemek tömkelegében még visszamaradt szemek viselkedésére nézve az eredeti, rendezetlen anyaghalmazra kiszámított $H\%$ értéke már nem ad jó tájékoztatást. A kis fajsúlyú szemek rétegében maradt nagy fajsúlyú szem környezetében A értéke a 100% felé, a nagy fajsúlyú szemek rétegében visszamaradt kis fajsúlyú szem környezetében A értéke 0% felé tolódik el az eredeti állapothoz képest. Ezeknek a szemeknek a környezetében az entrópia törvény úgy jelentkezik, hogy a szilárd szemek + közeg keverékéből álló szomszédos részek közül az kerül mélyebbre, amelyiknek — azonos térfogat mellett — nagyobb a súlya.

Az ágyban, vagy úszóhomok állapotú közegben lévő minden egyes szemre eszerint olyan felhajtóerő hat, mintha azok a szomszédságukban levő szilárd szemek + víz keverékének átlagos fajsúlyával egyenlő fajsúlyú folyadékba lennének helyezve, akár finom szemek, akár nagy darabok alkotják a környezet szilárd fázisát.



2. ábra

A *2. ábrán* I és II két azonos V térfogatú szomszédos teret jelöl. Az I-jelű tér a benne lévő szilárd részekkel felfelé, a II-jelű tér lefelé törekszik elmozdulni, ha az előbbiben a szilárd rész + + víz keverék súlya kisebb, mint a II térben, vagyis ha $\Sigma G_I < \Sigma G_{II}$.

$$\left.\begin{aligned}\Sigma G_I &= v_a^I\,\delta_a + v_b^I\,\delta_b + (V - v_a^I - v_b^I)\,\gamma \\ \Sigma G_{II} &= v_a^{II}\,\delta_a + v_b^{II}\,\delta_b + (V - v_a^{II} - v_b^{II})\,\gamma\end{aligned}\right\}$$

értékeket behelyettesítve

$$v_a^I(\delta_a - \gamma) + v_b^I(\delta_b - \gamma) < v_a^{II}(\delta_a - \gamma) + v_b^{II}(\delta_b - \gamma),$$

illetve

$$(v_a^I - v_a^{II})(\delta_a - \gamma) < (v_b^{II} - v_b^I)(\delta_b - \gamma)$$

egyenlőtlenségre jutunk az I tér felfelé való elmozdulásának feltételeként.

Ebből

$$\frac{v_a^I - v_a^{II}}{v_b^{II} - v_b^I} < \frac{\delta_b - \gamma}{\delta_a - \gamma}.$$

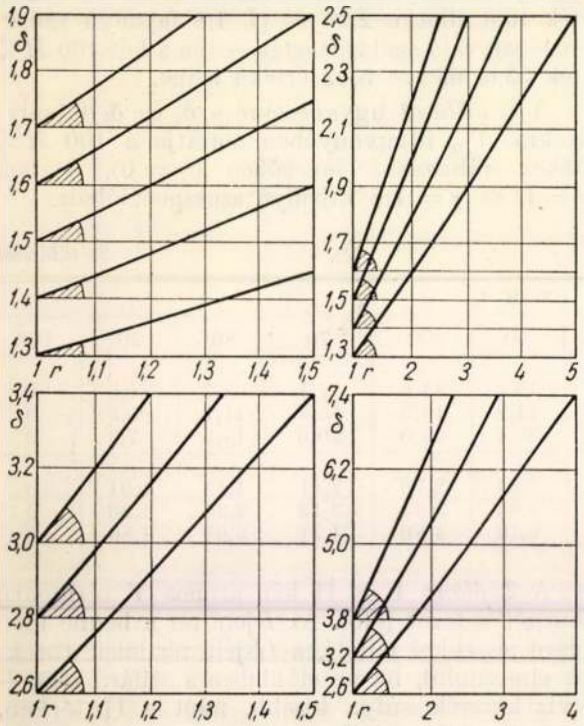
Az egyenlőtlenség jobboldalán álló

$$r = \frac{\delta_b - \gamma}{\delta_a - \gamma}$$

kifejezés a relatív fajsúlyok hányadosa annál nagyobb, minél nagyobb δ_b és δ_a különbsége és minél kisebb δ_a és γ különbsége.

A *3. ábrán* a szénnek (1,3—1,7) és az ércelőkészítés leggyakoribb meddőásványainak (2,6—3,0) és középtermékeinek (3,0—3,8) megfelelő δ_a értékekhez különböző r értékeknél tartozó δ_b

értékek olvashatók le $\gamma = 1$ mellett. Az egyenlőtlenség baloldalán álló törtet E-vel jelölve, az I tér felfelé való elmozdulásának a feltétele — mindaddig, míg E tört nevezője pozitív szám — $E<r$, s ezen elmozdulásra való törekvés annál nagyobb, minél nagyobb az $M = r - E$ érték. Ha a tört

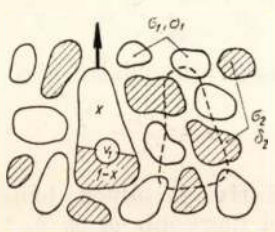


3. ábra

nevezője negatív szám, az egyenlőtlenség ellenkező értelműre változik, s az I tér felfelé való elmozdulásának a feltétele $E > r$ lesz. E értéke azonban ilyenkor a gyakorlatban előfordulható esetekben negatív, vagy 1-nél kisebb pozitív szám lehet, r viszont 1-nél mindenkor nagyobb, tehát $E < r$, vagyis az I tér *mindenkor lefelé* mozdul el a környezetéhez képest, ha az

$$E = \frac{v_a^{\mathrm{I}} - v_a^{\mathrm{II}}}{v_b^{\mathrm{II}} - v_b^{\mathrm{I}}}$$

kifejezés nevezője negatív szám. A lefelé süllyedés tendenciája annál nagyobb, minél nagyobb $M = E - r$ érték, tehát minél nagyobb E, illetve minél kisebb $r - E$.



4. ábra

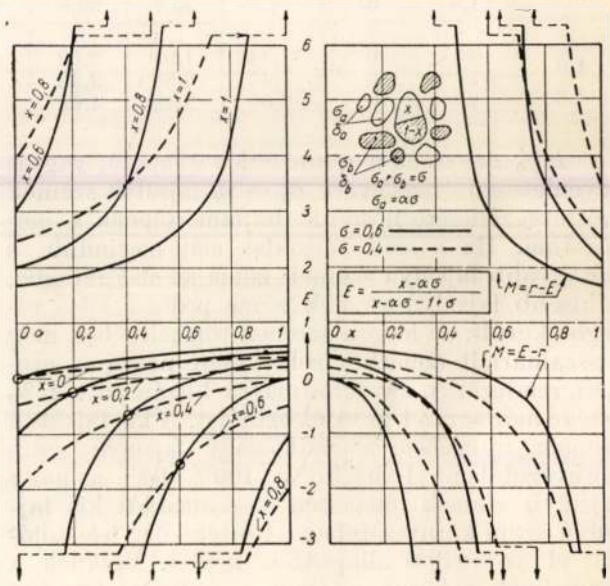
Alkalmazzuk a képletet a *4. ábrán* látható esetre, s keressük különböző δ_a és δ_b fajsúlyú szemek szuszpenziójában vagy ágyában levő összenőtt szem felfelé való elmozdulásának a feltételét. Legyen az összenőtt szem térfogatának x része δ_a a fajsúlyú, $1 - x$ része δ_b fajsúlyú ásvány, s legyen a környezetében levő δ_a fajsúlyú ásványok térfogatsűrűsége σ_a és a δ_b fajsúlyú ásványoké σ_b. Az összenőtt szem V térfogatával azonos térfogatú szomszédos (II) térben tehát $\sigma_a V$ a δ_a fajsúlyú szemek térfogata és $\sigma_b V$ a δ_b fajsúlyú szemeké. Felírhatjuk tehát

$$E = \frac{v_a^{\mathrm{I}} - v_a^{\mathrm{II}}}{v_b^{\mathrm{II}} - v_b^{\mathrm{I}}} = \frac{Vx - V\sigma_a}{V\sigma_a - V(1-x)} = \frac{x - \sigma_a}{\sigma_b - 1 + x}.$$

Legyen $\sigma_a + \sigma_b = \sigma$ és $\sigma_a = \alpha\sigma$, akkor

$$E = \frac{x - \alpha\sigma}{x - \alpha\sigma - 1 + \sigma}$$

képletre jutunk.



5. ábra

Az *5. ábra* E értékének változását x, illetve α függvényében $\sigma = 0{,}6$ és $\sigma = 0{,}4$ esetén tünteti fel. Az $E = 1$ vonal feletti görbék pozitív nevezőkhöz tartoznak. Ezekre tehát $x + \sigma > 1 + \alpha\sigma$ vagy $\sigma > \frac{1-x}{1-\alpha}$, amikor is ezeknél az összenőtt szem felfelé elmozdulására az $E < r$ feltétel érvényes. Az $E = 1$ vonal alatti görbeseregnél a nevező negatív, vagyis $\sigma < \frac{1-x}{1-\alpha}$ volt. Itt tehát az összenőtt szem lefelé süllyed, annál inkább, minél nagyobb E, ($E = -0{,}2$ nagyobb, mint $E = -2{,}0$, vagy $-\infty$), illetve minél kisebb $(r - E)$. Pl. állandó α és σ esetén annál nagyobb az E és annál kisebb az $(r - E)$ érték, minél kisebb x, vagyis minél nagyobb fajsúlyú a süllyedő szem. Vagy pl. állandó x és σ mellett annál nagyobb E, tehát annál nagyobb a szem süllyedésre való törekvése, minél nagyobb α, azaz mennél kisebb fajsúlyú szemek vannak a

vizsgált szem környezetében. A süllyedés vagy emelkedés labilis, átmeneti helyzetét $E = r$ adja meg; ez a hely pozitív nevezőjű E értékhez, vagyis az 5. ábra felső görbéihez tartozik. Pl. $\sigma = 0{,}6$-nál, ha $\alpha = 0{,}2$ és $x = 0{,}8$,

$$E = \frac{x - \alpha\sigma}{x - \alpha\sigma - 1 + \sigma} =$$

$$= \frac{0{,}8 - 0{,}2 \cdot 0{,}6}{0{,}8 - 0{,}2 \cdot 0{,}6 - 1 + 0{,}6} = \frac{0{,}68}{0{,}28} = 2{,}426.$$

(Pozitív nevező!) $r = 2{,}426$-hez $\gamma = 1$ esetén pl. $\delta_a = 1{,}3$ és $\delta_b = 1{,}73$, vagy $\delta_a = 1{,}5$ és $\delta_b = 2{,}21$, vagy $\delta_a = 2{,}6$ és $\delta_b = 4{,}88$, vagy $\delta_a = 3{,}0$ és $\delta_b = 5{,}85$ értékek tartoznak. Levegőben ($\gamma = 0$) $\sigma = 0{,}6$, $\alpha = 0{,}2$, $x = 0{,}8$ és $E = r = 2{,}426$ esetén pl. $\delta_a = 1{,}3$-hez $\delta_b = 3{,}16$ és $\delta_a = 2{,}6$-hez $\delta_b = 6{,}31$ tartozik. Ez összetartozó δ_a és δ_b értékek esetén 60% sűrűségű ágyban (vagy szuszpenzióban), melyet 20 térfogatrész kisebb (δ_a) fajsúlyú és 80 térfogatrész nagyobb (δ_b) fajsúlyú ásvány alkot, egy 80 térfogatszázalék kisebb (δ_a) fajsúlyú és 20 térfogatszázalék nagyobb (δ_b) fajsúlyú részből álló összenőtt szem éppen lebeg: környezetének fajsúlya éppen megegyezik a saját fajsúlyával. Ha a kiszámított összetartozó ($\delta_a - \delta_b$) értéknél nagyobb a fajsúlyok különbsége, az összenőtt szem felfelé igyekszik elmozdulni a környezetéhez képest, ha kisebb a fajsúlyok különbsége, az összenőtt szem lefelé süllyed. Vagy pl. $\sigma = 0{,}7$-nél $\alpha = 0{,}2$ és $x = 0{,}8$ esetén

$$E = \frac{0{,}8 - 0{,}2 \cdot 0{,}7}{0{,}8 - 0{,}2 \cdot 0{,}7 - 1 + 0{,}7} = \frac{0{,}66}{0{,}36} = 1{,}83.$$

$E = r$ összefüggés ekkor vízben ($\gamma = 1$) pl. 1,3—1,55, vagy 1,5 — 1,915, vagy 2,6—3,93, vagy 3,0—4,66; levegőben ($\gamma = 0$) 1,3—2,38, vagy 2,5—4,75 összetartozó fajsúlypárokat határoz meg.

Pl. $\sigma = 0{,}6$, $\alpha = 0{,}4$, $x = 0{,}5$ esetén

$$E = \frac{0{,}5 - 0{,}4 \cdot 0{,}6}{0{,}5 - 0{,}4 \cdot 0{,}6 - 1 + 0{,}6} = \frac{0{,}26}{-0{,}14};$$

negatív a nevező, tehát a szem mindenképpen süllyed, még $\delta_b \to \infty$ és $\delta_a \to 1$ fajsúlyoknál, tehát $r \to \infty$ értéknél is!

Megjegyzendő, az $M = r - E$ képlettel nemcsak a δ_a és δ_b fajsúlyú ásványokból összenőtt szemnek a viselkedését állapíthatjuk meg a δ_a és δ_b fajsúlyú szemek tetszőleges sűrűségű keverékében, hanem bármely közbülső (δ) fajsúlyú feltárt vagy összenőtt szemét is, ha $\delta = x\,\delta_a + (1 - x)\,\delta_b$ képlettel kiszámítjuk e közbülső fajsúlyhoz tartozó $x = \frac{\delta_b - \delta}{\delta_b - \delta_a}$ értéket.

Például vizsgáljuk meg egy $\delta = 4$ fajsúlyú szfalerit szem viselkedését galenit és kvarc szemek ($\delta_b = 7{,}5$, $\delta_a = 2{,}6$) 60%-os sűrűségű vizes keverékében, ha $\alpha = 0{,}1$, 0,3, 0,4, illetve 0,7.

$$x = \frac{7{,}5 - 4}{7{,}5 - 2{,}6} = 0{,}715,$$

tehát $\alpha = 0{,}1$ esetén

$$E = \frac{0{,}715 - 0{,}1 \cdot 0{,}6}{0{,}715 - 0{,}1 \cdot 0{,}6 - 1 + 0{,}6} = \frac{0{,}655}{0{,}255} = 2{,}56;$$

$$r = \frac{7{,}5 - 1}{2{,}6 - 1} = 4{,}06.$$

$E < r$, vagyis a szfalerit szem felfelé fog elmozdulni a zömében (90%-ban) galenit szemek alkotta ágyból. (Ugyanekkor természetesen a kvarc szemek még inkább felfelé törekszenek a galenitrétegből!)

$\alpha = 0{,}3$ esetén

$$E = \frac{0{,}715 - 0{,}3 \cdot 0{,}6}{0{,}715 - 0{,}3 \cdot 0{,}6 - 1 + 0{,}6} = \frac{0{,}535}{0{,}135} = 3{,}96;$$

csak kevéssel kisebb $r = 4{,}06$ értéknél: a szfalerit szem elvileg felfelé való elmozdulásra törekednék, de a felfelé irányuló erőhatás olyan kicsiny, hogy gyakorlatilag a rétegben marad a szfalerit. (Mindaddig, míg a kvarcszemek felfelé való elmozdulása következtében α megfelelően kisebb értékű nem lesz.)

$\alpha = 0{,}4$ esetén

$$E = \frac{0{,}475}{0{,}075} = 6{,}34;$$

$E > r$, tehát a szfalerit szem süllyedni fog.

$\alpha = 0{,}7$ esetén.

$$E = \frac{0{,}715 - 0{,}7 \cdot 0{,}6}{0{,}715 - 0{,}7 \cdot 0{,}6 - 1 + 0{,}6} = \frac{0{,}295}{-0{,}105};$$

negatív a nevező, tehát még inkább lefelé süllyed a szfalerit szem.

A kis és nagy fajsúlyú szemek keverékében a kisebb fajsúlyú ásványkomponens felfelé való elmozdulásának a feltételét keresve (pl. a kvarcszemek kiúszását vizsgálva a galenit-kvarc keverékből), E képletében $x = 1$ helyettesítendő. Tehát $E = \frac{1 - \alpha\sigma}{\sigma - \alpha\sigma}$ alakúra egyszerűsül ekkor a képletünk.

Pl. $\sigma = 0{,}6$ és $\alpha = 0{,}4$-nél

$$E = \frac{1 - 0{,}4 \cdot 0{,}6}{0{,}6 - 0{,}4 \cdot 0{,}6} = \frac{0{,}76}{0{,}36} = 2{,}11.$$

$\sigma = 0{,}6$ és $\alpha = 0{,}7$-nél

$$E = \frac{1 - 0{,}7 \cdot 0{,}6}{0{,}6 - 0{,}7 \cdot 0{,}6} = \frac{0{,}58}{0{,}02} = 29.$$

Galenit és kvarc esetén $r = 4{,}06$; $\alpha = 0{,}4$-nél $E < r$, tehát a kvarc felfelé; $\alpha = 0{,}7$-nél $E > r$, tehát a kvarc lefelé igyekszik elmozdulni a galenit-kvarc szemek 60% sűrűségű keverékében. (A galenit szemek lefelé törekvése természetesen még nagyobb. Ez esetben $x = 0$ helyettesítendő ugyanis E képletében, vagyis

$$E = \frac{-\alpha\sigma}{\sigma - 1 - \alpha\sigma}$$

kifejezésre jutunk, ahol a nevező mindig negatív.)

Az $E \lessgtr r$ összefüggés segítségével a fajsúly szerinti dúsítás számos más kérdésére is megadhatjuk a választ. Pl. mekkorára nőhet egy 2,75 fajsúlyú magnetitszuszpenzió ($\delta_b = 5{,}1$) kvarciszap vagy anyagszennyezése ($\delta_a = 2{,}6$), ha a szuszpenzió sűrűsége legfeljebb 44% lehet? Ha a $\delta =$ 2,7-nél kisebb fajsúlyú darabokat kívánjuk a nehézszuszpenzió felszínére kiúsztatni, amely-

nek szilárd fázisát $\delta_b = 5{,}1$ és $\delta_a = 2{,}6$ fajsúlyú finom szemek alkotják, E képletében

$$x = \frac{\delta_b - \delta}{\delta_b - \delta_a} = \frac{5 - 2{,}75}{5 - 2{,}6} = 0{,}937$$

értékű lesz. $\sigma = 0{,}44$ és

$$r = \frac{\delta_b - \gamma}{\delta_a - \gamma} = \frac{5{,}1 - 1}{2{,}6 - 1} = 2{,}56,$$

vagyis

$$(E = r)\ \frac{0{,}937 - 0{,}44\,\alpha}{0{,}937 - 0{,}44\,\alpha - 1 + 0{,}44} = 2{,}56,$$

amiből $\alpha = 0{,}051$ adódik, azaz a szennyező (kvarc vagy agyag) szemcsék mennyisége legfeljebb $\alpha\sigma = 0{,}051 \cdot 44 = 2{,}24$ térfogatszázalék lehet, amikor is a magnetit szemcsék térfogatszázaléka $44 - 2{,}24 = 41{,}76\%$ lesz. Ellenőrizzük a számítás helyességét $\sigma_a \delta_a + \sigma_b \delta_b + (1 - \sigma_a - \sigma_b)\gamma = \delta$ képlettel: $0{,}0224 \cdot 2{,}6 + 0{,}4176 \cdot 5{,}1 + 0{,}56 \cdot 1 = 0{,}06 + 2{,}13 + 0{,}56 = 2{,}75$; tehát a számítás eredménye jó.

Tiszta magnetitszuszpenzió esetén $\alpha = 0$, ekkor tehát

$$E = \frac{x}{x - 1 + \sigma} = r$$

képletre jutunk. Vagyis pl.

$$\sigma = \frac{x + r - xr}{r}.$$

Az előző példa számadataival ($x = 0{,}937$, $r = 2{,}56$) $\sigma = 0{,}428$ érték adódik a magnetitszuszpenzió sűrűségére ($\delta = 2{,}75$ fajsúlyú szuszpenziónál). Vagy még egyszerűbben, a $\delta_b = 5{,}1$ fajsúlyú magnetitszemek szuszpenziójában „lebegő" ($E = r$) $\delta_a = 2{,}75$ fajsúlyú szemre $x = 1$, $\alpha = 0$ lévén,

$$E = \frac{1}{\sigma}$$

és

$$r = \frac{\delta_b - \gamma}{\delta_a - \gamma} = \frac{5{,}1 - 1}{2{,}75 - 1} = 2{,}34,$$

tehát

$$\sigma = \frac{1}{2{,}34} = 0{,}427.$$

Más példák:

1. Milyen fajsúlyú anyag porát kell a nehézszuszpenzió készítésére felhasználni, ha a szuszpenzió térfogatsűrűsége legfeljebb 40% lehet, s ebből 5% lehet a szeparálandó kisfajsúlyú ásvány iszapja? Itt $x = 1$, $\sigma = 0{,}4$, $\alpha = 5/40 = 0{,}125$, tehát

$$E = \frac{1 - 0{,}125 \cdot 04}{1 - 0{,}125 \cdot 0{,}4 - 1 + 0{,}4} = \frac{0{,}95}{0{,}35} = 2{,}715.$$

A δ_a fajsúlyú szuszpenzió készítésére felhasználható anyag δ_b fajsúlyát az $E \leqq r$, vagyis $2{,}751 = \frac{\delta_b - 1}{\delta_a - 1}$ összefüggésből kapjuk meg. Ha pl. $\delta_a = 1{,}6$, $\delta_b \geqq 2{,}715 \cdot 0{,}6 + 1 = 2{,}63$; vagy ha pl. $\delta_a = 2{,}7$, $\delta_b \geqq 2{,}715 \cdot 1{,}7 + 1 = 5{,}61$ legyen. Az

$$E = \frac{x - \alpha\sigma}{x - \alpha\sigma - 1 + \sigma}$$

képlet helyett természetesen az eredeti

$$E = \frac{v_a^{\mathrm{I}} - v_a^{\mathrm{II}}}{v_b^{\mathrm{II}} - v_b^{\mathrm{I}}}$$

képletet is használhatjuk a számításoknál. Példánk esetén v_a^{I} jelöli a nehézszuszpenzió felszínére felhozandó δ_a fajsúlyú anyag egy darabjának a térfogatát; a szuszpenzió ugyanilyen térfogatú részében található δ_a fajsúlyú iszap térfogata $v_a^{\mathrm{II}} = 0{,}05\, v_a^{\mathrm{I}}$, a δ_b fajsúlyú szuszpenziós anyag megfelelő térfogata $v_b^{\mathrm{II}} = 0{,}35\, v_a^{\mathrm{I}}$. Tehát

$$E = \frac{v_a^{\mathrm{I}} - 0{,}05\, v_a^{\mathrm{I}}}{0{,}35\, v_a^{\mathrm{I}} - 0} = \frac{0{,}95}{0{,}35} = 2{,}715.$$

2. Egy $\delta_a = 2{,}65$ fajsúlyú kvarcdarab környezetében az ülepítőágyban $\delta_b = 3{,}8$ átlagos fajsúlyú középtermék darabok vannak. Milyen σ térfogatsűrűségre van szükség, hogy a kvarcdarab kiússzon a középtermék rétegből? Itt

$$v_a^{\mathrm{II}} = 0, \quad v_b^{\mathrm{II}} = \sigma v_a^{\mathrm{I}}, \quad v_b^{\mathrm{I}} = 0,$$

vagyis

$$E = \frac{v_a^{\mathrm{I}} - 0}{\sigma v_a^{\mathrm{I}} - 0} = \frac{1}{\sigma} = r = \frac{3{,}8 - 1}{2{,}65 - 1} = 1{,}7;$$

tehát $\sigma \geqq 0{,}59$.

Ha a környezet 3,8 fajsúlyú szemei mellett a szilárd részek összes térfogatának 1/4 részét kitevő 2,65 fajsúlyú szemek is vannak jelen, a kérdéses 2,65 fajsúlyú nagy kvarcdarab kiúszásának, illetve felfelé való elmozdulásának feltétele:

$$\frac{v_a^{\mathrm{I}} - \frac{\sigma}{4} v_a^{\mathrm{I}}}{\frac{3\sigma}{4} v_a^{\mathrm{I}} - 0} \leqq \frac{\delta_b - \gamma}{\delta_a - \gamma} = \frac{2{,}8}{1{,}65} = 1{,}7$$

ahonnan $\sigma = 0{,}656 \cdot$ — Ha a nagyfajsúlyú kis szemek mennyisége adja a környezet szemeinek a felét, $\frac{1 - \frac{\sigma}{2}}{\frac{\sigma}{2} - 0} = 1{,}7$, vagyis $\sigma \geqq 0{,}74$. (Ugyanez lesz az eredmény, ha a környezet apróbb szemeinek átlagos fajsúlya

$$\delta_b = \frac{3{,}8 + 2{,}65}{2} = 3{,}225;$$

$$\frac{v_a^{\mathrm{I}} - 0}{\sigma v_a^{\mathrm{I}} - 0} = \frac{1}{\sigma} = \frac{\delta_b - \gamma}{\delta_a - \gamma} = \frac{2{,}225}{1{,}65} = 1{,}35;$$

$$\sigma = \frac{1}{1{,}35} = 0{,}74.$$

Általában tehát valamely δ_a fajsúlyú kőzetdarab δ_b átlagos fajsúlyú környezetből való kiúszásának feltétele $1/\sigma \leqq r$ összefüggéséből számítható. Pl. légszér esetén egy 1,4 fajsúlyú széndarab 1,8 átlagos fajsúlyú szemek rétegéből $\sigma \geqq 1/r = \frac{1{,}4 - 0}{1{,}8 - 0} = 0{,}778$ sűrűségnél „úszik ki". Ennél ritkább ágyban lefelé igyekszik elmozdulni a széndarab is, ugyanúgy, mint az 1,8

fajsúlyú réteg többi szemei. A különbség csupán az, hogy a nagyobb fajsúlyú szemek térfogategységre eső fajlagos lefelé törekvése nagyobb, mint a tiszta széndarabé, s ezért jön létre a „lebegés" állapotának megfelelő $\sigma = 1/r$ sűrűségnél kisebb sűrűség esetén is a szemek fajsúly szerinti szétrétegződése. $\sigma > 1/r$ sűrűségnél a kisebb fajsúlyú szem a darabnagyságától függetlenül „kiúszik" a nagyobb fajsúlyú szemek közül, ekkor tehát a durva szemek területén is a nehézszuszpenziós eljárás alapelvével azonos jelenség lép fel. $\sigma < 1/r$ sűrűségnél a nagyfajsúlyú apró szemek között lefelé süllyed a kisfajsúlyú nagy darab. Ilyenkor tehát előzetes szemnagyság szerinti osztályozásra van szükség a fajsúly szerinti szétrétegződés érdekében, hogy a nagyobb fajsúlyú szemek nemcsak „fajlagosan", hanem ténylegesen is nagyobb súlyúak legyenek a közegben, mint a kisebb fajsúlyú szemek, s ezeket ki tudják szorítani a mélyebb rétegekből.

A kisebb fajsúlyú daraboknak $\sigma > 1/r$ esetén a felfelé való elmozdulásra irányuló törekvése annál nagyobb és $\sigma < 1/r$ esetén jelentkező lefelé irányuló törekvése a nagyobb fajsúlyú darabokéhoz képest annál kisebb, tehát az előkészítés eredménye annál jobb, minél nagyobb σ. De másrészt, minél nagyobb σ, annál nagyobb a szemek közti súrlódás, ami a szemek mozgékonyságát, tehát a fajsúly szerinti rendeződés gyorsaságát hátráltatja. Bizonyos mértékű fellazulásra tehát szükség van, jóllehet σ csökkenésével csökken a fajsúly szerinti szétrétegződésre irányuló törekvés. Bizonyos kompromisszumra van tehát szükség a szeparálás jóságát szolgáló maximális ágysűrűség és a megfelelő teljesítményt biztosító mozgékonyság között. Hogy mindkét kívánalom kielégíttessék, a gravitációs dúsítás számos eljárásánál — elsősorban az ülepítésnél és szérelésnél — az oszcillálás elvét, az ágy sűrűségének szabályos ütemben történő megváltoztatását alkalmazzák. A cél itt mindig az, hogy a szemeknek egymáshoz képest való elmozdulása a maximális ágysűrűséghez közelálló viszonyok mellett történhessék meg.

Az ágynak egy bizonyos határon túlmenő fellazulása azonban megszünteti a szemek kölcsönös egymásrahatásának a lehetőségét is; a rendszer egymástól független, önálló szemek halmazává válik, amelyben az entrópiatörvény által megszabott szétrétegződés ellenében dolgozó erők (közegmozgás dinamikai hatása, süllyedési sebességek szerinti osztályozás stb.) kerülnek túlsúlyra.

A finomabb szemek kisebb tömegük folytán kisebb potenciális energiával rendelkeznek, ezért az ilyen szemekből álló rendszer általában erősebb mérvű fellazulást igényel ahhoz, hogy a környező szemek súrlódása és tapadása ellenében létrejöhessen a fajsúly szerinti rendeződés. A finomabb szemek a közegmozgásnak a szétrétegződés ellen dolgozó dinamikai hatásaival szemben is érzékenyebbek, mint a durvább szemek. A finom szemek tehát nehezebben és lassabban rendeződnek, hosszabb időre van szükség fajsúly szerinti előkészítésüknél, mint a durvább szemű anyagoknál. Az előkészítőgépek teljesítménye ezért a szemnagyság csökkenésével paralel csökken. A finom szemek szétrendeződésének az idejét azonban erősen megrövidíthetjük, ha a nehézségi erő helyett a több százszor, vagy akár ezerszer nagyobbra választható centrifugális erőt alkalmazzuk a különböző fajsúlyú szemek szétrétegződésére, amint az a nehézszuszpenziós közeggel dolgozó hidrociklonban történik. Itt a rendezetlen és rendeződött állapotú anyaghalmaz potenciális energiájának a különbsége is a centrifugális és nehézségi erő arányában megnő, tehát az anyaghalmaz gyorsan eléri a fajsúly szerint szétrendezett, stabilis végállapotát.

A „MŰSZAKI ÉLET" SZERKESZTŐSÉGÉNEK!

A Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának vezetősége 1955. február hó 4-i ülésén foglalkozott a *Műszaki Élet* 1955. évi januári számában megjelent vezércikkel, amely az új célkitűzések mellett a Bányászati és Kohászati Egyesület múlt évi közgyűlésével, valamint az új vezetőségválasztással kapcsolatosan a következőket írja:

„Markáns példáját mutatta a már említett fejlődő demokratizmusnak a tisztújító szavazás eredménye is. Több „hivatalos" jelölt, így pl. Simon Kálmán elvtárs, a Szénbányászati Igazgatóság főmérnöke bizony kibukott a tisztikarból. Nem komoly kritikáját jelenti-e ez a minisztérium műszaki politikájának a szakmai értelmiség részéről? Figyelemreméltó és sok tekintetben elgondolkoztató jelenség."

A Bányászati Szakosztály vezetősége a fenti megállapításokkal nem ért egyet. Simon Kálmánt, a Széntermelési Főosztály főmérnökét, — a szénbányászat területén végzett kiváló munkája elismeréseképen f. év február havában a szénbányászati miniszter *„a bányászat kiváló dolgozója"* kitüntetésben részesítette.*

Annak a ténynek, hogy az új vezetőség megválasztásánál a tagság többsége mást javasolt a Bányászati Szakosztály elnöki tisztségére, semmi kapcsolata nincs Simon Kálmánnak a Szénbányászati Főosztályon belül kifejtett munkájával, amelyet nem irányíthatnak személyi érzelmek. A Széntermelési Főosztály munkáját lehet Simon Kálmán főmérnök munkájával mérni és összehasonlítani, de nem helyénvaló egy egyesületen belül lefolyt választást a minisztérium munkájának függvényeként kezelni. Simon Kálmán kartársunk, bár az egyesület vezetőségébe nem jutot be, a Bányászati Szakosztályon belül eredményesen működik a szénbányászat fejlesztése érdekében és ezen belül a széntermelés zavartalan tervteljesítéséért.

Budapest, 1955. február hó 5-én.

A Bányászati Szakosztály Vezetősége

* Szénbányászati Értesítő II. évf. 1955. febr. 3-i 5. sz.-ban.

A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására

MARTOS FERENC okl. bányamérnök

Мартош Ференц, горный инженер:
ВЛИЯНИЕ УГЛА ПАДЕНИЯ ПЛАСТА НА ДВИЖЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ.

Dipl. Berging. *F. Martos:*
Der Einfluss des Neigungswinkels der Lagerstätte auf die Bodenbewegung.

F. Martos, mining. eng.:
Influence of the dip on the surface-movements.

F. Martos, ing des mines:
Influence de l'angle d'inclinaion des couches sur les mouvements de la surface.

Összefoglaló

A földalatti fejtések hatására elmozduló külszín új alakjának ismerete két okból is szükséges:

1. a külszínen elhelyezett létesítmények, műtárgyak *védelme*, illetve *biztonságos tervezése* és *elhelyezése*, valamint

2. a védőpillérek optimális méreteinek kialakítása és — ebből kifolyóan — a *minimális szénvagyonlekötés* céljából.

Az idevonatkozó és eddig ismert vizsgálatok túlnyomó többsége, csak a vízszintes település eseteivel foglalkozik és mintegy 30°-os telepdőlésig, a telepsík dőlésszögének befolyását — a kialakuló külszín új alakjára — elhanyagolja.

A következő feladatok vizsgálatát tűztük ki:

1. a maximális süllyedés helye a telepsík dőlésszögének függvényében,

2. a süllyedési teknő függőleges síkmetszetének — profilgörbéjének — közelítő egyenletei, mint a süllyedési teknő tér- és időfüggvénye,

3. a külszíni létesítmények veszélyeztetettsége.

Fenti célkitűzések elérése érdekében feldolgoztuk a hazai mérési adatokat, kialakítva a feldolgozáshoz szükséges metodikát is. Külön-külön vizsgáltuk a mérési jelek függőleges és vízszintes mozgáskomponenseit, valamint a mérési vonalszakaszok fajlagos hosszváltozásait.

Az igen tekintélyes adatmennyiség összefüggéseinek értékelése alapján az alábbiakat állapítottuk meg:

1. a süllyedési teknő alakjára a telepsík dőlésszögének már mintegy 10°-os dőlésszög esetében is befolyása lehet,

2. a dőlésszög befolyása a maximális süllyedés helyének eltolódásában, főleg a vízszintes mozgáskomponensek eltorzulásában és a görbületi sugarak közötti különbségben jelentkezik,

3. a süllyedési teknő profilgörbéjének egyenlete, a várható maximális süllyedés mértékének, az inflexiós pontok helyének és a süllyedés kifutási idejének ismeretében az alábbi közelítő egyenlet segítségével írható fel:

$$y = y_0 \left[1 - e^{-F(t)}\right] e^{-\frac{x^2}{2l^2}}$$

4. a közelítő egyenlet segítségével számíthatók a profilgörbe minimális görbületi sugarai, amelyek értéke alapján megállapíthatók a veszélyeztetettségi kategóriák,

5. a görbületi sugarak és a nyúlások, illetve lehajlások egybevetése alapján (különböző mérési adatok felhasználásával) táblázatok szerkeszthetők különböző épület-, vagy műtárgytípusok veszélyeztetettségére vonatkozóan.

1.

Bevezetés

A bányászati műveletek hatására elmozduló *külszín* időben kialakuló új alakja számos okokozati tényező elemzésére ad lehetőséget. Ezek a tényezők részben a *földtani viszonyok* (geológia, tektonika, hidrogeológia), részben az *anyagszerkezet* (a rétegsorban lévő kőzetek kőzettani, fizikai, mechanikai, kémiai tulajdonságai), részben pedig a *bányaművelés* (fejtési rendszer, fejtésmód, fedümozgásirányítás, biztosítás) területén keresendők. Mindezen változó kölcsönhatások mellett a jelenség lefolyásában és a végállapot kialakulásában az *időtényező*nek is fontos szerepe van.

A külszín elmozdulásának térbeni és időbeni kifejlődését az alábbiak miatt kell többoldalú, rendszeres vizsgálat tárgyává tennünk.

1. Bányászatunk (elsősorban szénbányászatunkról van szó) mind többször és mind több helyen kerül már ma is, de fog kerülni méginkább a közeljövőben abba a helyzetbe, hogy valamely okból kifolyólag lefejtse az ún. *védőpillérek*, vagy *biztonsági pillérek* egy részét. Ezek az okok kapcsolatosak lehetnek egyes üzemek kimerülésével, a sok helyen megvalósítandó ésszerű koncentrációval, a lekötött és jóminőségű szénvagyon felszabadítására irányuló törekvéssel, esetleg egy-egy új telepítés időbeni eltolódásával is.

2. Szükséges olyan adatok ismerete és feldolgozása, amelyek alapján kialakíthatók a védőpillérek lefejtésének szabályai, illetve — ahol ez elengedhetetlen — megállapíthatók a védőpillérek minimális szénvagyont lekötő méretei. Utóbbi jelentőségét nem szükséges magyarázni, az előbbivel kapcsolatban pedig célunk az, hogy meglévő ipari, vagy lakóépületeinket, esetleg különböző műtárgyainkat, út- és vasútvonalainkat úgy fejtsük alá, hogy azokban a lehető legkisebb károkat okozzuk, illetve azok üzemképességét a lehető leghosszabb ideig fenntartsuk.

3. Új bányászvárosainkat, bányásztelepüléseinket nem helyezhetjük el túlságosan távol a produktív területektől, vagyis az üzemek közeléből. Ezeknek egy része ma is olyan területeken épült és épül, amely területek alatt a jövőben majd bányászat folyik (pl. komlói új lakótelepek stb.). Üzemi épületeink azonban mindenképpen az aknák közelében létesülnek, tehát előbb vagy utóbb, de a kőzetmozgás hatása alá kerülhetnek. Szükség van tehát olyan természetű megfigyelési anyagra, amelynek birtokában javaslatokat tehetünk ilyen épületek különleges alapozási és építési módjára. Ezeket az épületeket úgy kell ugyanis kivitelezni, hogy a kőzetmozgásból származó erőművi hatások ellenére, különböző szerkezeti elemeikben keletkező feszültségek és alakváltozások, a megengedhető határokat túl

ne lépjék, azaz a létesítmény lehetőleg megszakítás nélkül tudjon használati céljának megfelelni.

4. A *Szovjetunió* különböző szénmedencéiben, de sok más külföldi széntermelő ország bányászatában is, ezek az adatok már rendelkezésre állnak, vagy pedig folyamatban van kidolgozásuk (pl. Lengyelország). A külföldi adatok azonban szinte kivétel nélkül karbon-medencék viszonyaira vonatkoznak, s így azok nálunk, minden további korrekció nélkül, nem alkalmazhatók. A szükséges megfigyeléseket, adatgyűjtést és feldolgozást e téren saját magunknak is el kell végeznünk.

2. A külszín elmozdulásával kapcsolatban végzett megfigyelések és vizsgálatok hazai szénbányászatunkban

A világ szakirodalmában a bányaműveletekkel kapcsolatos külszíni mozgásokra vonatkozó bőséges anyagot találhatunk. Ez természetes is, hiszen a külszín elmozdulása s ennek következtében az ott jelentkező törések, repedések, az érintett építmények (épületek, utak, vasutak, csatornák, műtárgyak stb.) állagában kisebb-nagyobb károkat okozhatnak, amelyek a bányatulajdonosokat anyagilag érzékenyen érinthetik. Még a be nem épített, de a mező- vagy erdőgazdasági szempontból hasznos területeken is okozhat kárt a külszínen jelentkező törés és elmozdulás.

Az irodalomban sok idevonatkozó adatot lehet találni. Az itt közölt fényképeken *(1—5. ábrák)*, ha nem is nagyon jelentős, de saját mérési területünkről, illetve annak környezetéből mutatunk be néhány jellemző bányakárt.

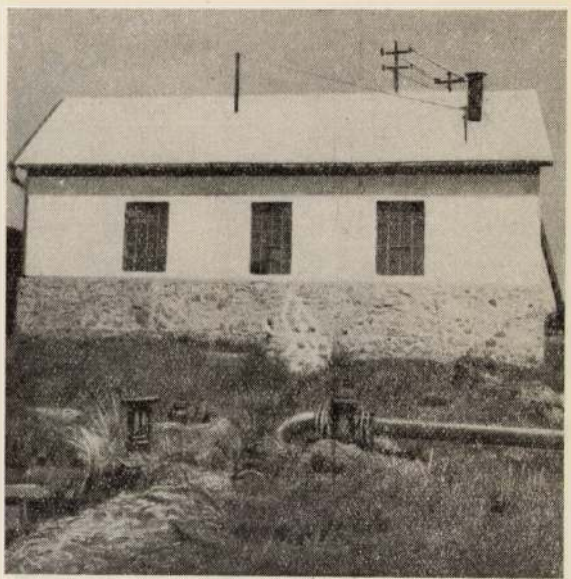
Érdekes az *1. ábra*, amely a süllyedési teknő — csapásiránynak megfelelő — középvonalát mutatja, Az egymás felé hajló fatörzsek szinte a süllyedési teknő „normálisai"-nak felelnek meg. A *2. ábrán* külszínre futó törés, a *3. ábrán* épületen jelentkező repedés látható, a nyílással (ablakkal)



1. ábra. A süllyedési teknő legmélyebb csapásvonala felett összehajló fatörzsek (Komló, Béta-akna).



2. ábra. A külszínre kifutó törésvonal (Komló, Béta-akna).



3. ábra. A külszín elmozdulásából származó repedés a nyílással gyengített épületszakaszon (Komló, Kossuth-akna).

gyengített falfelületen. A *4. ábra* azt mutatja, hogy egy erőteljesebb elmozdulás hatására az épület sarka teljesen végigrepedt. Az *5. ábra* egy megrepedt és megsüllyedt épületet mutat.

Lényegében tehát ilyen és ehhez hasonló okok miatt vezet hosszú múltra vissza a kőzetmozgás irodalma. *Galkin* [7] idézi egyik munkájában azt a XVI. századbeli belga törvényt, amely szerint a földalatti műveleteket nem szabad 100 m-nél kisebb mélységben végezni. Ennek célja nyilván a külszín védelme lehetett, hiszen az ún. *„veszélytelen mélység"* fogalma sokáig élt a bányászatban, bár természetesen mennyiségi értelemben lényeges változásokon ment át. Mindenesetre a szénbányá-



4. ábra. A külszín elmozdulásából származó falazattörés (Komló, Kossuth-akna).



5. ábra. A külszín elmozdulásának hatására megsüllyedt és megrepedt épület (Dudar, Iker-akna).

szat jelentőségének növekedésével, számottevően szaporodott a külszín mozgásával foglalkozó tanulmányok száma is. Egészen a századfordulóig ezeknek a tanulmányoknak szinte kivétel nélkül az volt közös sajátosságuk, hogy leíró, regisztráló jellegűek voltak. Megfigyeléseket foglaltak össze és olykor igyekeztek a kapott adatokat általánosított formákba önteni. Ilyenek pl. az elmozdulási, vagy törési szögekre vonatkozó empirikus képletek, vagy elméletek (normálisok elmélete) stb. Ezekre és más külföldi anyagokra nem térünk ki részletesen annál is inkább, mivel ezek ismertetését *Esztó* [3] adta meg.

Az első komolyabb munka *Goldreich* [8] nevéhez fűződik, míg a legkorszerűbb elméleteket *Lehmann* [19] és *Aversin* [1] állították fel. A kérdések legátfogóbb feldolgozásának *Niemczyk* [21] és *Aversin* [1] munkáit kell tartani. A lengyel kutatók, elsősorban *Budryk* [2] és *Knothe* [15] munkássága nyomán, a lengyel szénbányászatban is fontos kérdéssé vált a kőzetmozgáskutatás.

A magyar bányászatban az e téren folytatott megfigyelések és kutatások mértékét nem lehet kielégítőnek tartani, pedig a külföldieknél sokkal nehezebb körülmények között folyó műveleteink ezt nagyon is indokolttá tennék.

Hazánkban nem jelent meg eddig a külszíni mozgásokkal kapcsolatos kérdéseket összefoglaló munka. Ennek hiánya most már mind jobban érezhetővé válik. A teljesség legcsekélyebb igénye nélkül az alábbiakban röviden vázoljuk a hazai kőzetmozgás-kutatás eredményeit. Nem térünk ki minden munkára, amely általában a kőzetmechanika valamely fejezetével foglalkozott, csak kizárólag azokra, amelyek a bányaművelés hatására elmozduló külszín különböző problémáival vannak szorosabb összefüggésben.

A hazai kutatások időrendben *három szakaszra* oszthatók.

Az első a századfordulótól 1939-ig terjed, a második szakasz az 1939-től 1953-ig tartó időszakot foglalja magában. Az első két időszak közötti elhatárolást *Esztó* [4] kőzetmechanikai elméletének megjelenése adja. A harmadik szakasz kezdetét a *Bányászati Kutató Intézet*nek e munkálatokba való szervezett bekapcsolódása jelenti.

Az *első időszakot* általában a külföldi irodalom adatainak hazai alkalmazása, illetve az ilyen adatok hazai begyűjtése jellemzi. Emellett kutatóink és mérnökeink munkásságára erősen rányomja bélyegét az, hogy a magyar talajmechanikának — *Jáky* révén — nemzetközileg is elismert képviselője volt.

Schwarcz [23], *Tiles* [25], *Pauspertl* [22], *Hupka* [11], *Krupár* [18], *Kassai* [14] és *Szabó* [24] közleményei adják ennek az első korszaknak legfőbb anyagát. A kőzetmozgás problémája a *tatabányai* vasútpillér (*Budapest—Bruck—Királyhida* vasúti fővonal biztonsági pillérének tatabányai szakasza a III. akna mezejében), a *solymári* vasútpillér (*Budapest—Esztergom* vasúti vonal biztonsági pillérének a solymári akna mezejébe eső szakasza), valamint néhány függőleges akna (a *Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. Albert-aknája*, a pilisvörösvári bánya *Lipót*-aknája) biztonsági pillérének lefejtése miatt vetődött fel.

Ezzel kapcsolatos tanulmányok főbb eredményeit a következőkben foglaljuk össze.

1. Tisztázódik a bányaműveletek hatására elmozduló kőzettömegben lejátszódó folyamatok néhány *minőségi* jellemzője. Így tudatossá válik pl. az, hogy az elmozduló fedürétegben három különböző mozgási szakaszt lehet megkülönböztetni éspedig alulról felfelé :

a) az omlással és természetesen térfogatnövekedéssel járó szakaszt ;

b) a repedezettséggel vagy anélkül, de térfogatnövekedéssel járó süllyedő szakaszt és

c) a behajló, térfogatnövekedés nélkül süllyedő kőzetrétegek szakaszát. (Mint arra *Esztó* később rámutat, a három szakasz együttes és egyidejű jelenléte csak a fedükőzet meghatározott tulajdonságai és a település meghatározott mélysége esetén állhat fent.)

2. Mérések útján sok adatot gyüjtenek össze az elmozdulási és törésszögekre, valamint a fejtett telepvastagság, a fedüirányítás módja (tömedékelés, omlasztás), a térfogatnövekedési együttható, a mélység és más tényezők közötti összefüggésekre vonatkozóan.

3. Megállapítást nyer, hogy a süllyedési teknő közepe az építmények számára kevésbé veszélyes, mint annak peremi sávja. Ismertté válik, hogy az elmozdulások mértéke összefüggésben kell legyen a kőzetek fizikai tulajdonságaival is, mert pl. minél plasztikusabb a fedü, annál nagyobbak a süllyedések, de annál kisebbek a fejtés hatására fellépő repedések, esetleg ezek teljesen el is maradnak és fordítva, minél szilárdabb, merevebb a fedü, annál kisebb a süllyedés mértéke, de annál nagyobbak a külszínre is kifutó törések.

4. Felismerik a fejtési sebesség növelése és a süllyedés kedvezőbb alakulása közötti összefüggést, valamint a lefejtett térségben visszamaradó pillérek káros hatásait.

5. Foglalkoznak a telepsík dőlésszögének befolyásával a maximális süllyedés helyének eltolódására. (Amint azonban erre a 3. fejezetben rámutatok, helytelen szemlélet alapján, téves eredményeket adnak!)

6. Megkísérlik talajmechanikai úton magyarázni az alávájt kőzettömegben lejátszódó folyamatokat (pl. rézsük egyensúlya, elméleti rézsü, stb.) és ezzel ráirányítják a figyelmet a kőzetmechanikával leginkább rokon, de már akkor is sokkal fejlettebb tudományágra: *a talajmechanikára.* (Persze ma már többen is felhívták a figyelmet arra, hogy a bányászati kőzetmechanika és a talajmechanika, a közöttük lévő sok kapcsolat ellenére — mind szemléletben, mind módszerekben is — sokban különböznek egymástól).

A kutatások második szakaszának kezdetét *Esztó:* „*A kőzetmozgás mechanikai elemei*" c. munkájának [4] megjelenése jelenti.

Esztó elmélete, figyelembe véve annak kiegészítését [5] is, rendkívül módon gazdagította a magyar bányászat mérnökeinek, kutatóinak látókörét. Bár ez az elmélet elsősorban a földalatti üreg környezetében lejátszódó jelenségeket elemzi s azokra ad magyarázatot, a külszín elmozdulásának vizsgálatával foglalkozó kutatóknak is értékes támpontokat szolgáltat.

A külszíni elmozdulások hazai kutatásának *második szakaszát* már igényesebb munkálatok jelzik s ezek közül elsősorban *Vargha* [26], *Horváth* [9, 10], *Esztó* [3], *Fekete* [6], *Jámbor* [12] és *Konrád* [16] tanulmányait kell kiemelni.

Az újabb időszak kutatásainak legfőbb tanulságai az alábbiak szerint csoportosíthatók:

1. Újabb adatok gyülnek össze a süllyedési teknő elemeire, az elmozdulási és törésszögekre, a maximális süllyedésekre, a süllyedési sebességekre vonatkozóan.

2. Felismerik, hogy egy aláfejtett külszíni pont többirányú mozgásnak lehet alávetve, mielőtt végleges helyzetét elfoglalná s minderre a fejtés módjának valamint időbeni lefolyásának van elsősorban hatása.

3. Az elmozdulási vektorok függőleges összetevői mellett, kezdik ráirányítani a figyelmet a vízszintes mozgáskomponensekre is és ezzel kapcsolatban felismerik a húzott-nyomott tartományok jelenlétét és a törésvonalak helyét a húzott övezetekben.

4. A húzott-nyomott övezetek kialakulásának elvi ismeretében tervezik meg a radiális-szimmetrikus elrendezésű és ütemezésű aknapillérfejtéseket, amelyeket sikeresen végre is hajtanak.

5. Magyarázatok alakulnak ki a törési felületek térbeni helyzetére, amelyeket mérésekkel is igazolnak.

6. Javaslatok születnek a mérések végrehajtásának módszereire és a célszerű pontosságra vonatkozóan.

Ebben a második szakaszban a megfigyelések és azok eredményeinek feldolgozása elsősorban a *dorogi* bányászat területén lévő néhány biztonsági pillér *(Dorog—mészkőhegyi* MÁV vasútvonal, *Dorog* község védőpillére, a *Budapest—Bécs-i* 1. sz. közforgalmi állami műút pillére) lefejtéséhez kapcsolódik. A MÁVAG *Baross-aknai* bányászatának területén a *parasznyavölgyi Nyögőpatak* pillérének lefejtése, majd pedig a *mátravidéki* lignitterület rendkívül kisszilárdságú mellékkőzetei között folyó egyre intenzívebb bányászat követeli meg a kőzetmozgáskutatások kiterjesztését ezekre a területekre.

A két első szakasz közös jellemzéseképpen a következőket kell megemlíteni. A kőzetmozgáskutatás mindenekelőtt időben és térben szétforgácsolt volt, igen sok megfigyelés adatai sohasem kerültek közlésre. Maguk a mérések *rendszeresen* nem terjedtek ki a vízszintes mozgáskomponensek meghatározására, csak a függőleges összetevőket vették fel, egyszerű szintezés útján. A mérési adatok feldolgozása során a kutatók nem törekedtek az általánosítás analitikai módszereinek alkalmazására.

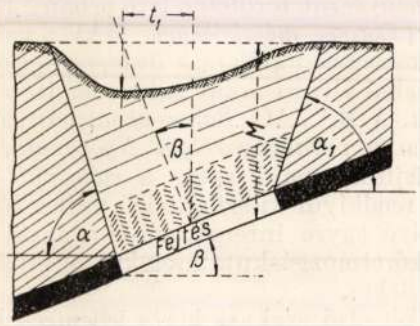
A hazai kőzetmozgáskutatás *harmadik szakasza* csak most van kibontakozóban. A *Magyar Tudományos Akadémia Kőzetmechanikai Albizottságának* kezdeményezésére, a *Bányászati Kutató Intézet* szerves bekapcsolódása ebbe a munkába valóban új jellemvonásokkal gazdagította mind az elméleti vizsgálatokat, mind a mérések gyakorlati módszertanát. Ilyen újszerű eredménynek kell tartani többek között azt is, hogy a korábban ismert tényezők mellett ma már a *mikrotektonikai szerkezet* befolyását is vizsgáljuk a külszini pontok mozgáspályájának kialakulásával kapcsolatban [13].

Jelenleg az országban szervezetten három fontos medencében *(Komló, Dudar, Oroszlány)* folynak mérések. Ezek már nemcsak a függőleges

süllyedések megállapítását célozzák, de a függőleges mozgáskomponensek méréseivel egyidejűleg a vízszintes komponensek rendszeres felmérésére is kiterjednek. Remélhetően rövidesen megvalósítható lesz a talajsüllyedések modellezése is, a szerzőtől javasolt módon [20] és ezzel, ez a kutatási terület meg fogja kapni mindazokat az eszközöket, amelyekre szüksége van ahhoz, hogy a gyakorlat számára még több segítséget tudjon nyújtani. *Nem kívánjuk ugyanis szem elől téveszteni azt a lényeges feltételt, amely szerint a kutatás nem lehet öncélú és feladatunk a tudomány és gyakorlat egységét oly módon létrehozni, illetve erősíteni, hogy abból a népgazdaság számára hasznos eredmények származzanak.*

3. A megfigyelések iránya és célkitűzései

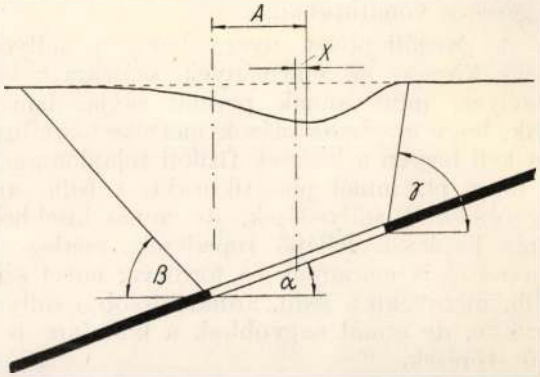
Mind a külföldi, mind a hazai irodalmi anyagból látható, hogy a különböző kutatók megfigyelései szinte kizárólag csak a szintes, vagy az egészen laposdőlésű telepekben folyó műveletek hatására elmozduló külszín problémáira terjedtek ki. Alig találunk megfelelő anyagot a lejtős- vagy meredekdőlésű telepek fejtései fölött elmozduló külszín mozgásviszonyaira nézve.



6. ábra. Süllyedés lejtős telepek fejtései felett *Tiles* szerint.

Tiles már idézett tanulmányában [25] található az a rajz, amelyet a *6. ábrán* mutatunk be. Az eredeti ábrához fűzött magyarázat így szól: „... *Ami a süppedés legmélyebb pontját illeti a külön, azt mindig a fejtésnek vagy a fejtési mezőnek közepén kell keresnünk. De ez csak abban az esetben áll, ha a telep csekély 8°-ig terjedő lejtéssel bír. Azon esetben, ha a telep dőlése nagyobb, a külön mutatkozó legmélyebb süppedés nem a lefejtett terület közepén lesz, hanem azt a telep dőlése irányában kell keresni éspedig az eltolt távolság* $t_1 = M \cdot \mathrm{tg}\ \beta$, *hol* β *a telep dőlési szöge.*" Ez a megállapítás azonban nem helyes, mint ahogyan *Tiles* ábrája (amelynek lényegét *Hupka* is átveszi [11]), az elmozdulási, vagy határszögeket nem tünteti fel helyesen. Lejtős, vagy meredek telepek esetében a dőlésben lefelé eső elmozdulási szög kisebb (kevésbé meredek), mint a dőlésben felfelé lévő, amely sokszor a függőlegeshez egészen közel esik. Az idézett munkában kifejtett szemlélet érdemi magyarázatát egyik szerző sem adja meg, nyilvánvaló, hogy az, az akkor még esetleg uralkodó *Toilliez—Gonot*-féle elmélet (normálisok elmélete) hatásaként szerepel ezekben a közleményekben.

A gyakorlati megfigyelések éppen azt mutatják, hogy lejtős település esetében, a külszín maximális süllyedésének helye a fejtési tér középvonalából elmozdul és dőlésben felfelé tolódik el. *(7. ábra).* A dőlésszög növekedésével az eltolódás mértéke is nő egy bizonyos határig és szélső helyzetben (pl. álló telepek esetében), a süllyedési teknő profilja már ismét hasonló lesz a szintesen fekvő vagy laposdőlésű telepek fölött kialakuló profilhoz.



7. ábra. Valóságos süllyedés lejtős telepek fejtései felett.

Meredek településnél ugyan előfordulhat az, hogy a maximális süllyedés helyének vetülete közelebb esik az igen ferde fejtési térség alsó — dőlésben lefelé lévő — széléhez, de mindenképpen jellemző marad az, hogy azt a külszíni vonalszakaszt, amelyet az elmozdulási szögek szárai metszenek ki, a maximális süllyedés helye két olyan részre osztja, amelyek közül a dőlésben felfelé lévő kisebb, mint a dőlésben lefelé lévő. Ez a felismerés megállja a helyét a lejtős település esetében is, tehát ez általánosítható.

Ezzel kapcsolatban máris megjegyezhetjük azt, hogy megfigyeléseink alapján még a 30° körüli és annál kisebb dőlésszögek esetében is aszimmetrikus lesz a kialakuló teknőprofil dőlésmenti metszete és így nem helytállóak azok a — különféle közleményekben közzétett — megállapítások, amelyek 30°-os telepdőlésig ezt a körülményt elhanyagolhatónak minősítik. Véleményünk szerint *a telep dőlésszögének befolyását már 10°-on felül sem lehet mindig figyelmen kívül hagyni.*

Az első feladat tehát megállapítani azt, hogy *bizonyos dőlésszögek esetében a maximális süllyedés helye milyen mértékben tolódik el a fejtési mező, illetve az elmozdulási szögekkel kimetszett külszín szimmetria-tengelyétől.*

Ezekután mérésekből megállapíthatjuk egy-egy területre a külszín elmozdulásának legjellemzőbb adatait. Ezek:

1. az elmozdulási szögek (határszögek), csapásban és dőlésben (alul és felül),

2. a maximális süllyedés mértéke, figyelembevéve a fedüirányítás módját is (omlasztás, tömedékelés),

3. a maximális süllyedés helye a dőlésmenti metszetben, illetve a maximális süllyedés csapásvonala.

E három adatcsoport birtokában egy, a bemért területhez hasonló viszonyokkal (hasonló fedürétegsorral) rendelkező új területen előzetesen — még a fejtések megindulása előtt — de a fejtési tervek birtokában, megállapíthatók a süllyedési teknő elemei, illetve fordítva : a fejtések úgy tervezhetők, úgy telepíthetők, hogy a külszínen a süllyedési teknő kialakulása valamely meghatározott követelményt (védelmi szempontot) kielégítsen.

A második feladat tehát az, hogy a fenti három adatcsoport birtokában *megtalálhatók legyenek a süllyedési teknő profilját, függőleges síkmetszetét kifejező, vagy azt jól megközelítő görbék egyenletei, mégpedig — lehetőség szerint — az időtényező figyelembevételével.*

Itt természetesen nem szabad elfelejteni, hogy a süllyedési teknő valamilyen *térbeli felület*, tehát az időtényező figyelembevétele nélkül is, csak két független változót tartalmazó függvény segítségével fejezhető ki. A vizsgálatok egyszerűsítése érdekében azonban e felületeknek csak bizonyos függőleges síkokkal kimetszett *profiljait* fogjuk vizsgálni. Az összes lehetséges metszet közül, a telep csapásának és dőlésének megfelelő — ú. n. *főmetszetek* — fogják a gyakorlat számára is a legjellegzetesebb adatokat szolgáltatni.

A külszín elmozdulása által érintett területen nem minden ott lévő épület, vagy műtárgy egyformán veszélyeztetett. A veszélyeztetettség mértéke függ természetesen elsősorban magának az épületnek, vagy műtárgynak a jellegétől is (pl. földszintes vagy emeletes, lakó- vagy gyárépület, nagy területen fekszik, vagy csak nyomvonaljellegű, mint pl. egy kötélpálya, távvezeték, csatorna stb. vagy esetleg csak pontjellegű, mint amilyen lehet egy gyárkémény, hűtőtorony stb.). A veszélyeztetettség foka függ azonban attól is, hogy az érintett létesítmény a süllyedési teknő melyik tartományába, sávjába esik. Ebből a szempontból már nem is annyira a vertikális, mint inkább a horizontális elmozdulásoknak van jelentőségük.

Nyilvánvaló, hogy *a leginkább veszélyeztetett területnek ott kell lennie, ahol a felszínnek, mint térbeli felületnek különböző pontjaihoz tartozó görbületi sugarak a legkisebbek.* Ha a második feladat megoldása sikerült, vagyis a süllyedési teknő profilját legjobban megközelítő görbét és annak függvényét már megtaláltuk, akkor a görbületi sugár függvényéből, ennek szélső értékei könnyen számíthatók.

A harmadik feladat tehát lényegében arra irányul, hogy *a külszíni létesítmények veszélyeztetettségi fokát a süllyedési görbe görbületi sugarával fejezve ki, kategóriákat állítsunk fel a veszélyeztetettségre vonatkozóan.*

A görbületi sugár vizsgálatát összekapcsolva a görbe különböző hosszegységnyi szakaszain a fajlagos megnyúlások megállapításával, szempontokat nyerünk egyes fontosabb létesítmények (épületek) alapozásának (esetleg különleges kivitelű alapozásának) tervezéséhez (pl. vasbetonlemezek, rácsok stb.).

Fentiekből folyó, de már az építészet körébe vágó következő (negyedik) feladat tehát az, hogy *meglévő épületek megerősítéséhez vagy újak különleges tervezéséhez olyan tényezőket vegyünk figyelembe, amelyek fokozzák azoknak állékonyságát, illetve üzembiztonságát.*

Nyilvánvaló, hogy a felsorolt feladatok, illetve célkitűzések teljes megoldásához nem elegendő az az adatmennyiség, amellyel eddig rendelkezünk, de a harmadik és negyedik feladat részletes kimunkálása — hosszabb adatgyüjtés után — már lényegében nem is annyira kutatási, mint inkább tervezési munka.

4. A munkamódszer és az adatok értékelésének elvei

Mielőtt a vizsgálat módszerét vázolnók, röviden jellemezni kell azt a területet, ahonnan az adatok túlnyomó része származik.

4.1 *A komlói Béta-akna jellemzése*

A komlói *Béta-akna* a mecseki alsó-liász szénтelepes rétegsor azon pontjára települt, amely a *Kossuth-akna B mezeje* és a *vasasi üzem* közé esik. A széntelepeket hordó antiklinális csapásvonala, amely *Vasasnál* még É—D irányú, *Komló* felé haladva, hirtelen Ny-ra fordul és K—Ny-i irányú lesz. Itt a legjobban igénybevett „könyökben" fekszik a megfigyelés alá vett terület.

A bánya területén a mélyfeküt a *Rhäti* durvaszemcséjű homokkövek alkotják és a széntelepes csoportban is, egészen a 10-es telepig gyakoriak a homokkőpadok. A fejtés, amelynek a külszínre való kihatását figyeltük, a 10-es telepben és elsősorban is, annak legfelső padjában folyt. Ez a telep ugyanis (a komlói terület közismert vastagtelepe) a *Béta-akna* mezejében hat padból áll.

A középfinom világosszürke homokkő, általában jó feküt biztosít. Erre települt a 10-es telep legalsó padja, amely átlagban 0,80 m vastag. Ezt a padot, a következő 3,0 m vastag második padtól egy 0,5 m-es szenes pala választja el. A második és harmadik pad között 1,0 m vastag agyagpala helyezkedik el, a harmadik pad 0,90 m vastag. Ezután 0,8 m vastag agyagos közkő következik, amelyre az 1,2 m vastag negyedik pad települt. Az újabb 0,6 m vastag agyagpala után következik a 2,3 m vastag ötödik pad, s végül 0,8 m vastag agyagpala után a hatodik 2,0 m vastag felső szénpad.

A fedü egy igen vékony, finom homokkőpaddal kezdődik, amelyre agyagpala és széncsíkokkal

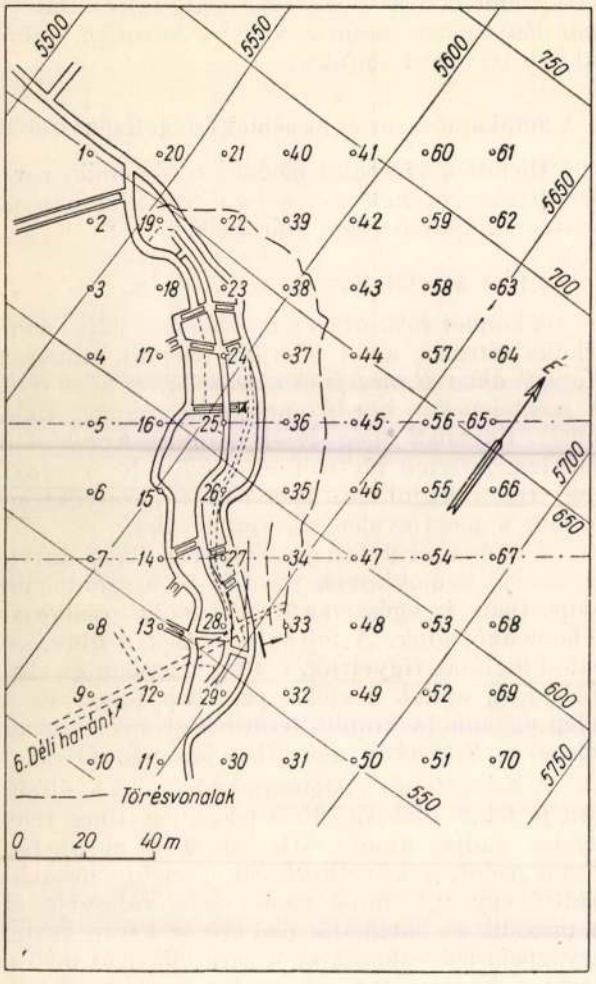
I. táblázat

Rétegek	Nyomószilárdság kg/cm²
Fedü : homokos agyagpala .	24,80
Fedü : szenes agyagpalák ..	51,30— 74,10
Fedü : agyagpalák	74,40— 84,00
Szénpadok	—
Meddőbeágyazás	36,00
Fekü : homokkövek	195,10—285,80

átszőtt agyagpala települt. Végül a jellemző fedüt a homokos agyagpalák adják.

E rétegek jellemzésére az *I. táblázatban* foglalt adatok szolgálhatnak, a vizsgálatokat a *Bányászati Kutató Intézet* kőzetmechanikai laboratóriumában végeztük el.

A mérések a *Béta-akna K-i bányamezejében a 10-es telep felső padjának* fejtései felett folytak. A telep dőlése itt 30°—40° között van és a felső pad külszín alatti átlagos mélysége 20,0—30,0 m. A fejtés vázlatát a *8. ábra* mutatja.



8. ábra. Mérési hálózat elrendezése (Komló, Béta-akna).

A fejtés előkészítése a 6. sz. keresztvágatból történt, három, szénben kihajtott csapásirányú folyosóval, amelyek közül az alsó szolgált szállítóvágat gyanánt, a középső és a felső pedig légvágatok szerepét töltötte be. A 2,0—2,2 m vastag felső pad fejtését a keresztvágat közelében kamrafejtésekkel kezdték meg. Később, kb. a 27. sz. mérési pont alatt frontfejtést indítottak, amely 1953. július 5-én indult és szeptember 2-án, mintegy 30—35 m előrehaladás után, kb. a 16. sz. mérési pont irányában fejeződött be. Innen tovább ismét kamrafejtésekkel művelték le a 10-es telep felső padját. A fejtések biztosítása faácsolatokkal, illetve a frontban szekrényácsolatokkal történt, a szokásos kivetelben, omlasztással.

4.2 *A megfigyelés módja*

A fejtések hatására elmozduló külszín megfigyelése egyszerű geodéziai mérések útján történt. A külszínen elhelyezett mérési ponthálózatot ugyancsak a *8. ábra* mutatja. Tekintettel arra, hogy a kis mélység miatt a mérések gyakorisága nagy volt, a pontok közötti távolságot 20 m-ben állapítottuk meg. A teljes mérési hálózatkiképzés miatt így túl sok pont adódott (70 db) és mint első módszertani tanulságot éppen azt a tényt kellett megállapítanunk, hogy célszerűen lehet dolgozni — hálózat helyett — csupán a keresztalakban elhelyezett mérési vonalakkal (pontsorokkal) is. Ebben az esetben pedig a pontokat sűríteni lehet és *50,0 m-nél kisebb mélység esetében nem is szabad 5,0 m-nél nagyobbra venni a ponttávolságot.* Ugyanis, ha a pontosztás 20,0 m-es, akkor az elmozdulási szög kiszerkesztésénél elkövethető hiba — kis mélység esetén — nagy, elérheti a —15°-ot is, míg 5,0 m-es pontosztás mellett a hiba kicsi, 5°-on alul marad.

Ilyen tapasztalatok és az újabb irodalom [17, 27] alapján a *II. táblázat*ban feltüntetett adatokat lehet javasolni.

II. táblázat

A fejtés átlagos mélysége m	A mérési pontok közötti távolság m
— 50	5
50—100	10
100—200	15
200—300	20
300—400	25
400—	30

A mérési hálózat méreteit 40°-os elmozdulási szögek figyelembevételével szerkesztettük meg, de ezen felül még 5—20 m-es biztonságot is beszámítottunk. Ez az eljárás nagyjából a következő — *Korotkov* által is javasolt — összefüggésnek felel meg:

$$D = H_0 \, (\mathrm{ctg}\,\delta + 0{,}25) \qquad (1)$$

ahol D a mérési háló vagy vonal kinyúlása a fejtés határain túl,

H_0 a fejtés átlagos mélysége (lejtős vagy meredek telepeknél azonban a dőlésnek megfelelő mélységeket külön-külön javasoljuk figyelembe venni.)

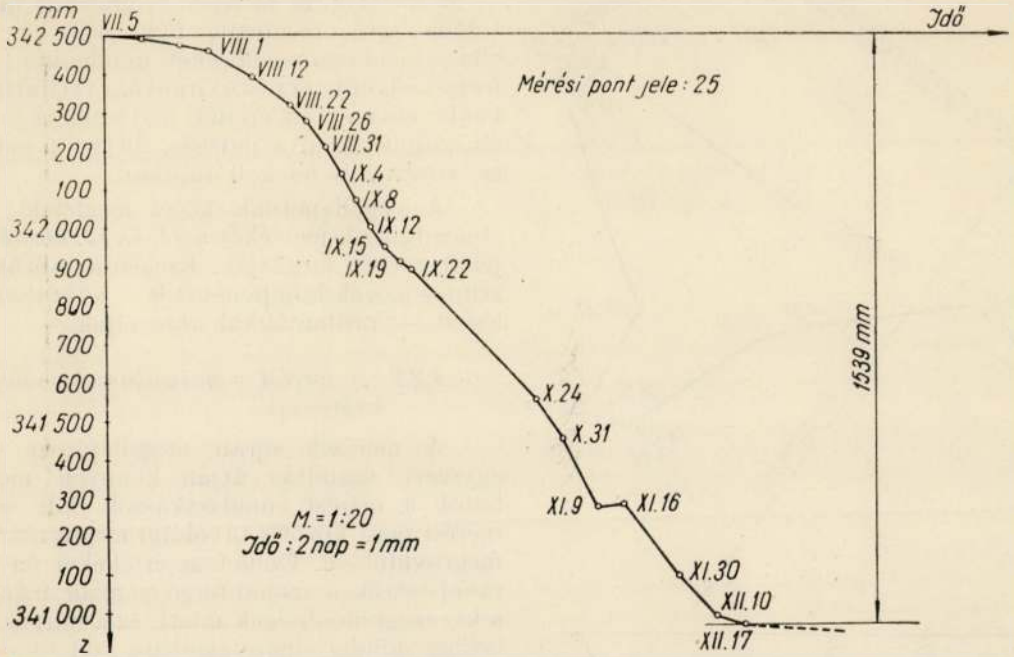
δ a gyakorlatból ismert, illetve a várható elmozdulási szög.

A mérés egy éven keresztül átlag 3—4 naponként történt és kiterjedt nemcsak a *függőleges*, de a *vízszintes* mozgáskomponensek megfigyelésére is. Ezen túlmenően megállapítottuk számítás útján az egyes mérési pontok közötti távolságokon jelentkező, *fajlagos hosszváltozásokat* is, vagyis a mérési vonalszakaszok megnyúlását, illetve megrövidülését.

A későbbi elemzések során mindig csak az 1953. végéig (1953. XII. 17-ig) mért adatokat veszem figyelembe, mert csak kb. eddig az időpontig állt a külszín a 10-es telep felső padjában folyó fejtések hatása alatt. Ezen időpont után

már az alsóbb szeletek fejtései is befolyásolták a külszíni pontok mozgását. Fenti időpontnak, mint határidőpontnak a létjogosultságát egyébként a különböző pontok süllyedési görbéjén észlelhető, bizonyosmértékű konszolidációs szakaszok támasztják alá.

konjából itt csak példaként mutatjuk be a *9. ábrán* a 25-ös pont grafikonját. A *III. és IV. táblázat*ban pedig — a későbbiek során is tárgyalandó — két dőlésmenti szelvény pontjainak süllyedéséről adunk számszerű adatokat. Ezek az adatok azt is mutatják, hogy az adott viszonyok mellett szinte



9. ábra. Függőleges mozgáskomponens.

4.21 *Függőleges elmozdulások*

A pontok rendszeres időközökben történt beszintezése megadta a süllyedés mértékét az idő függvényében. A 70 mérési pont süllyedési grafi-

a teljes telepvastagságnak (szeletvastagságnak) megfelelő süllyedés jelentkezik a külszínen.

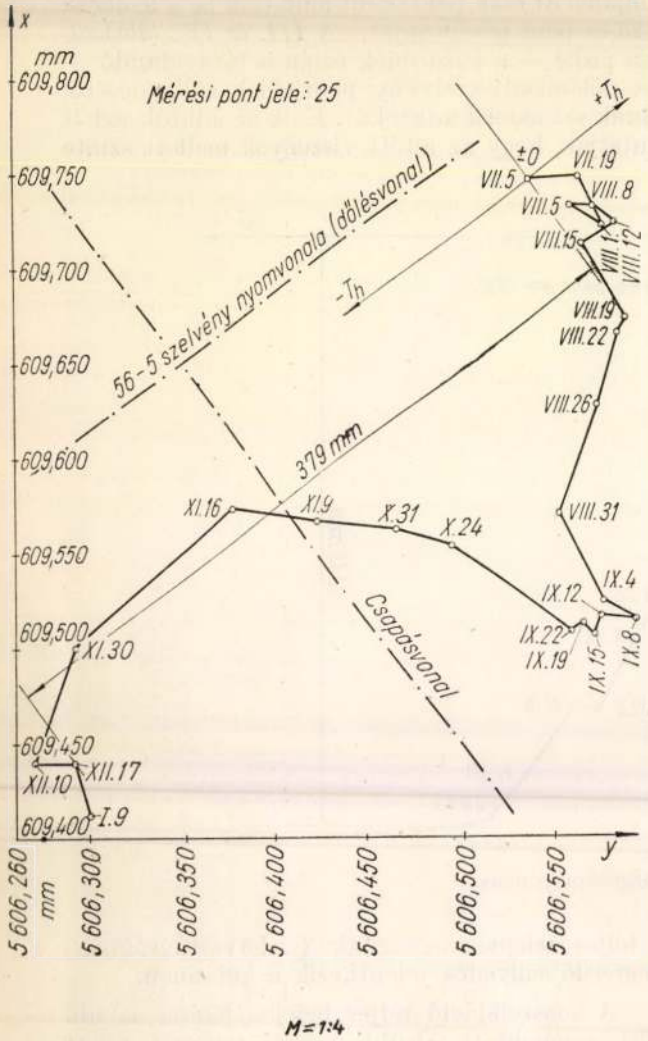
A konszolidáció teljes befejeződésére, az idő előtt megindított alsóbb szeleti fejtések miatt

III. táblázat

A mérés ideje	A jelzett pontban mért süllyedés mm											
	56		45		36		25		16		5	
	z	Δz	z	Δz	z	Δz	z	Δz	z	Δz	z	Δz
1953. VII. 5.	349,184	±0	347,211	±0	344,819	±0	342,502	±0	340,187	±0	338,389	±0
VIII. 15.	—	—	347,196	—15	344,715	—104	342,368	— 134	340,156	— 31	338,380	—9
IX. 22.	—	—	347,190	—21	344,519	—300	341,892	— 610	340,130	— 57	338,397	+8
X. 31.	—	—	347,191	—20	344,307	—512	341,450	—1052	340,089	— 98	338,390	+1
XII. 17.	—	—	347,180	—31	344,171	—648	340,963	—1539	339,840	—347	338,375	—14

IV. táblázat

A mérés ideje	A jelzett pontban mért süllyedés mm											
	54		47		34		27		14		7	
	z	Δz	z	Δz	z	Δz	z	Δz	z	Δz	z	Δz
1953. VII. 5.	348,311	±0	346,293	±0	344,397	±0	340,625	±0	338,175	±0	336,364	±0
VIII. 15.	—	—	346,278	—15	344,337	— 60	339,231	—1394	338,155	—20	336,353	—11
IX. 22.	—	—	346,260	—33	344,284	—113	339,219	—1406	338,160	—15	336,379	+15
X. 31.	—	—	346,278	—15	344,257	—140	339,098	—1527	338,146	—29	336,360	— 4
XII. 17.	—	—	346,200	—93	343,950	—447	338,693	—1932	338,119	—56	336,352	—12



10. ábra. Vízszintes mozgáskomponens.

nem kerülhetett sor, így a *11.* és *12. ábrákon* az 1-gyel jelzett görbék a süllyedési teknő végállapotának csak közel megfelelő képét adják.

4.22 Vízszintes elmozdulások

A pontok helyzetének rendszeres időközökben történt bemérése megadta a mindenkori állapotnak megfelelő koordinátákat, vagyis a mozgásvektor vetületét a vízszintes síkban. A *10. ábrán* ugyancsak a 25-ös mérési pont ilyen értelmű mozgásának nyomvonala látható. Az *V. és VI. táblázatok* adják — ugyanúgy mint előbb — ezeket az adatokat a két dőlésmentén kiválasztott szelvény pontjaira. Megjegyezzük, hogy a különböző időpontokhoz tartozó szintes elmozdulás értékeit — az ábrából is látható — grafikus úton állapítottuk meg, mégpedig úgy, hogy a vízszintes elmozdulás-komponenseket mindenkor a szóbanforgó szelvény (pontsor) irányára vetítettük. Figyelembe véve a pont eredeti helyzetét, a horizontális elmozdulásoknál a mozgás, illetve a mozgásvetület *értelmét* is fel kell tüntetni.

A végállapotnak közel megfelelő vízszintes elmozdulások mértékét a *11.* és *12. ábrákon* a 2-vel jelölt görbék mutatják. Ezeken az ábrákon a vízszintes mozgáskomponenst is — akár csak a függőlegest — ordinátákkal ábrázoljuk.

4.23 A mérési vonalszakaszok fajlagos hosszváltozásai

A mérések során megállapított adatokból egyszerű számítás útján könnyen meghatározhatók a mérési vonalszakaszok (két szomszédos mérési pont közötti távolság) megnyúlásai, illetve megrövidülései. Ezeket az értékeket itt is mindig rávetítettük a szóbanforgó pontsor irányára, bár a kis szögkülönbségek miatt, ez a művelet gyakorlatilag mindig elhanyagolható volt és csak a teljesség kedvéért szerepeltetjük a szögkülönbség *cos*-át a számított adatok egy kis részét bemutató *VII.* és *VIII. táblázatokban.* A végeredményeket a *11.* és *12. ábrákon* a 3-mal jelzett görbék tüntetik fel.

A táblázatokból is követhető számítás menete a következő.

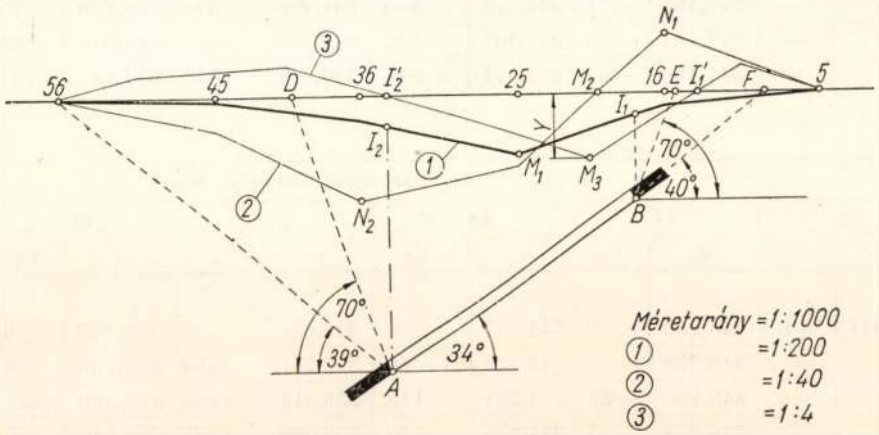
Az i és j mérési pontok közötti eredeti távolság legyen : L°_{ij}

Valamely t időpontban pedig, a pontok új helyzetének megfelelően : L^{t}_{ij}.

A teljes hosszváltozás :

$$\Delta L_{ij} = L^{t}_{ij} - L^{\circ}_{ij}$$

Az eredmény lehet pozitív, negatív, vagy éppen zérus is.



11. ábra. Az 56—5 szelvény helyzete 1953. XII. 17-én.

V. táblázat

A mérés ideje	A jelzett pontban mért vízszintes elmozdulás vetülete mm											
	57		45		36		25		16		5	
	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h
1953. VII. 5.	5655,852 / 644,625	±0	5639,817 / 633,464	±0	5623,098 / 621,975	±0	5606,538 / 609,746	±0	5590,303 / 597,896	±0	5573,588 / 585,518	±0
VIII. 15.	— / —	—	5639,816 / 633,453	−7	5623,076 / 621,906	−59	5606,568 / 609,717	+6	— / —	—	5573,584 / 585,513	—
IX. 22.	— / —	—	5639,769 / 633,430	−58	5623,014 / 621,760	−193	5606,560 / 609,508	−122	5590,355 / 597,937	+68	5573,585 / 585,513	—
X. 31.	— / —	—	5639,714 / 633,431	−104	5622,889 / 621,707	−327	5606,465 / 609,562	−166	5590,348 / 597,972	+82	5573,588 / 585,514	
XII. 17	— / —	—	5639,660 / 633,372	−180	5622,713 / 621,573	−549	5606,291 / 609,440	−379	5590,593 / 598,010	+304	5573,589 / 585,508	—

VI. táblázat

A mérés ideje	A jelzett pontban mért vízszintes elmozdulás vetülete mm											
	54		47		34		27		14		7	
	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h	$\frac{y}{x}$	T_h
1953. VII. 5.	5680,090 / 612,529	±0	5663,887 / 600,934	±0	5647,556 / 589,253	±0	5630,640 / 577,122	±0	5614,637 / 565,863	±0	5597,442 / 553,523	±0
VIII. 15.	— / —	—	5663,912 / 600,927	+16	5647,431 / 589,194	−136	5630,537 / 577,285	+10	5614,664 / 565,876	+30	5597,443 / 553,513	—
IX. 22.	— / —	—	5663,883 / 600,933	+27	5647,371 / 589,197	−185	5630,491 / 577,303	−12	5614,660 / 565,893	+48	5597,443 / 553,524	—
X. 31.	— / —	—	5663,902 / 600,975	+34	5647,343 / 589,187	−212	5630,495 / 577,292	−19	5614,676 / 565,918	+65	5597,466 / 553,541	—
XII. 17.	— / —	—	5663,841 / 600,841	−93	5647,235 / 589,030	−391	5630,330 / 577,290	−154	5614,659 / 565,927	+57	5597,458 / 553,542	—

A fajlagos hosszváltozás értéke:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L_{ij}}{L^{\circ}_{ij}} \qquad (2)$$

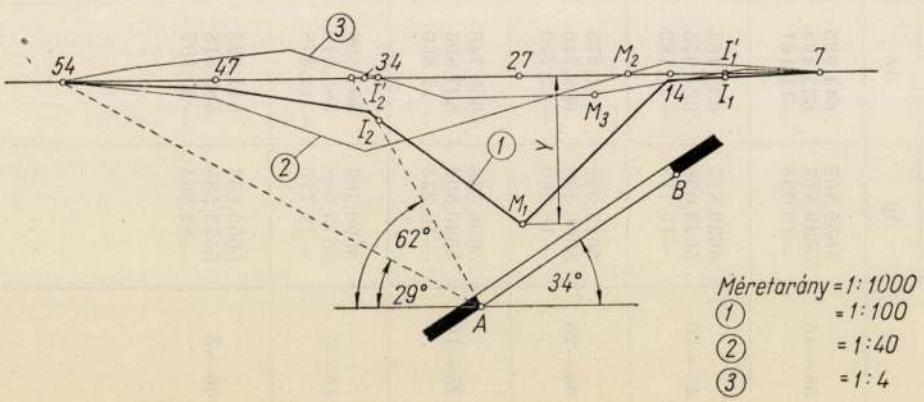
amelyet $^0/_{00}$-ben fejezünk ki. Pozitív érték esetében nyúlásról, negatív érték esetében megrövidülésről beszélhetünk.

A pontsor és a szóbanforgó (i—j) vonalszakasz azimutjainak különbsége ($\Delta\varphi$) adja a vetítéshez szükséges szöget, vagyis:

$$\varepsilon_v = \varepsilon \cdot \cos \Delta\varphi \qquad (3)$$

4.3 *A mozgásvektor komponenseinek összefüggése*

Az egy-egy dőlésmenti szelvénybe tartozó pontok függőleges és vízszintes mozgáskompo-



12. ábra. Az 54—7 szelvény helyzete 1953. XII. 17-én.

VII. táblázat

Mérési vonalszakasz	Fajlagos hosszváltozások $^0/_{00}$-ben										
	1953. VII. 5.				1953. XII. 17.						
	y_1 / y_2 / Δy	x_1 / x_2 / Δx	$\overset{2}{\Delta y} + \overset{2}{\Delta x}$ / $\Delta y : \Delta x$	L / φ	y'_1 / y'_2 / $\Delta y'$	x'_1 / x'_2 / $\Delta x'$	$\overset{2}{\Delta y'} + \overset{2}{\Delta x'}$ / $\Delta y' : \Delta x'$	L' / φ'	ΔL / $\Delta\varphi$	ε / $\cos \Delta\varphi$	ε_v
56—45	5655,852 5639,817 —16,035	644,625 633,464 —11,161	381,689146 —	19,537 —	5655,877 5639,660 —16,217	644,649 633,372 —11,277	390,161818 1,43806	19,752 55—11—10	+215 00—53—00	+11,02 0,99988	+11,02
45—36	5639,817 5623,098 —16,719	633,464 621,975 —11,489	411,522082 —	20,286 —	5639,660 5622,713 —16,947	633,372 621,573 —11,799	426,417210 1,43631	20,650 55—09—10	+364 00—51—00	+17,95 0,99989	+17,95
36—25	5623,098 5606,538 —16,560	621,975 609,746 —12,229	423,782041 —	20,586 —	5622,713 5606,291 —16,422	621,573 609,440 —12,133	416,891773 1,35350	20,418 53—32—30	—168 00—45—40	—8,18 0,99991	— 8,18
25—16	5606,538 5590,303 —16,235	609,746 597,896 —11,850	403,997725 —	20,100 —	5606,291 5590,593 —15,698	609,440 598,010 —11,430	377,072104 1,37340	19,418 53—56—30	—682 00—21—40	—34,00 0,99998	—34,00
16—5	5590,303 5573,588 —16,715	597,896 585,518 —12,378	432,606109 —	20,799 —	5590,593 5573,589 —17,004	598,010 585,508 —12,502	445,436020 1,36010	21,105 53—40—30	+306 00—37—40	+14,71 0,99994	+14,71
56—5	5655,852 5573,588 —82,264	644,625 585,518 —59,107	— 1,39178	— 54—18—10							

Mérési vonalszakasz	Fajlagos hosszváltozások $^0/_{00}$-ben										
	1953. VII. 5.				1953. XII. 17.						
	y_1	x_1	$\overset{2}{\Delta y} + \overset{2}{\Delta x}$	L	y'_1	x'_1	$\overset{2}{\Delta y'} + \overset{2}{\Delta x'}$	L'	L'	ε	ε_v
	y_2	x_2			y'_2	x'_2					
	Δy	Δx	$\Delta y : \Delta x$	φ	$\Delta y'$	$\Delta x'$	$\Delta y' : \Delta x'$	φ'	$\Delta\varphi$	$\cos \Delta\varphi$	
54—47	5680,090	612,529	369,981234	19,923	5680,108	612,571	402,208189	20,055	+132	+ 6,63	+6,63
	5663,887	600,934			5663,841	600,841					
	—16,203	—11,595	—	—	—16,267	—11,730	1,38679	54—12—20	00—14—10	0,99998	
47—34	5663,887	600,934	403,147322	20,079	5663,841	600,841	415,258957	20,378	+299	+14,87	+14,87
	5647,556	589,253			5647,235	589,030					
	—16,331	—11,681	—	—	—16,606	—11,811	1,40598	54—34—40	00—06—10	0,99999	
34—27	5647,556	589,253	433,312217	20,816	5647,235	589,030	423,606625	20,582	—234	—11,25	—11,25
	5630,640	577,122			5630,330	577,290					
	—16,916	—12,131	—	—	—16,905	—11,740	1,43995	55—13—20	00—44—50	0,99991	
27—14	5630,640	577,122	382,861090	19,567	5630,330	577,290	374,698010	19,357	—210	—10,75	—10,75
	5614,637	565,863			5614,659	565,927					
	—16,003	—11,259	—	—	—15,671	—11,363	1,37913	54—03—20	00—25—10	0,99997	
14—7	5614,637	565,863	447,943625	21,165	5614,659	565,927	449,262626	21,196	+ 31	+ 1,47	+ 1,47
	5597,442	553,523			5597,458	553,542					
	—17,195	—12,340	—	—	—17,201	—12,385	1,38886	54—14—40	00—13—50	0,99999	
54—7	5680,090	612,529	—	—							
	5597,442	553,523									
	—82,648	—59,006	1,40067	54—28—30							

nenseit, valamint a vonalszakaszok fajlagos hosszváltozásait grafikonokba raktuk fel, s ezek közül a *11.* és *12. ábrákon* az 56—5, illetve 54—7. szelvényekre megrajzolt, mért, illetve számított adatokat mutatjuk be. Ezeken az ábrákon az 1. sz. görbék a függőleges, a 2. sz. görbék a vízszintes mozgáskomponenseket, a 3. sz. görbék pedig a fajlagos hosszváltozásokat mutatják.

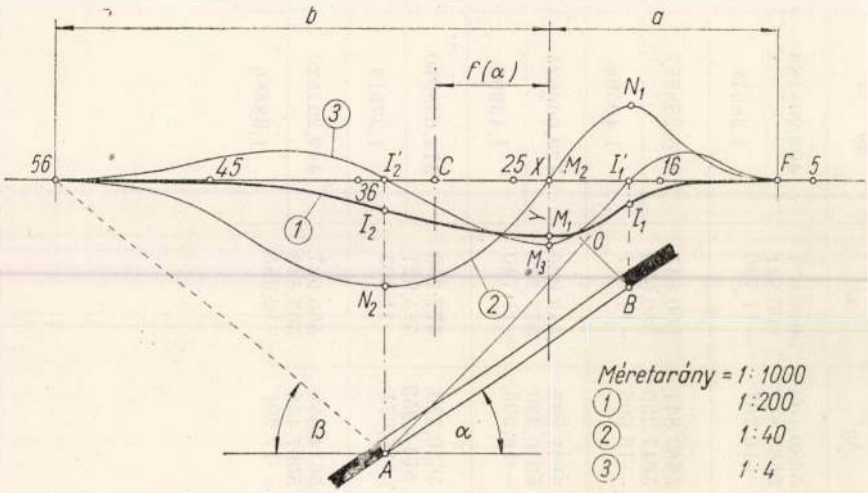
A *11. ábrából* a következő összefüggések olvashatók le:

A maximális süllyedés (Y) helye az 56—5 vonalszakasz középpontjától jobbra, vagyis „felfelé" tolódott el (M_1) és ugyanilyen irányban tolódott el a vízszintes mozgáskomponensek nullapontja (M_2) is. E két pont vetületének egybe kellene esni, mert a maximális süllyedésnek ott kell lennie, ahol a vízszintes elmozdulások értelme megváltozik. Ugyanitt van a legnagyobb összenyomódások helye is (M_3). Amíg az M_2 és M_3 pontok valóban majdnem ugyanazon függőlegesen helyezkednek el, addig az M_1 pont valamivel távolabb adódik. Ez az eltolódás természetesen csak annak következménye, hogy a függőleges elmozdulásokat csak magukban a mérési pontokban észlelhettük és a 20 m-es pontosztás mellett a görbék számára kevés ordinátát rakhattunk fel. Az M_2 pont helye aránylag a legmértékadóbb, mert azt szerkesztés útján állapítjuk meg, az M_3 pontot pedig önkényesen vettük fel a vonalszakasz felezőjében, jelen esetben a 25—16 távolság közepén.

A fajlagos hosszváltozások diagrammjainak egyik nullapontja (I_2') a fejtési térség alsó széle (A) fölött található és ennek függőleges vetülete az 1-es görbén (I_2), annak inflexióhelyét mutatja. A fejtés felső szélén (B) ugyanezek az összefüggések már nem ennyire szabályosak, de itt a csekély mélység (13,5 m) és az erdővel borított külszín a törvényszerűségek kibontakozását már erősen gátolják.

A *11. ábrához* hasonló képet mutatnak — kisebb-nagyobb eltérésekkel — egyéb szelvények is. A *12. ábrán* a *11. ábráról* fentebb megállapított összefüggések már nem annyira világosak, bár határozott tendencia állapítható meg hasonló törvényszerűségek érvényesülésére. Éppen azért mutatjuk be az egyik legjobb *(11. ábra)* és egyik legrosszabb *(12. ábra)* szelvényt, hogy a törvényszerűségek valóságbeli szóródását érzékeltethessük. Figyelembe kell itt venni azt is, hogy a komlói liász-rétegsor változatossága és zavartsága messze nem ad lehetőséget olyan ideális kép kialakulására, mint azok a viszonyok, amelyek között — szintes települések fölött — a külföldi irodalomból ismert méréseket eddig lefolytatták.

Több dőlésmenti szelvény grafikonjainak elemzése alapján, az általánosított és idealizált görbéket ugyancsak az 56—5-ös pontsor adatainak felhasználásával a *13. ábrán* tüntettük fel. Ebből az ábrából a következőket lehet megállapítani:



13. ábra. Az 56—5 szelvény idealizált képe.

1. A süllyedési teknő dőlés mentén vett függőleges sikmetszetének legmélyebb pontja, vagyis a maximális süllyedés (Y) helye (X), nem az 56—5 *(F)* vonalszakasz középpontjában (C) van, hanem attól bizonyos távolsággal [$A = f(\alpha)$] dőlésben felfelé tolódott el.

2. A legnagyobb süllyedés és fajlagos összenyomódás, valamint a vízszintes elmozdulások nulla pontja egy ordinátán vannak.

3. A süllyedések görbéjének inflexiós pontjai a fejtési tér szélei fölött jelentkeznek és vetületük az 56—5 tengelyen egybeesik a fajlagos hosszváltozások görbéjének nulla-pontjaival.

Az elmozdulási komponensek és a fajlagos alakváltozások görbéi között tehát, lejtős telepek fejtései felett elmozduló külszín esetében is fennállanak a részben *Lehmann* [19], részben *Aversin* [1] által megállapított összefüggések. Ezek a görbék ugyanis „minőségileg" olyan képet mutatnak, mintha a 2. sz. görbével ábrázolt függvény az 1. sz. görbével ábrázoltnak deriváltja, a 3. sz. görbével ábrázolt függvénynek pedig integrálja lenne. Más szóval, ha az 1. sz. görbe valamilyen

$$v = f_1(x)$$

függvény és a 2. sz. görbe pedig:

$$h = f_2(x)$$

akkor:

$$h = f_2(x) = K_1 \frac{df_1(x)}{dx} = K_1 \frac{dv}{dx} \qquad (4)$$

Ha pedig a 3. sz. görbe egyenlete:

$$u = f_3(x)$$

úgy akkor végül:

$$u = f_3(x) = K_2 \frac{dh}{dx} = K_2 \frac{df_2(x)}{dx} =$$

$$= K_1 K_2 \frac{d^2 f_1(x)}{dx^2} = K_1 K_2 \frac{d^2 v}{dx^2} \qquad (5)$$

A külszín mozgását az alábbi differenciálegyenelettel lehetne tehát jelképezni:

$$\frac{dh}{dx} - K_1 \frac{d^2 v}{dx^2} = 0 \qquad (6)$$

Ha csak rugalmas behajlásról lenne szó, akkor közelítően a K_1 együtthatót mint a felszín és semleges szál helye közötti távolságot vehetnénk figyelembe. Ebben az esetben érvényes lehet az *Aversin* által megadott

$$K = \frac{\int_0^L \xi(x)\,dx}{\eta_0} \qquad (7)$$

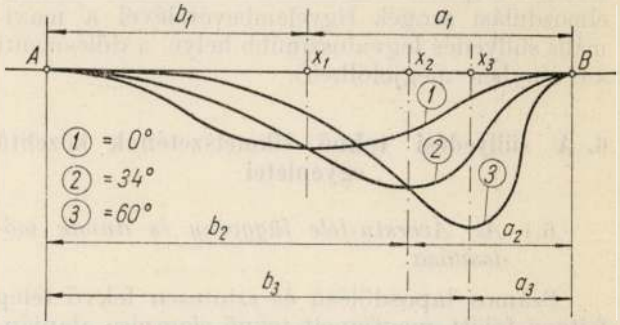
összefüggés is, ahol $\xi(x)$ a vízszintes elmozdulások, $\eta(x)$ pedig a függőleges elmozdulások függvénye.

Megfigyeléseink alapján azonban arra a megállapításra jutottunk, hogy a (6) alatti differenciálegyenlettel aligha lehet a külszín mozgását kifejezni, mert a vízszintes és függőleges mozgáskomponensek között nem áll fenn egy állandó arányosság, s ezért K_1-et ugyancsak mint a helynek (geometriai — formális — elemzés esetén!) valamilyen függvényét kell felfogni. Ennél valószínűbb azonban az, hogy K_1 még több tényező — közöttük az *idő* — függvénye is.

5. A legnagyobb süllyedés helye

Laposdőlésű, illetve szintesen fekvő telepek felett, egynemű, zavartalan és párhuzamosan fekvő rétegek, nagyjából szintes külszín esetében a süllyedési teknő profilja szimmetrikus görbét mutat és a legnagyobb függőleges elmozdulás a fejtési tér közepe felett található. Ezt az ideális állapotot a gyakorlatban végzett megfigyelések többsége igazolja és ezért a szintes település figyelembevételével kidolgozott elméletek létjogosultsága, ebből a szempontból, nem is vitatható.

A *14. ábra* 1. sz. görbéje a fentiek alapján tünteti fel a süllyedési teknő profilját, míg ugyanezen ábra 2. sz. görbéje hasonló a *13. ábra.* 1. sz. görbéjéhez. A *Béta-aknai* 34°-os telepdőlésnél meredekebb telepdőlés esetére hazai méréseink még nincsenek, illetve a Kossuth-aknai „B" mező 50°—60° alatt dőlő telepei felett, a mérések csak nem régen indultak meg, s tekintettel a 3—400 m-es mélységre, a süllyedési teknő végleges alakjának kialakulása évek múlva fog csak bekövetkezni. (Éppen itt volna egyik feladata a már említett modellkísérleteknek.) Hazai adatok hiányában ezért a *14. ábra* 3. görbéjét bizonyos irodalmi adatokból szerkesztettem meg.



14. ábra. A legnagyobb süllyedés helyének eltolódása.

Több mérési adat összevetéséből és elemzéséből megállapítható volt, hogy kb. *egyforma mélység és hasonló elmozdulási szögek esetében* a maximális süllyedés helyének eltolódását legcélszerűbben az alábbiak szerint lehet megállapítani. (Lásd *14. ábra.*) Az elmozdulási szögek a szintesnek felvett térszínen az AB egyenest metszik ki. A maximális süllyedés helye az X_i pontban található. Ez a pont az AB szakaszt két szegmensre osztja (a_i és b_i). A maximum-eltolódás mértékét az alábbi viszonnyal lehet kifejezni:

$$A = \frac{a}{b}$$

Szintes település esetében:

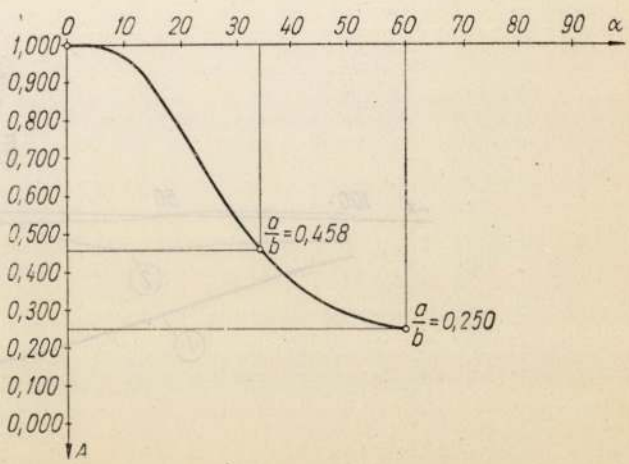
$$a = b$$

és

$$A = 1$$

Béta-aknai viszonyoknak megfelelően a mért adatok alapján 34°-os dőlésszög esetében:

$$A = 0{,}458$$



15. ábra. Az $A = f(\alpha)$ görbe valószínű alakja.

és az ottanihoz hasonló mélység és fedőkőzetek, de 60°-os telepdőlés mellett

$$A = 0{,}250$$

Az

$$A = f(\alpha)$$

függvény valószínű lefutása a *15. ábrán* látható, 0—60° között. E görbe segítségével a nálunk előforduló telepek és fedőkőzetek esetében a várható elmozdulási szögek figyelembevételével a maximális süllyedés legvalószínűbb helye, a dőlésmenti szelvényben megjelölhető.

6. A süllyedési teknő síkmetszetének közelítő egyenletei

6.1 *Az Aversin-féle függvény és annak módosítása*

Számos laposdőlésű és szintesen fekvő telep fejtései fölött megfigyelt teknő elemzése alapján, *Aversin* a következő módon adja meg a teknőprofil egyenletét.

Kiindulva abból, hogy ezen egyenlet általános alakja

$$\eta(x) = \eta_0 (L - x)^n \varphi(x) \qquad (8)$$

kell legyen, ahol:

η_0 a legnagyobb süllyedés,
L a süllyedési teknő határa a legnagyobb süllyedés helyétől mérve,

a $\varphi(x)$ függvényt a 4.3 pontban ismertetett differenciális összefüggések segítségével és azzal határozza meg, hogy az $X = 0$ helyen $\eta'_{x=0}(x) = \eta_0$, vagyis maximum és az első differenciálhányados nulla: $\eta'_{x=0}(x) = 0$ Ennek alapján

$$\varphi(x) = \frac{1}{L^n} e^{\frac{n}{L}x} \qquad (9)$$

lesz. Az n kitevő meghatározására a (9) figyelembevételével felírt (8) egyenlet második differenciálhányadosát alkalmazza azzal, hogy az inflexiós pont helyén ($x = l$), ennek zérusnak kell lennie: $\eta''_{x=l}(x) = 0$. Ennek alapján:

$$n = \left(\frac{L}{l}\right)^2 \qquad (10)$$

Így végül is a teknő profilgörbéjének közelítő egyenletét a következőképpen írja fel:

$$\eta(x) = \eta_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)^{\left(\frac{L}{l}\right)^2} e^{\frac{L}{l^2}x} \qquad (11)$$

Annak érdekében, hogy a (11) egyenlet által kifejezett görbe jobban érzékelhető legyen, számszerű értékek segítségével kiszámíttottuk magát a függvényt, valamint annak első és második deriváltját is. A következő adatokkal számoltunk:

$$\eta_0 = 2{,}0 \text{ m}$$
$$L = 100{,}0 \text{ m}$$
$$l = 50{,}0 \text{ m}$$

Ezekkel kapjuk az alábbi függvényeket:

$$\eta(x) = 2\left(1 - \frac{x}{100}\right)^4 e^{0{,}04x}$$

$$\eta'(x) = -\frac{0{,}08}{100} x \left(1 - \frac{x}{100}\right)^3 e^{0{,}04x}$$

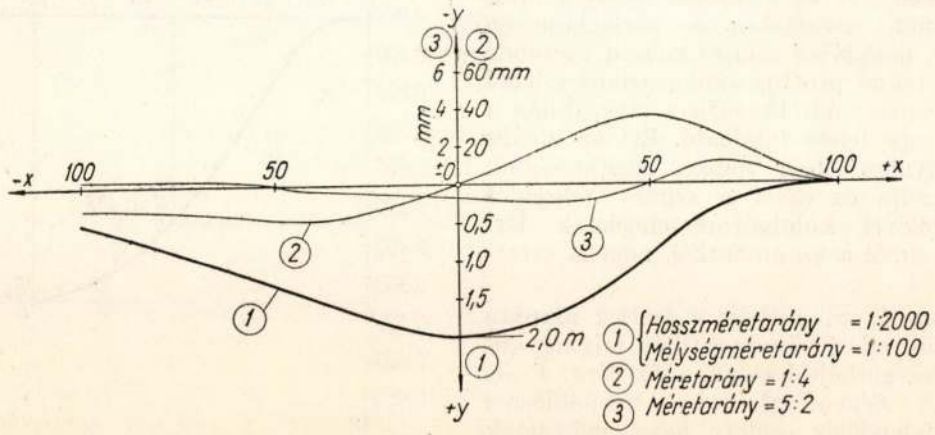
$$\eta''(x) = -\frac{0{,}08}{100}\left(1 - \frac{x}{100}\right)^2 \left[1 - \left(\frac{2x}{100}\right)^2\right] e^{0{,}04x}$$

A *16. ábra* szemléltetően mutatja, hogy a (11) egyenlet által adott görbe milyen közelítéssel adja a kívánt teknőprofilt. Megállapíthatjuk, hogy a görbületi sugarak meghatározása szempontjából legfontosabb 3. görbe, legnagyobb részében majdnem lineáris lefutást mutat. A komlói viszonyok mellett végzett mérések viszont arra engednek következtetni, amint ez a *11.* és *12. ábrákból* is látható, hogy a süllyedési teknő peremrészén (azaz a húzott tartományokban), a külszini felület görbülete nagy, azaz a görbületi sugarak kicsik.

Ilyen esetben, ugyancsak szintes település figyelembevételével (illetve a lejtős, vagy meredek dőlésű telepek csapásmenti metszetének megfelelően) a (8) egyenlet helyett inkább az alábbi összefüggésből kell kiindulni:

$$y = y_0 (L^2 - x^2)^n f(x) \qquad (12)$$

mert ezzel olyan szimmetrikus görbét kapunk, amelynek gyökhelyei: $x = \pm L$.



16. ábra. Az *Aversin*-függvény.

Az előbbi számítás menetét megtartva, a következőket kapjuk :

$$f(x) = \frac{1}{L^{2n}} e^{\frac{n}{L^2}x^2} \tag{13}$$

$$n = \frac{3L^4 - L^2l^2}{2l^4} \tag{14}$$

Bevezetve a :

$$\frac{3L^2 - l^2}{2l^4} = \lambda \tag{15}$$

jelölést, új függvényünk alakja a következő lesz :

$$y = y_0 \left(1 - \frac{x^2}{L^2}\right)^{\lambda L^2} e^{\lambda x^2} \tag{16}$$

Az összehasonlíthatóság érdekében, ugyanazon számértékeket helyettesítve, mint a (11) függvény esetében, az alábbiakat kapjuk :

$$y = 2\left[1 - \left(\frac{x}{100}\right)^2\right]^{22} e^{22\left(\frac{x}{100}\right)^2}$$

$$y' = -0{,}88\left(\frac{x}{100}\right)^3\left[1 - \left(\frac{x}{100}\right)^2\right]^{21} e^{22\left(\frac{x}{100}\right)^2}$$

$$y'' = -0{,}0088\left(\frac{x}{100}\right)^2\left[1 - \left(\frac{x}{100}\right)^2\right]^{20}\left[3 - \left(\frac{x}{100}\right)^2 - 44\left(\frac{x}{100}\right)^4\right] e^{22\left(\frac{x}{100}\right)^2}$$

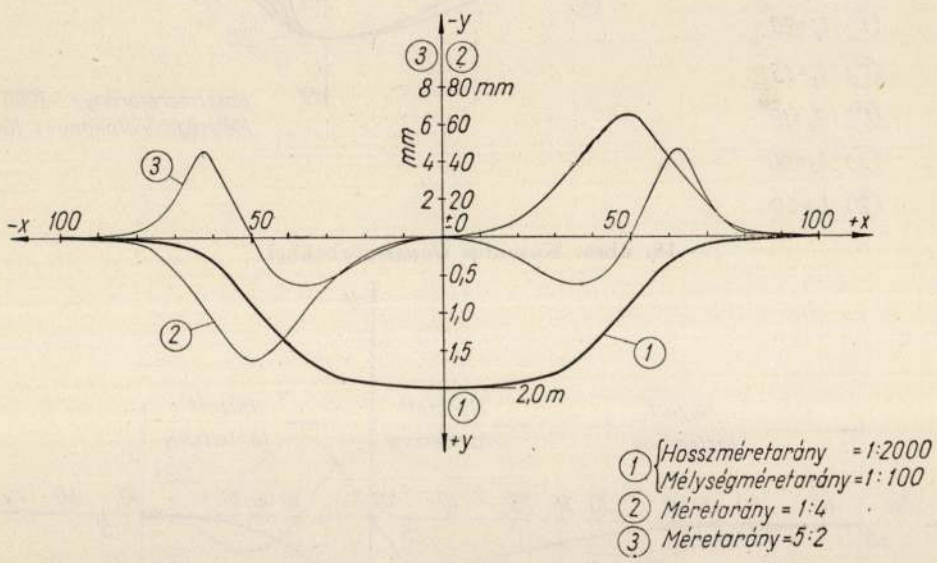
Mielőtt fenti függvényekre vonatkozó megjegyzéseinket megtennénk, röviden utalnunk kell egy olyan — az idevágó irodalomból eléggé ismert — kérdésre, amely a süllyedési teknőprofilok alakjával kapcsolatosan fontos szempontokat ad. Számos megfigyelés és mérés alapján ugyanis, többen — közöttük *Lehmann* is — kimutatták, hogy a süllyedési teknőprofilok alakja legalábbis két típus szerint csoportosíthatók :

1. ha a fejtési tér szélein, de a kifejtett térség felé hajlóan megrajzolt elmozdulási szögszárak a térszin alatt metszik egymást, akkor a süllyedési teknő „*kehelyalakú*“, azaz a középső szakaszán is van görbülete.

módosított *Aversin*-függvényt nem is használhattuk. Egyébként itt jegyezzük meg, hogy a (12) típusú egyenleteket — annak ellenére, hogy néhány esetben jó eredményeket adtak — nem alkalmazzuk, mert a (12)-ből a (13) levezetése csak úgy volt lehetséges, hogy az első derivált kifejezésébe nem mindenütt tettünk $x = 0$-t.

6.2 Közelítés Gauss-féle függvényekkel

Az előzőekben tárgyaltaknál matematikailag sokkal jobban és egyszerűbben, a gyakorlat számára könnyen kezelhető módon és mégis elegendő pontossággal fejezhetjük ki a süllyedési teknő



17. ábra. A szimmetrikus függvény.

2. ha ez a metszéspont a térszín felett adódik, akkor a szögszárak közötti szakaszon a süllyedés elvileg egyenletes lesz, vagyis a süllyedési teknő „*tálalakú*“, azaz középső szakaszán görbülete nincs.

A *17. ábra* azt mutatja, hogy a (12) típusú egyenletből olyan teknőprofilalakok vezethetők le, amelyek a 2. alatti feltétel mellett alakulnak ki. A komlói *Béta-akna* esetében azonban nem ilyen teknőprofilokat kaptunk és ezért esetünkben a profiljának egyenletét az egyszerű *Gauss*-függvényekkel. A szükséges egyenleteket úgy fogjuk megállapítani, hogy nem a görbe maximumát és gyökhelyét írjuk elő, mint eddig (a *Gauss*-görbe ágai aszimptotikusan közelednek a $-x$, $+x$ tengelyhez), hanem a maximumot és az inflexiós pontok helyeit, illetve ez utóbbiak abszcisszáit. Mint látni fogjuk az így kialakított görbék a korábbi gyökhelyeken már gyakorlatilag valóban elhanyagolható értékeket fognak mutatni.

Az inflexiós pontok helye a földalatti fejtési térség széleinek vetületéből állapítható meg. Ha olyan süllyedési teknő közelítő egyenletét keressük, melynek középső szakaszán görbülete nem lehet, úgy az elmozdulási szögek szárai között a görbét megszakítva, megfelelő egyenest iktatunk be.

6.21. Laposdőlésű, vagy szintesen fekvő telepek

Ebben az esetben a maximális süllyedés helyén húzott *Oy* tengelyhez viszonyítva a görbe két ága szimmetrikus lesz. A közelítő görbe általános alakját az alábbi összefüggés adja:

$$y = y_0 e^{-ax^2} \tag{17}$$

Az a állandót úgy határozzuk meg, hogy az inflexiós pont az $x = \pm l$ helyen legyen, vagyis:

$$y''_{x=\pm l} = -2ay_0 e^{-ax^2}(1 - 2ax^2) = 0$$

innen:

$$a = \frac{1}{2l^2} \tag{18}$$

6.22. Lejtős- vagy meredekdőlésű telepek

Ebben az esetben a görbe két ága nem lesz egyforma, mert az inflexiós pontok helye különböző. A közelítő görbét ilyenkor külön-külön adjuk meg a két görbeágra vonatkozóan.

Igy pl. a jobboldali görbeág egyenlete:

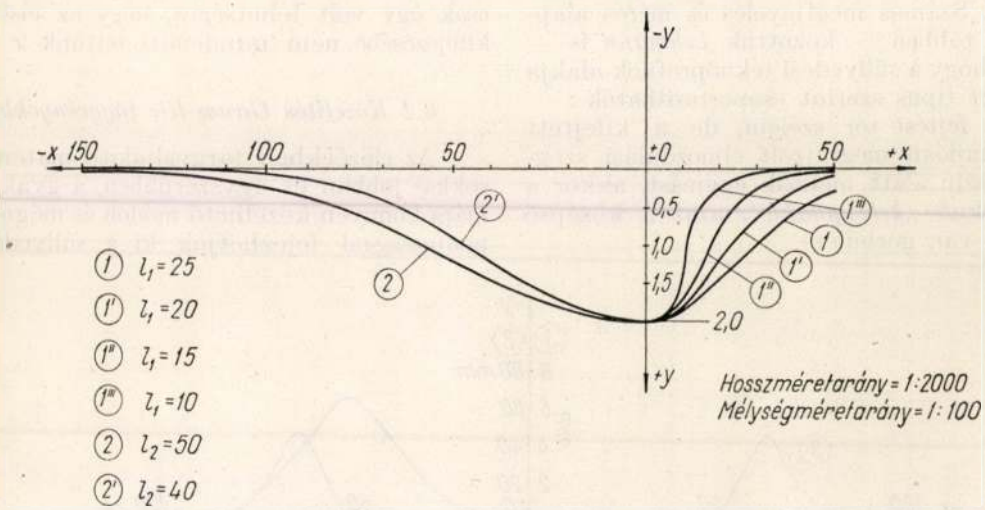
$$y_1 = y_0 e^{-\frac{x^2}{2l_1^2}} \tag{19}$$

míg a baloldali ágé:

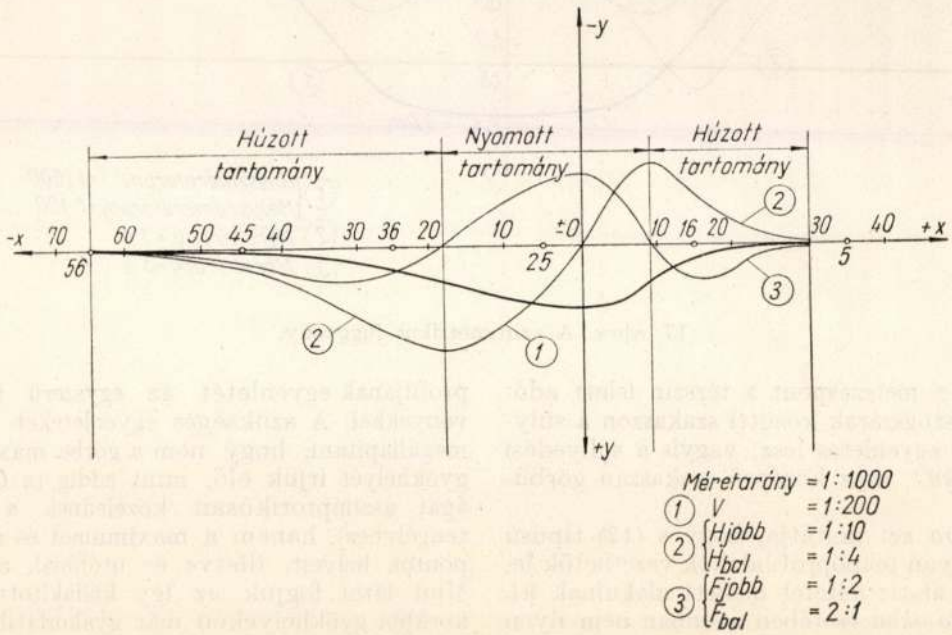
$$y_2 = y_0 e^{-\frac{x^2}{2l_2^2}} \tag{20}$$

Ezek a kifejezések, valamint ezek deriváltjai is könnyen kezelhetők, gyakorlati alkalmazásukat a természetes logaritmus alapjának hatványait tartalmazó táblázatok lényegesen megkönnyítik.

A *18. ábra* a *16.* és *17. ábrák* megszerkesztésénél is alkalmazott számszerű értékek alapján készült, az inflexiós pontok különböző helyeinek megfelelően.



18. ábra. Közelítés *Gauss*-görbékkel.



19. ábra. Az 56—5 szelvény *Gauss*-görbéje.

A *19. ábra* az 56—5 szelvény *Gauss*-függvényeinek segítségével számított görbéit mutatja. A függőleges elmozdulások görbéjét (1. görbe sz.) ugyanabban a léptékben rajzoltuk meg mint a *13. ábrán* is. Látható, hogy a számított és a mérési adatok alapján szerkesztett görbék alakjai alig mutatnak eltérést egymástól.

A *13. ábrából* látható, hogy a két inflexiós pont egymástól való távolsága.:

$$I_2'I_1' = 33 \text{ m}$$

és ez egyezik az 56—5 szelvény alatti frontszélesség szintes vetületével (lásd 8. *ábrát* is). Ezt a távolságot a legnagyobb süllyedés helyének vetülete két szegmensre osztja :

$$M_2 I_1' = 11 \text{ m}$$

és

$$M_2 I_2' = 22 \text{ m}$$

Miután azonban a mérések idején a vágatpillér, illetve a kalitkasor még állt, a görbék egyenleteinek felírásánál az inflexiós pont abszcisszáit csökkenteni kellett.

A következő számszerű értékből indultunk ki:

$$y_0 = 1{,}6 \text{ m}$$

$$l_1 = 9{,}0 \text{ m}$$

$$l_2 = 18{,}0 \text{ m}$$

A jobboldali görbeág egyenlete így :

$$y_1 = 1{,}6\, e^{-\frac{x^2}{162}} \qquad (21)$$

míg a baloldalié :

$$y_2 = 1{,}6\, e^{-\frac{x^2}{648}} \qquad (22)$$

A *IX. táblázatban* feltüntettük a különböző pontokban mért (megegyezően a III. táblázat adataival) és a (21), (22) egyenletek segítségével számított süllyedési adatokat. A mérési adatokra vonatkoztatott különbségek — a görbék számunkra elsősorban fontos szakaszában — megengedhető százalékos eltéréseket mutatnak.

IX. táblázat

Pont jele	56	45	36	25	16	5
Mért süllyedés mm	—	31	648	1539	347	14
Számított süllyedés mm	2	70	595	1537	399	1
Különbözet	+2	+39	−53	−2	+52	−13
Hiba %	+∞	+126	−8,00	−0,13	+15,00	−93,00

A végpontok közelében jelentkező nagyobb százalékos eltérésnek gyakorlatilag nincs számottevő jelentősége, mert itt az abszolút süllyedés már csak néhány *mm* nagyságrendű.

A továbbiakban felírjuk az első és második deriváltakat, valamint táblázatba foglaljuk a különböző abszcisszákhoz tartozó ordináta értékeket is.

A jobboldali ág :

$$y_1 = 1{,}6\, e^{-\frac{x^2}{162}} \qquad (23)$$

$$y_1' = -\frac{x}{81} y_1 \qquad (24)$$

$$y_1'' = -\frac{1}{81}\left(1 - \frac{x^2}{81}\right) y_1 \qquad (25)$$

a baloldali ág :

$$y_2 = 1{,}6\, e^{-\frac{x^2}{648}} \qquad (26)$$

$$y_2' = -\frac{x}{324} y_2 \qquad (27)$$

$$y_2'' = -\frac{1}{324}\left(1 - \frac{x^2}{324}\right) y_2 \qquad (28)$$

X. táblázat

x	— 60	— 50	— 40	— 30	— 20	— 10	± 0	+ 10	+ 20	+ 30
y	—	—	+ 0,135	+ 0,400	+ 0,863	+ 1,372	+ 1,600	+ 0,863	+ 0,135	+ 0,006
y'	—	—	+ 0,017	+0,037	+0,053	+ 0,042	± 0	— 0,107	— 0,033	— 0,002
y''	—	—	+0,0016	+0,0022	+0,0006	— 0,0029	— 0,0198	+0,0025	+0,0066	+0,0007

A *X. táblázat* adja a megfelelő függvényértékeket. Értékelve ezeket a függvényeket, a következőket kell megállapítani :

1. Az ismert módon számított *Gauss*-típusú közelítő függvény a süllyedési teknőprofil lényeges szakaszán ± 15%-on belül adja a kívánt értékeket. Ezt a módszert tehát alkalmasnak lehet ítélni arra, hogy vele bizonyos előkalkulációkat végezzünk a külszíni létesítmények várható veszélyeztetettségére vonatkozóan.

2. Az első és második deriváltak számított értékei alapján megrajzolt görbék, csak minőségileg hasonlók a mérési adatokból szerkesztett vízszintes mozgáskomponensek és fajlagos hosszváltozások görbéihez. A *13.* és *19. ábrákat* eredetileg különböző méretarányokban rajzoltuk meg

azért, hogy azonos (egymást fedő) görbéket kapjunk. Más szóval, ahhoz, hogy számítás útján olyan görbéket kapjunk, amelyek megegyeznek a mérési adatok alapján megrajzoltakkal, más-más léptékeket kellett alkalmaznunk. Ez azt jelenti, hogy a számított adatokat valamilyen együtthatóval megszoroztuk, s csak így nyerhettük a valóságnak közel megfelelő görbéket. (Lásd idevonatkozóan a 4. pont utolsó bekezdését is.) E kérdés részletezésével itt most nem foglalkozunk, mert a veszélyeztetettségi fokok megállapításához szükséges görbületek és fajlagos hosszváltozások számításához ezt a kérdést — egyelőre — mellőzhetjük.

6.3. A süllyedési görbék ellenőrzése a süllyedési sebességek segítségével

Az eddigiekben tárgyalt kérdéseket a görbék *formális analízisének* nevezzük, miután az analitikus úton megadott görbéket a mérések alapján szerkesztett görbék alakjához igyekeztünk illeszteni. Ez a módszer nem függ össze közvetlenül a mozgás belső értelmével.

A következőkben a mozgás törvényszerűségeiből kiindulva fogjuk a süllyedéseket megállapítani, illetve a függőleges elmozdulások görbéjét megszerkeszteni. Ezt a módszert, a formális analízissel szemben, *mechanikai analízisnek* fogjuk nevezni. Előljáróban azt kell itt megemlíteni, hogy ez a módszer csak utólagosan, a mérések lefolytatása után alkalmazható és ebben a fejezetben ezt csak az előbb megállapítottak ellenőrzésére alkalmazzuk, vagyis arra, hogy megerősítse, vagy megcáfolja az egyszerű *Gauss*-függvények alkalmazhatóságát. Azt is meg kell jegyezni, hogy a mechanikai analízis számára, a már többször is említett 20 m-es ponttávolság végképpen kevésnek bizonyult, mert magasabb fokú görbéket szerkeszteni csupán 4—5 pont segítségével meglehetősen nehéz és főleg bizalmatlanná tehet az így kapott eredményekkel szemben. Elvileg azonban a módszer helyességéről meg vagyunk győződve.

A külszín elmozdulása időben lejátszódó folyamat és mint ilyent jellemezni lehet az elmozduló terület egyes pontjainak *süllyedési sebességével* is. Ha megállapítjuk az egyazon szelvényhez tartozó pontok süllyedési sebességeit (pl. mm : nap egységben), úgy ezekkel az adatokkal megszerkeszthetjük az adott szelvény sebességdiagrammját.

Az 56—5 szelvény mozgását 1953. VII. 5-től 1953. XII. 17-ig vettük figyelembe, vagyis egy 166 napos időtartamban. A *XI. táblázatban* a süllyedéseket és a süllyedési átlagsebességeket tüntetjük fel.

XI. táblázat

A pont jele	56	45	36	25	16	5
Teljes süllyedés, mm	—	31	648	1539	347	14
Átlag sebesség, mm : nap	—	0,2	3,9	9,3	2,1	0,1

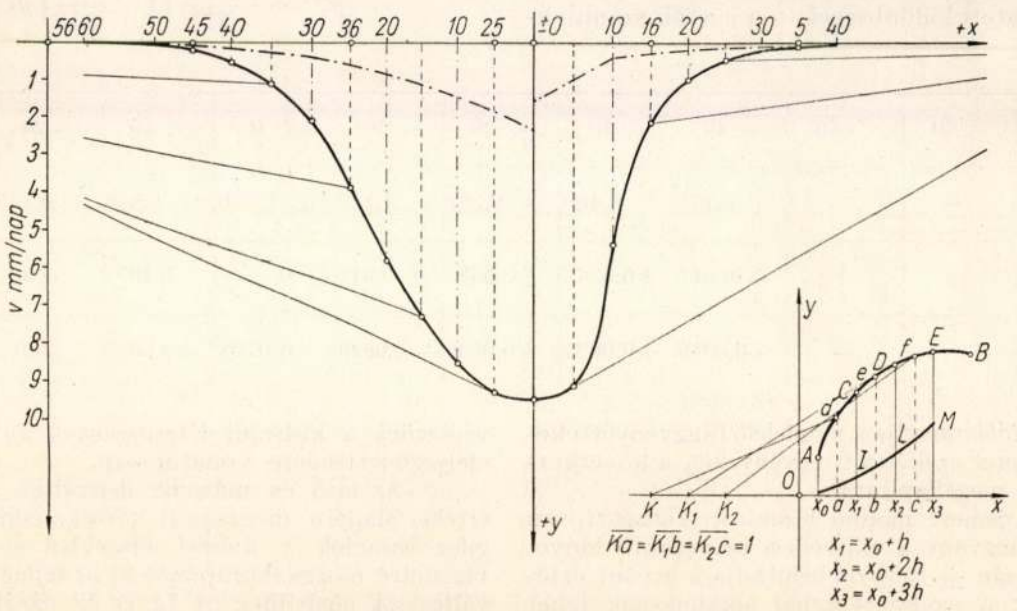
Ezen adatok segítségével ábrázoltuk az 56—5 szelvény sebességdiagrammját a *20. ábrán*. Ha a sebességdiagramm valamilyen :

$$v = f(x)$$

függvényt ábrázol, akkor ennek intergálja :

$$\int (x) \cdot dx = F(x) + C_i$$

a megtett utat, vagyis magát a süllyedést adja az x függvényében. Utólagos ellenőrzésről lévén szó, az integrálás útján nyert görbeseregből úgy választjuk ki a megfelelőt, hogy az integrálgörbét egy adott ponton áthaladni kényszerítjük. Ez a pont lehet pl. a legnagyobb süllyedés helye is. Az integrálást legcélszerűbb grafikusan végrehajtani és a *20. ábrán* így is jártunk el. Az ábrán az alkalmazott módszer elvét is felvázoltuk. Az ered-



20. ábra. A süllyedési sebességek görbéje és annak integrálja.

ményvonallal meghúzott görbe, a sebességdiaggramm integrálgörbéje. A jobboldali ágat úgy rajzoltuk meg (vagyis a *Ka* egységet úgy választottuk), hogy a görbe a maximális süllyedést helyesen adja meg (1600 mm). Ebben az esetben a 16-os pontban 320 mm-es süllyedést olvashatunk le, ami a valóságoshoz (347 mm) viszonyítva valamivel kevesebb, mint 8%-os eltérést mutat.

A baloldali ág szerkesztésénél, a görbét a 36-os pont süllyedési ordinátáján (648 mm) vittük át, ezzel azonban a maximális süllyedés 2350 mm-re adódott (majdnem 53%). Ez azt jelenti, hogy ha a baloldali ágat is a maximális süllyedés helyén visszük át, akkor a többi pontban a valóságosnál kisebb süllyedéseket fogunk kapni.

Ezek az eltérések két okra vezethetők vissza. Az egyik az, hogy magát a sebességdiagrammot ilyen kevés pontból nehéz jól megszerkeszteni, a másik pedig az — és ez a lényegesebb — hogy a mérés helyén idő előtt és rendszertelenül megindított alsószeleti fejtések az egész anyag értékelésénél nehézségeket okoznak.

Elfogadva azt, hogy kisebb ponttávolság, egyszerűbb viszonyok és főleg megfelelőbb művelés esetében az eltérések ± 5%-on belül maradnak, a mechanikai analízis alapján biztosítható az adott közelítő görbék alkalmazásának lehetősége.

6.4. *A süllyedési teknő kialakulása térben és időben*

A földalatti fejtések felett elmozduló külszín új alakját — az egyéb tényezők kihatása mellett — *időben* veszi fel. Bármely — a fejtés hatására elmozduló — pont helyét egy adott időpillanatban tehát, legalábbis két változó határozhat meg. Ezek a független változók :

1. a vizsgált pont helyzete a szelvényben (x) és
2. az idő (t),

vagyis a külszín süllyedésének általános egyenlete :

$$y = f(x, t)$$

Az előző pontokban csak az első változó szerepét vizsgáltuk és megállapítottuk, hogy a süllyedési teknőprofil alakját a következő egyenlettel lehet megközelítően kifejezni :

$$y = y_0 \, e^{-\frac{x^2}{2l^2}}$$

Ha azonban x-et állandónak tekintjük, akkor az $x = x_0$-val meghatározott pont süllyedése az idő függvényében zajlik le. A nyugalmi állapot határán $t = 0$ és az x bármilyen értékére $y = 0$, viszont valamilyen $t = T$ időpontban már $y = y_T$ értéket kell kapnunk, illetve ezt megközelítő süllyedést kell észlelnünk a mérések során.

Az egyes pontok időbeli süllyedésére vonatkozóan *Knothe* [15] azt a feltevést adja, hogy a süllyedés sebessége arányos a szóbanforgó pont várható maximális süllyedése és a megfigyelés időpontjában észlelt süllyedés különbségével, vagyis :

$$\frac{dz}{dt} = c\,(z_m - z) \qquad (29)$$

ahol z_m a pont várható maximális süllyedése,
z a pont süllyedése az észlelés időpontjában,
c arányossági állandó.

Megfigyeléseink értékelése alapján azonban azt állítjuk, hogy c ugyancsak időfüggvény kell legyen és a (29) egyenlet inkább az alábbi alakban írható fel.

$$\frac{dy}{dt} = (y_0 - y)\, f(t) \qquad (30)$$

Tételezzük fel, hogy fenti összefüggést egy adott szelvénynek arra a pontjára írtuk fel, amelynek süllyedési végállapota egyben a szelvény maximális süllyedésének helyét adja, ($x = 0$, $y = y_0$).

Oldjuk meg az egyenletet y-ra. Homogén lineáris differenciálegyenletről lévén szó, a szokásos $y = u \cdot v$ helyettesítést alkalmazva az alábbi alakot kapjuk :

$$u\left[\frac{dv}{dt} + v \cdot f(t)\right] + v\frac{du}{dt} - y_0 f(t) = 0 \qquad (31)$$

Innen a :

$$\frac{dv}{dt} + v \cdot f(t) = 0$$

alapján :

$$\frac{dv}{v} = -f(t) \cdot dt$$

Integrálva :

$$\ln v = -\int f(t)\, dt = -F(t)$$

Határoknak $t = 0$ és $t = t$ értékeket vehetünk azzal, hogy $F(0) = f(0) = 0$

Áttérve a hatványra :

$$v = e^{-F(t)} \qquad (32)$$

Továbbá a (31)-ből :

$$\frac{du}{dt} = y_0\, e^{F(t)} f(t)$$

$$du = y_0 e^{F(t)} f(t)\, dt$$

és integrálva :

$$u = y_0 \int_0^t e^{F(t)} f(t) \cdot dt = y_0 \left[e^{F(t)}\right]_0^t$$

azért, mert :

$$\frac{dF(t)}{dt} = f(t)$$

Végül :

$$u = y_0 \left[e^{F(t)} - 1\right] \qquad (33)$$

A két segédfüggvény segítségével :

$$y = y_0 \left[1 - e^{-F(t)}\right] \qquad (34)$$

Ha az adott, illetve vizsgált szelvényben a (34) egyenlet a maximális süllyedés helyén lévő pont függőleges mozgását adja az idő függvényében, akkor bármely $t = T$ meghatározott idő-

ponthoz tartozó elmozdulási görbe egyenletét az alábbi formában lehet felírni:

$$y = y_0 \left[1 - e^{-F(t)}\right] e^{-\frac{x^2}{2l^2}} \qquad (35)$$

Ahhoz, hogy a (35) kifejezés használható legyen gyakorlati számításokra, mégcsak az $F(t)$ függvényt kell meghatározni.

Vegyük ismét az 56—5 szelvény adatait. Ebben a szelvényben a maximális süllyedést a 25. sz. mérési pontban mértük (1539 mm), illetve az idealizált ábra szerint (lásd *19. ábra*) a 25-ös pont abszcisszája a süllyedési görbe baloldali ágán $x = 5$ m. A (35) egyenlet így alakul:

$$y = 1{,}6\left[1 - e^{-F(t)}\right] e^{-\frac{25}{648}}$$
$$y = 1{,}6 \cdot 0{,}963\ \left[1 - e^{-F(t)}\right]$$
$$y = 1{,}541\left[1 - e^{-F(t)}\right] \qquad (36)$$

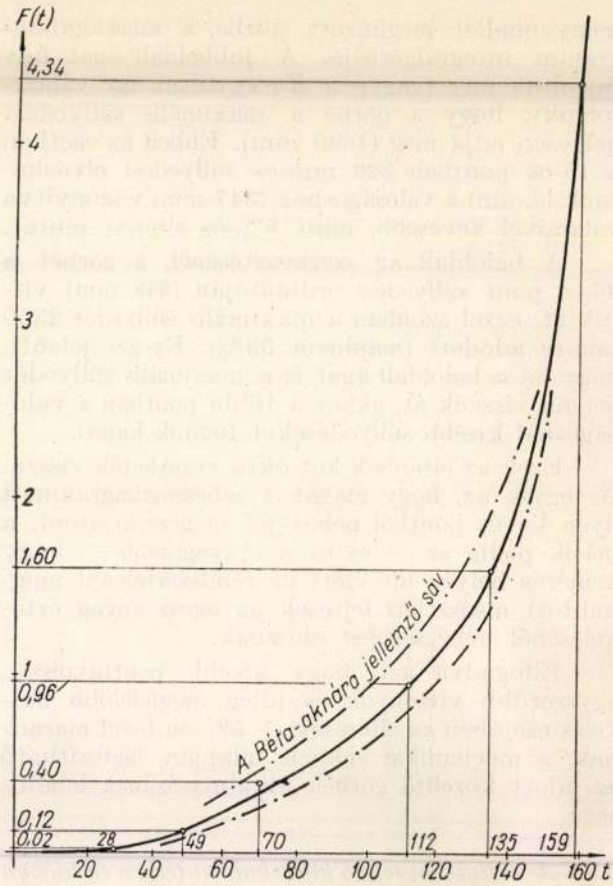
Miután ismerjük a 25-ös pont süllyedését az idő függvényében, ismerjük a különböző t értékekhez tartozó y-okat és ezzel az $F(t)$ függvény numerikus értékei kiszámíthatók. Az $F(t)$ függvény tehát táblázatosan, vagy grafikusan megadható, sőt valamilyen közelítő módszerrel (pl. legkisebb négyzetek) analitikusan is felírható. Ez utóbbitól eltekintünk, mert egy-egy mérés során annyi koordináta-párt tudunk előállítani, amennyi csak szükséges és azért a görbe, illetve a különböző mérési pontok görbéi, könnyen megrajzolhatók.

A *XII. táblázat* a 25-ös pontra vonatkozó adatokat tartalmazza. A táblázat tájékoztató jellege miatt nem tüntettük fel benne az összes mérési időpontra vontkozó adatot. Az $F(t)$ értékeit a (36) egyenletből számítottuk, amelyben az y helyére a táblázat Δz értékeit kell helyettesíteni.

XII. táblázat

Mérés időpontja	z_{25}	Δz	t napokban	$F(t)$
1953. VII. 5.	342,502	—	0	0
VIII. 1.	342,477	25	28	0,02
VIII. 22.	342,321	181	49	0,12
IX. 12.	341,994	508	70	0,40
X. 24.	341,550	952	112	0,96
XI. 16.	341,281	1221	135	1,60
XII. 10.	340,986	1516	159	4,34
XII. 17.	340,963	1539	166	∞

Az $F(t)$ függvényt a *21. ábrán* grafikusan mutatjuk be. Ilyen grafikon szerkeszthető egy-egy mérési terület különböző szelvényeinek a legnagyobb süllyedést elérő pontjaira. E görbék egymáshoz közel esnek és egy nyalábot alkotnak, amely jellemző, egy-egy medencére, vagy medencerészre. Ha tehát valamely területen megfigyeléseket, méréseket végzünk, összegyűjthetjük az arra a területre jellemző y_0, $F(t)$ értékeket, valamint a maximális süllyedés helyére vonatkozó



21. ábra. A süllyedés jellemző $F(t)$ függvénye.

arányszámokat és az elmozdulási szögeket is. Figyelembe véve a fejtési terveket és a helyi adottságokat, minden hasonló területen, már számítások segítségével is fogunk tudni előzetes értékeket adni a várható elmozdulásra. Mai ismereteink alapján a külszíni mozgások elméletének gyakorlati vonatkozásait még nem látjuk továbbfejleszthetőnek. Most az a feladat, hogy mérésekkel és további adatgyűjtéssel megállapítsuk a felállított empirikus összefüggések használhatóságát más területeken is, illetve kiegészítsük ezeket, a gyakorlati megfigyelések támpontjai szerint.

Értékelve a (35) egyenlet használhatóságát elmondhatjuk, hogy az ismert 56—5, 54—7 szelvények közbeeső állapotaira végzett számítások és a mérési jegyzőkönyvek adatai sokszor mutattak jelentős különbségeket. Igy pl. a 36-os pontban 1953. VIII. hó 22-én (49 nap), a mért süllyedés 121 mm volt, a számítás csak 68 mm-t ad. Az eltérés 44%. Későbbi időpontban, pl. 1953. XI. hó 16-án (135 nap) ugyanezek az adatok így alakulnak: mért süllyedés 658 mm, számított süllyedés 462 mm. Itt már az eltérés csak 29%. Általában minden megvizsgált esetben a hiba annál kisebb volt, minél jobban közeledtünk a végállapothoz, amikor is a teknőprofil lényeges szakaszán (általában az inflexiós pontok között) a hiba 10% alá csökkent. A két görbeág végén a százalékos eltérések nagyobbak, itt azonban a süllyedések nagyságrendje oly kicsi (10—20) mm, hogy a 100%-os eltérésnek sincs gyakorlati jelentősége.

Statisztikai módszerek segítségével kell majd egyrészt a képleteket továbbfejleszteni, másrészt azonban a modellkísérletek adhatnak majd támpontokat, miután ezen a területen a klasszikus mechanika módszereinek és eszközeinek (pl. rugalmasság, feszültségelmélet) alkalmazása természetesen nem jöhet számításba.

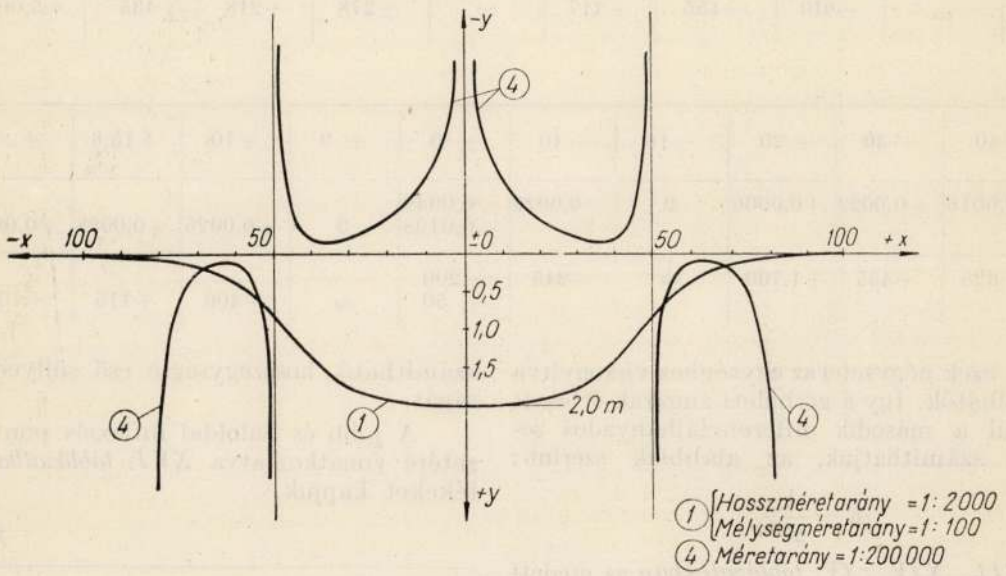
7. Az építmények veszélyeztetettségi fokának mérőszámai

Azt, hogy egy, a fejtés hatására elmozduló területen, valamilyen épület, vagy építmény milyen mértékben veszélyeztetett, vagy mennyivel inkább esik egy veszélyesebben elmozduló tartományba, mint egy másik, azt a süllyedési teknő megfelelő pontjaihoz tartozó *görbületi sugarak* nagyságával fogjuk kifejezni.

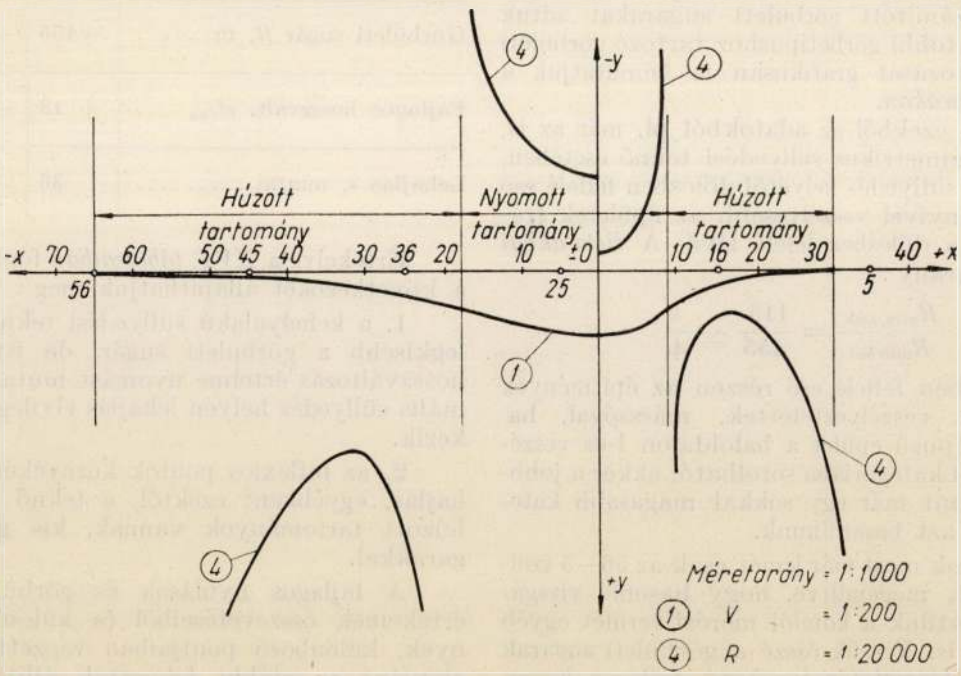
Miután az előbbiek szerint, most már rendelkezésünkre áll a süllyedési teknő metszetének egyenlete, ezekből (vagy az ehhez hasonló egyenletekből) a görbületi sugarakat egyszerűen számíthatjuk. A görbületi sugár ismert kifejezése:

$$R = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

A *X. táblázatból* látható, hogy az első differenciálhányados numerikus értékei általában ki-



22. ábra. A módosított *Aversin*-függvény görbületi sugarai.



23. ábra. Az 56—5 szelvény görbületi sugarai.

XIII. táblázat

x	—100	—90	—50	—30	±0	+30	+50	+70	+100
$\eta(x)$	+0,00018	+0,00014	±0	—0,00026	—0,0008	—0,00083	±0	+0,0011	±0
R	+5,560	+7,130	±∞	—3,850	—1,250	—1,200	±∞	+910	±∞

XIV. táblázat

x	± 0	± 20	± 30	± 40	± 50	± 60	± 62	± 70	± 80	± 100
$y''(x)$	0	—0,0011	—0,0022	—0,0024	0	+0,0036	+0,0046	+0,0023	+0,0002	0
R	∞	—910	—455	—417	∞	+278	+218	+435	+5,000	∞

XV. táblázat

x	—40	—30	— 20	—18	— 10	± 0	+ 9	+10	+15,6	+20	+30
$y''(x)$	+0,0016	+0,0022	+0,0006	0	—0,0029	—0,0049 —0,0198	0	+0,0025	+0,0088	+0,0066	+0,0007
R	+625	+455	+1,700	∞	—345	—200 — 50	∞	+400	+115	+150	+1,450

csik, s így ezek négyzetei az egységhez viszonyítva elhanyagolhatók. Így a görbületi sugarak értékeit közvetlenül a második differenciálhányados segítségével számíthatjuk, az alábbiak szerint:

$$R = \frac{1}{y''}$$

A *XIII., XIV., XV. táblázatokban* az eredeti *Aversin*-függvényből, az általunk módosított függvényből és az 56—5 szelvény *Gauss*-függvényeiből számított görbületi sugarakat adtuk meg. A két utóbbi görbetípushoz tartozó görbületi sugarak változását grafikusan is bemutatjuk a *22.* és *23. ábrákon.*

Látható ezekből az adatokból pl. már az is, hogy egy aszimetrikus süllyedési teknő esetében, a maximális süllyedés helyétől dőlésben felfelé eső szakasz mennyivel veszélyesebb az épületek számára, mint a dőlésben lefelé lévő. A *Béta-aknai* esetben az arány:

$$\frac{R_{\min,jobb}}{R_{\min,bal}} = \frac{115}{455} \cong \frac{1}{4}$$

A dőlésben felfelé eső részen az építmények négyszeresen veszélyeztetettek, másszóval, ha ugyanaz a típusú épület a baloldalon I-es veszélyeztetettségi kategóriába sorolható, akkor a jobboldalon viszont már egy sokkal magasabb kategóriába kell azt besorolnunk.

Vizsgáljuk most már ismét csak az 56—5 szelvény adatait, megemlítve, hogy hasonló vizsgálatokat végeztünk a komlói mérési terület egyéb szelvényeire is. Vessük össze a görbületi sugarak és a *VII. táblázatból* kiolvasható fajlagos hosszváltozások értékeit, valamint a *X. táblázatból* kiszámítható, hosszegységre eső süllyedések nagyságát.

A jobb és baloldai inflexiós pontok környezetére vonatkoztatva *XVI. táblázatba* foglalt értékeket kapjuk.

XVI. táblázat

Észlelés helye	Bal	Közép	Jobb
Görbületi sugár R, m	+455	—100	+115
Fajlagos hosszvált. $\varepsilon^0/_{00}$ ...	+ 18	— 34	+ 15
Lehajlás s, mm/m	36	—	73

Értékelve a *XVI. táblázatban* foglalt adatokat a következőket állapíthatjuk meg:

1. a kehelyalakú süllyedési teknő közepén a legkisebb a görbületi sugár, de itt a fajlagos hosszváltozás értelme nyomást mutat és a maximális süllyedés helyén lehajlás elvileg nem jelentkezik.

2. az inflexiós pontok környékén nagy a lehajlás, egyébként ezektől, a teknő pereme felé, húzott tartományok vannak, kis görbületi sugarakkal.

A fajlagos nyúlások és görbületi sugarak értékeinek összevetéseiből (a különböző szelvények, különböző pontjaiban végzett számítások alapján) az alábbi fokozatok állíthatók össze, amelyeket a *XVII. táblázatban* adunk meg.

XVII. táblázat

Fokozat	Fajlagos nyúlás ‰	Görbületi sugár m
I.	0— 1	5000—
II.	1— 2	5000—2000
III.	2— 5	2000—1000
IV.	5—10	1000— 500
V.	10—	500— 0

A fajlagos nyúlások megállapítása — mint az saját metodikánkból is látható — csak a horizontális mozgáskomponensek gondos bemérése alapján és hosszadalmas számítások segítségével történhet meg. Alapos megfigyelésnél ez a módszer nem is nélkülözhető, azonban, ha a veszélyeztetettségi fokot előre akarjuk megállapítani, akkor a függőleges elmozdulások közelítő egyenleteiből, *a görbületi sugár minimuma előre is kiszámítható és a várható veszélyeztetettséget már a fejtések megindulása előtt is megmondhatjuk.*

A görbületi sugarakat a nyúlásokkal összevetve, már az épület alapozásának, illetve az épület vagy az építmény anyagának, szerkezetének vizsgálata is felmerülhet és a statikus tervezők konkrét javaslatokat tehetnek, akár előzetesen az építkezések módjára, akár utólagosan az épület megvédésének érdekében szükséges intézkedésekre vonatkozóan.

A mi feladatunk az, hogy az ország különböző szénmedencéire tovább fejlesszük és tökéletesítsük a süllyedési görbék egyenleteinek kialakítását és a görbületi sugarak, valamint a nyúlások közötti összefüggések fokozatait.

A további kutatás számára az elvi kérdések egyrészét — úgy véljük — tisztáztuk.

A szövegben szereplő irodalmi utalások jegyzéke
(a sorszám egyben a hivatkozási szám is)

[1] *Aversin Sz. G.:* Bányaműveléssel kapcsolatos kőzetmozgások. Nehézipari Kiadó, 1953.
[2] *Budryk W. dr.:* Új eljárás védőpillérek számítására laposdőlésű telepekben (lengyelül). Przeglad Gorniczy, 1951. szept.
[3] *Esztó Péter,* a műsz. tud. dr.-a: Bányászat okozta kőzetmozgások és külszíni hatásuk. BL. 1951., 11 sz.
[4] *Esztó Péter* a műsz. tud. dr.-a: A kőzetmozgás mechanikai elemei. BKL. 1939. 24. sz.
[5] *Esztó Péter,* a műsz. tud. dr.-a: Kőzetnyomáselméletem kiegészítése. BL. 1954. 8. sz.
[6] *Fekete Sándor:* Kőzetmozgás, hegynyomásmegfigyelések az Oroszlánybányatelepi frontfejtéseknél. BL. 1952. 1. sz.
[7] *Galkin Ja. G.:* A kőzetnyomáskutatás korszerű módszerei (oroszul). Szénipari Kiadó, Moszkva, 1947.
[8] *Goldreich A. H.:* Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten. Berlin, 1913.
[9] *Horváth József dr.:* A Baross-aknai bányaüzem átszervezése és fejlesztése. Sopron, 1943.
[10] *Horváth József dr.:* Biztonsági pillérek lefejtésével kapcsolatos kőzetmozgások. Kézirat, 1952.
[11] *Hupka Károly:* Tanulmány a bányászat folytán bekövetkező süllyedésnek és azt okozó fejtésnek ellenőrzéséről. BKL. 1916, 14—17. sz.
[12] *Jámbor Miklós:* Mezőbe haladó fejtés kiskohéziójú mellékkőzetekben. BL. 1954, 8. sz.
[13] *Járay Jenő:* Mikrotechnika és kőzetmozgás közötti összefüggés. BL. 1954. 10. sz.
[14] *Kassai Antal:* A fejtés külszínre való kihatásának megfigyelésére és elhárítására alkalmas eljárás és berendezés. BKL. 1939, 7. sz.
[15] *Knothe St.:* Abbaugeschwindigkeit und Bodendeformation. Bergakademie, 1953, 12.
[16] *Konrád Ödön* a műsz. tud. kand.: Irányelvek bányaműveletekkel kapcsolatos kőzetmozgások bányamérési eljárással történő megfigyelésére. BL. 1951, 12. sz.
[17] *Korotkov M. V.:* Építmények alatti fejtés a Donmedencében (oroszul). Moszkva, 1953.
[18] *Krupár Géza:* Albertakna aknapillérének fejtési terve. BKL. 1931, 11—13. sz.
[19] *Lehmann K.:* Bewegungsvorgänge bei der Bildung von Pingen und Trögen. Glückauf 1919—20.
[20] *Martos Ferenc:* Fejtésekkel kapcsolatos kőzetnyomás és kőzetmozgás vizsgálata modelezés útján. BL. 1954, 4 sz.
[21] *Niemczyk O.:* Bergschadenkunde. Essen, 1949.
[22] *Pauspertl Károly:* A tatabányai vasút alatti szénpillér lefejtése. BKL. 1914, 14. sz.
[23] *Schwarcz István:* A fejtések által okozott tömegmozgások a bányák belsejében. BKL. 1911, 19. sz.
[24] *Szabó Ernő:* A pilisvörösvári Lipót-akna biztonsági pillérének leművelése. BL. 1954, 3—4. sz.
[25] *Tiles János:* Terepsüppedésekről kézi és iszaptömedékelés alkalmazása mellett, tekintettel a tatabányai viszonyokra és az ehhez hasonló viszonyokkal küzdő külföldi bányákra. BKL. 1911, 19—20. sz.
[26] *Vargha Béla:* Mérési alappontok elmozdulása a szénbányászat hatására. Magyar Technika, 1943, 8. sz.
[27] Vezérfonal a Kuznyecki medence prokopjevszki-kiszeljevszki-i körzetének viszonyai között végbemenő kőzetmozgások kérdéseihez (oroszul). Szénipari Kiadó, Moszkva, 1951.

Megjegyzés. BKL = Bányászati és Kohászati Lapok.
BL = Bányászati Lapok.

SZAKMAI ELŐADÁS

Egyesületünk Bányászati Szakosztályának rendezésében 1954. december hó 17-én a Budapesti Központi Bányász Klubban igen értékes beszámolót tartott *dr. Ember Kálmán* okl. bányamérnök, aki a lengyel szénbányászatban szerzett tapasztalatait ismertette.

Dr. Ember Kálmán 1954 nyarán tanulmányi csoportot vezetett Lengyelországba, ahol a szénpor és sújtólégrobbanás elleni védekezés módszereit és az általános bányabiztonság kérdéseit tanulmányozták.

A magyar szakemberek sok tapasztalatot szereztek, melyek hazai sújtóléges és szénporveszélyes bányáinkban jó eredménnyel lesznek felhasználhatók. A tanulmányúton egyébként az előadón kívül a Pécsi Szénbányászati Trösztől *Szirtes Lajos* okl. bányamérnök, a Tatabányai Szénbányászati Trösztől *Kálmán György* okl. bányamérnök vett részt.

(Hei)

Az új bérrendelkezés elősegíti a termelési tervek maradéktalan teljesítését

Dr. FORGÁCS ZOLTÁN okl. közgazdász és MÁRTON GÉZA okl. mérnök

Д-р Форгач Золтан, экономист, и Мартон Геза, инженер:

НОВАЯ СИСТЕМА ЗАРПЛАТЫ СПОСОБСТВУЕТ ПОЛНОМУ ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛАНОВ.

Dr. Dipl. Kfm. *Z. Forgács* und Dipl. Ing. *G. Márton:*

Die neue Lohnregelung fördert die restlose Erfüllung der Produktionspläne.

Z. Forgács, economist and *G. Márton*, eng.:

The new system of wages gives a help to the accomplishment of the plans of productions.

Le Docteur *Z. Forgács*, économiste et *G. Márton*, ing. dipl.:

Le nouveau système de salaire favorise l'accomplissement total du plan de production.

A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetősége októberi határozatában foglalkozott a szénbányászat előtt álló feladatokkal. A határozat előírja a tervek maradéktalan teljesítése mellett a feltárási munkák határidőre való teljesítését, a gépesítés fejlesztését, a termelékenység emelését és az önköltség csökkentését. Ezek az alapvető feladatok állnak a szénbányászat előtt 1955. évben. Ezeknek a határozatoknak a szellemében vizsgálta meg a Szénbányászati Minisztérium a bányaüzemi bérezés kérdéseit. A vizsgálat megmutatta, hogy az eddigi bérrendszer biztosította a bányászoknak a nehéz munka súlyának és jelentőségének megfelelő kereseti szintet, részleteiben azonban olyan hibákat tartalmazott, amelyek gátolóan hatottak a termelés és termelékenység emelésére, a bányák karbantartásának megjavítására, az előkészítő munkálatok időben való elvégzésére és nem nyujtottak megfelelő segítséget a szén minőségének javítására sem.

Ezeknek a hibáknak a kiküszöbölésére a szénbányászati üzemeknél 1955. február 1-én új bérezési rendelkezés lépett életbe. Az új rendelkezés a termelés követelményeinek megfelelően a bányaüzemek vezetőinek — a fennálló rendelkezések keretén belül — lényegesen nagyobb önállóságot biztosít a normázás és bérezés helyi alkalmazásában.

Ennek a cikknek a keretében a bérezés néhány fontos kérdését kívánjuk elemezni, hogy az üzemvezetőknek ezzel is segítséget nyujthassunk a bérezési rendelkezések helyes alkalmazásában.

Mi a célja a normaarányosításnak és mi tette szükségessé?

A bányászok és a műszaki vezetés részéről az utóbbi időben egyre többször vetődött fel az, hogy elővájási és fejtési és ezen belül főleg a frontfejtési keresetek között nincsenek megfelelő arányok. A fejtési keresetek ugyanis jelentős mértékben, egyes helyeken 15—25%-kal is meghaladták az elővájási kereseteket. Az elemzések azt mutatták, hogy — bár az elővájási munkák átlagbér-kategóriája kb. egy kategóriával magasabb (10%-kal) a fejtési munkák átlagkategóriájánál — mégis a teljesítési lehetőségek eltolódása miatt a fejtési és főleg a frontfejtési dolgozók aránytalanul kisebb erőfeszítéssel érhetnek el magasabb keresetet.

Ennek az aránytalanságnak hármas oka van:

Először: A műszaki szervezés, a gépesítés fokozottabb fejlődése a tömegtermelési munkahelyeken és ezzel egyidejűleg a munkahelyi normák továbbfejlesztésének hiánya;

Másodszor: Az eddig érvényben lévő iránynormagyüjtemény országos jellegéből adódó hibák (a normagyüjtemény alkalmazása a különféle üzemekre nehéz);

Harmadszor: Az országos iránynormagyüjtemény normatételei között mutatkozó aránytalanságok, amelyek közül legjelentősebb a frontfejtések jövesztési normáinak lazasága, amelyet annak idején azért állapítottak meg úgy, hogy vonzást gyakoroljanak a frontfejtési művelés kiterjesztésére.

Ezeknek a hiányosságoknak a kiküszöbölése céljából feltétlenül szükséges volt felülvizsgálni az országos iránynormagyüjtemény normatételeit. A felülvizsgálat eredményeként minden egyes trösztnél a helyi viszonyoknak megfelelő trösztí normagyüjteményt alakítottunk ki. Ennél a munkánál — azok a trösztök, amelyek helyesen jártak el — nemcsak az időméréses megfigyeléseket használták fel, hanem az üzemek műszaki vezetőinek megfigyeléseit, méréseit és tapasztalatait is. Ezáltal el tudták érni, hogy a különféle munkahelyeken a normák teljesítési lehetősége kb. azonos.

Miért készült üzemi típusnormagyüjtemény és mi az üzemvezető feladata a normázás területén?

Az előzőekből láthatjuk, a munkahelyi normák terén elkövetett hiányosságok egyik alapvető oka az volt, hogy a munkahelyi normák merevek voltak, nem követték a műszaki szervezés, a gépesítés fejlődését. Ehhez igen nagymértékben járult hozzá az, hogy a normák szinte kizárólagos gazdájává az üzemi normás vált, aki bár sokszor nagy lelkiismeretességgel végezte munkáját, az esetek legnagyobb többségében mégsem tudta a munkahelyi normákat az üzem termelésének és termelékenységének további fejlesztésére felhasználni, mert nem kapta meg a szükséges műszaki segítséget. (A műszaki vezetők nem folytak be a normák készítésébe, a normaadásba.)

Ennek a hibának a kiküszöbölése céljából előírja az utasítás, hogy a munkahelyi normák adását a bányaüzemek vezetője végezze, ugyancsak ő végzi a munkák dekádonkénti és hóvégi átvételét is. Ezáltal biztosítva van, hogy a munkahelyi

normák a munkahely adottságának megfeleljenek. Az üzemvezető munkáját a normaadás területén megkönnyíti az, hogy az új tröszti normagyüjtemények alapján az üzemekben a rendszeresen előforduló munkahely-típusokra a technológiai utasítások alapján ún. munkahelyi típusnormákat állítanak össze. A típusnormák magukban foglalják az érintett munkahelyen elvégzendő munkákat, tartalmazzák az előírt teljesítményeket (fm-ben, csillében, m³-ben, tonnában) és egységárakat, valamint a műszakkereseteket. *(Lásd 1. táblázatot.)*

1. táblázat

Elővájási típusnorma

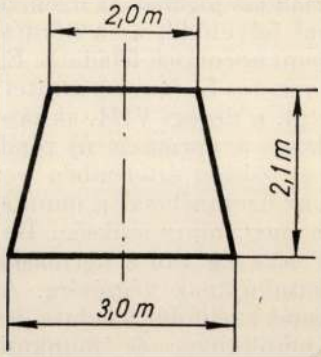
Szállítási távolság			5,2 m²-es elővájási szelvény								
			I. keménység			II. keménység			III. keménység		
			Tiszta szén szelvény	Meddő beágyazás		Tiszta szén szelvény	Meddő beágyazás		Tiszta szén szelvény	Meddő beágyazás	
				0,1 m	0,2 m		0,1 m	0,2 m		0,1 m	0,2 m
	25 fm	Telj. norma	0,51	0,49	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39	0,37	0,35
		Fm ár ...	96,56	102,14	108,29	111,11	117,67	124,87	130,12	138,24	147,11
		Műszakbér	49,25	50,05	50,90	50,00	50,60	51,20	50,75	51,15	51,49
		Progr.	4,93	5,01	5,09	5,00	5,06	5,12	5,08	5,12	5,15
	50 fm	Telj. norma	0,50	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34
		Fm ár ...	97,40	103,12	109,45	112,18	118,92	126,50	132,63	140,27	149,41
		Műszakbér	48,70	49,50	50,35	49,36	49,95	50,60	50,40	50,50	50,80
		Progr.	4,87	4,95	5,04	4,94	5,00	5,06	5,04	5,05	5,08
	100 fm	Telj. norma	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34	0,32
		Fm ár ...	100,31	106,41	113,18	116,19	123,25	131,44	137,77	146,47	156,71
		Műszakbér	48,15	48,95	49,80	48,80	49,30	49,95	49,60	49,80	50,15
		Progr.	4,82	4,90	4,98	4,88	4,93	5,00	4,96	4,98	5,02
	150 fm	Telj. norma	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30
		Fm ár ...	103,36	109,88	117,26	120,50	128,28	137,08	143,67	153,59	165,00
		Műszakbér	47,55	48,35	49,25	48,20	48,75	49,35	48,85	49,15	49,50
		Progr.	4,76	4,84	4,93	4,82	4,88	4,94	4,89	4,92	4,95
	200 fm	Telj. norma	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28
		Fm ár ...	106,81	113,80	121,62	125,13	133,75	143,38	150,31	161,66	174,46
		Műszakbér	47,00	47,80	48,65	47,55	48,15	48,75	48,10	48,50	48,85
		Progr. ...	4,70	4,78	4,87	4,76	4,82	4,88	4,81	4,85	4,89

A munkahely műszaki adatai és vázlata:

A szelvény mérete 5,2 m². Műszerrel megadott irányban hajtják. A szelvény anyaga beágyazásmentes, V. kategóriájú szén. A fúrás vidialapkás fúróéllel bíró villamos fúróval, 1,0 m-es lyukmélységgel történik. A robbantást elektromos gyujtással, a 8 lyuk egyidejű elrobbantásával végzik. Csákánnyal jövesztenek és 0,65 tonnás csillébe rakodnak. Szintesen 150 fm-re csilléznek, közben kétszer lemezen forgatva. Az 1,0 m-ként, 0,2 m-es gyámlyukba beállított egymáshoz feszkézett tölgyácsolatok normál bélelésűek. A vasút VI. kategóriájú talpba süllyesztett talpfákra van helyezve. A csorga béleletlen, 0,05 m² szelvényű.

A szén fajsúlya: 1,25

A vágat szelvénye:



1. ábra

Ez a típusnormarendszer a dolgozók számára is igen előnyös, mert megkönnyíti a műszakkeresetek gyors kiszámítását és ellenőrzését.

Azoknál a különleges munkahelyeknél, amelyekre még kialakított munkahelyi típusnorma nincs, ott az üzem normása összevont normát dolgoz ki és kiegészíti vele a típusnormagyüjteményt.

A típusnormák alkalmazásával egyidőben még fokozottabban kell ellenőrizni az üzemvezetőknek a munkák mennyiségi és minőségi átvételét. Nem szabad eltűrniök a biztonságot, a technológiai fegyelmet sértő munkavégzést. Ugyancsak szigorúan felelősségre kell vonni azokat, akik a munkaátvételek során elnézők, ajándékozók, vagy esetleg befolyásolni igyekeznek a munkaátvételt. E célból mondja ki szigorúan a rendelkezés, hogy a hóvégi korrekciós munkaátvételt az üzemek műszaki vezetőinek személyesen kell elvégezni.

Miért nem vezettük be már most a műszaki normákat?

Bányaüzemeink szervezési-technológiai viszonyai a korábban sokszor erőltetett ütemű termelés mellett nem kielégítőek és így ma még hiányoznak a műszaki normák teljesítéséhez szükséges előfeltételek. Ezt bizonyítja számos időméréses megfigyelés, amely szerint a fejtési és elővájási munkahelyen dolgozók a munkaidőnek csak mintegy $^2/_3$ részét fordítják az alapvető termelési feladatok elvégzésére és a teljes munkaidőnek 20%-a veszteségidő. A veszteségidő okai pl. a munkahelyi váltás megteremtésének hiánya, a gyakran fellépő szállítási- és más gépzavarok, az anyag-, az energia- és a légellátás nem kielégítő volta, a sokszor elégtelen karbantartás, a munkások gyakran nem megfelelő szakképzettsége stb. Ilyen körülmények között a műszaki normák csak részben teljesíthetők és nem válnak a termelésemelkedés motorjává, hanem a dolgozókat elkedvetlenítik, a termésemelkedést gátolják. A kísérleti bevezetés — többek között — emiatt nem hozta meg a kívánt eredményt. Ezért vált szükségessé az a rendelkezés, hogy a trösztigazgató a kísérletileg bevezetett műszaki normákat az üzemeknél megszüntetheti.

A fentiekből helytelen lenne azt a következtetést levonni, hogy a szénbányászatban a jövőben sem lesznek a műszaki normák bevezetve. Most az a feladatunk, hogy megteremtsük azokat a feltételeket, amelyek biztosítják a műszaki normák alkalmazását. Fel kell számolni azokat a gyakori elemi műszaki-szervezési hiányosságokat, amelyek üzemeink jelentős részében még ma is fennállnak.

Mi legyen a jövőben az üzemi időelemző (normás) feladata?

Az új üzemi típusnormagyüjtemény bevezetésével, a normaadás jogának az üzemvezetőkre való átruházásával felvetődik az a kérdés is, hogy mi legyen az üzemi normások feladata. Egyes üzemeknél már a bevezetes hírére megszüntették a normás munkakört (pl. a dorogi VIII. aknán) es meg kell állapítani, hogy a normázás új rendszerének bevezetésével az eddigi értelemben vett normásra, aki havonta az üzemnél csak a munkahelyi normákat állapítja meg, nincs szükség. De az eddiginél még jobban szükség van a normások időmérő és időelemző munkájának végzésére. Az időelemzőnek (normásnak) legfőbb feladata lesz a jövőben rendszeres munkanap- és munkafolyamat felvétel-készítés az üzemvezetés részére. Lehetőség szerint ugyanarról a munkahelyről több napon át munkanapfelvételeket kell készíteni, hogy feltárják a szervezési hiányosságokat és javaslatot dolgozzanak ki az üzemvezetés részére a munka megjavítására, az élenjáró munkamódszerek elterjesztésére vonatkozóan. Az időelemző tehát mintegy az üzemvezető távolbalátó szeme, aki stopperórával a kezében hosszú időn keresztül megfigyeli a munka minden egyes mozzanatát és beszámol erről az üzemvezetőnek, aki nem ér rá arra, hogy ugyanazon a munkahelyen napokat töltsön a munka részletes elemzésével. *Szakítani kell tehát azzal a helytelen felfogással, hogy az időelemzések a felsőbb szervek részére készülnek és az üzemvezetés nem hasznosítja annak tapasztalatait.* Több helyen (pl. Tatabányai Trösztnél) megkérdeztünk egyes normásokat, miért készítik a munkanapfelvételeket? A válasz egyértelmű volt: „A Tröszt Bér- és Normaosztálya részére". *Ezzel a hibás felfogással, az üzemvezetésnek az időmérésekkel szembeni passzivitásával szakítani kell!* Természetesen az időelemzők megállapításai csak akkor lesznek értékesek, ha szakmai színvonalukat a jelenlegivel szemben továbbnöveljük. Az időelemzők csak így lesznek alkalmasak mélyreható, műszaki elemzésre, munkamódszervizsgálatra, tehát a rá háruló feladatok szakszerű megoldására. Az üzemi időelemzőnek lesz továbbá a feladata időméréseket végezni az olyan normák megállapításához, amelyek a típusnormagyüjteményben nem szerepelnek.

A most elkészített típusnormagyüjtemény remélhetőleg hosszabb időre, évekre nyugalmi helyzetet fog teremteni a normázás tekintetében. De téves az a felfogás, hogy a normák megváltoztathatatlanok. Már most világosan kell látnunk, hogy a bányászati technika szakadatlan fejlődésével, a gépesítéssel és az új munkamódszerek elterjedésével bizonyos idő után jelenlegi statisztikai normáink elavulnak, fel kell tehát készülnünk a haladottabb, korszerű technológián alapuló, műszakilag megalapozott normák bevezetésének előkészítésére. Ez pedig csak úgy valósítható meg, ha az üzemek kellő bányászati szakképzettséggel rendelkező időelemzővel rendelkeznek, aki a szükséges igen nagy tömegű időmegfigyeléseket elvégzi. Normás helyett tehát az üzemeknek a jövőben időelemzőkre lesz szükségük.

Az új bérezési és munkaátvételi formák

Hosszú idő óta folyik a vita azon, hogy a bányaüzemekben az egyéni, vagy a kollektív elszámolás rendszerét valósítsuk-e meg. Az egyéni elszámolás rendszere mellett felhozták, hogy a dolgozók a ténylegesen végzett munkájuk arányában kapják bérüket, tehát nem dolgoznak rá senkire, viszont rájuk sem dolgozik senki. Ez nagyban elősegíti a dolgozó munkalendületét s a munkaversenyben kiemelkedő teljesítményeket tud nyújtani. Másrészről felvetették, hogy a kollektív elszámolásnak is jelentős előnyei vannak, amelyek elsősorban a szénbányászati munka kollektív jellegéből fakadnak. Fokozottabban jut kifejezésre a kollektív bérezésben az egymásért való felelősség, az egymás munkájának segítése (kézre dolgozás), a kisebb szaktudású munkások tanítása, nevelése.

A vájárok, aknászok, üzemvezetők egységes véleménye szerint, mereven állást foglalni egyik, vagy másik elszámolási rendszer mellett súlyos hiba és semmiképpen sem szabad valamelyik elszámolási rendszert még erőltetni sem. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy általában elővájásokon a kollektív bérezés, frontfej-

téseken az egyéni és páros bérezés, egyéb fejtéseken a harmadbérezés a legalkalmasabb bérezési forma. Az üzemvezető feladata, hogy a dolgozók kívánságának és a művelési körülményeknek a figyelembevételével meghatározza az elszámolási formát.

Vissza kell azonban szigorúan utasítani a munkaátvétellel megbízott aknászoknak és az üzemi adminisztrációs szerveknek azt a törekvését, hogy munkájuk csökkentése céljából a kollektív bérezés elterjesztését erőszakolják. Ez nehezen jóvátehető kárt okozna szénbányászatunkban.

Nagy nehézséget okozott az üzemeknek a szakmunkásképzés mai rendszere, a vájárok és a csillések jelenlegi elszámolása. A fejlődő szénbányászat egyre nagyobb mértékben vont be új munkásokat a termelésbe. Ezeket az üzemek vezetői, sokszor minden gyakorlat nélkül a szénfalra telepítették, mégpedig a viszonylag legkisebb szakmai tudást igénylő frontfejtésekre. Ezek a dolgozók egész rövid idő alatt — a nagyobb teljesítési lehetőségeket kihasználva — jóval magasabb keresetet értek el, mint a kiváló szaktudású, elővájáson, feltáráson dolgozó vájárok. Ugyanakkor nem serkentette őket semmi, hogy vájári képzettséget szerezzenek, mert az számukra nem volt előnyös. Gyakran szándékosan nem tették le a vájárvizsgát és nem szerezték meg a nagyobb szaktudást, mert akkor az üzemvezető esetleg őket is eltelepíthette volna magasabb szaktudást igénylő munkahelyekre.

Az új rendelkezés azzal, hogy megtiltja a csapatcsillések egyéni munkáját, vájárok mellé osztja őket és a közös keresetből 80, illetve 90%-os részesedést biztosít számukra, komoly lépés arra, hogy a vájárok tekintélye helyreálljon, a bányabiztonság jelentősen megjavuljon és ezáltal az üzemvezetőnek a munkája jelentősen megkönnyebbedjen. Feltétlenül szükséges azonban, hogy az üzemek vezetői a most induló vájártanfolyamokra megfelelő gyakorlattal és rátermettséggel rendelkező csapatcsilléseket küldjenek, hogy ezáltal biztosítani lehessen egy jól képzett törzsbányászgárda kialakulását.

Mennyiben egyszerűsítik az új bérezési és munkaátvételi formák az elszámolást?

A kollektív bérezés (három harmad együttes) engedélyezése jelentős munkamegkönnyítést jelent és egyszerűsíti az elszámolást. Nem kell a főmunkákat naponta átvenni, a munkaátvétel csak dekádonként történik. A főmunkák dekádonkénti átvételével jelentősen lecsökkent a reklamációk száma, mert nincs szükség a naponta átvett munkák utólagos korrigálására. A kollektív bérezésnél nincs szükség egyenértékszámításra, amely sokak számára érthetetlen volt.

Sok helyen az egyenértékszámítás eltörlésével egyidejűleg most azt vetik fel, hogy az egyenértékszámítás helyes volt, tehát miért kell azt eltörölni. A kollektív bérezésnél nincs szükség egyenértékszámításra, mert a munkák átvétele csak dekádonként és havonként történik és így az átvétel egyszerű beméréssel megoldható. Egyenértékszámításra egyéni és harmadbérezésnél nincs szükség akkor, ha az illető munkások a normában foglalt összes munkákat (egy fogás) hiánytalanul elvégezték, de nyilvánvaló, hogy pl. egy harmadbérezésben dolgozó elővájásnál, ha a munkahelyet nem ácsolták be, akkor a brigádtól nem lehet átvenni a teljes kihajtott fm-t, mert ezzel a váltó brigádok károsulnak. Ilyen esetben több megoldás alkalmazható. Vagy az egyenértékszámítás segítségével a kihajtottnál kevesebb fm-t vesznek át, vagy Ft-ban alkalmazzuk az el nem végzett munkák után a redukciót. Mindkét eljárás helyes. Mindezek ellenére az egyenértékszámítást el kellett törölni, mert sokan nem értették meg, hogy ez csak a munkaátvétel egyik segédeszköze és egyesek már „*egyenértéknormá*"-ról is beszéltek. Természetesen nincs akadálya annak, hogy ott, ahol az egyenértékszámítás bevált, azt — mint a munkaátvétel technikai segédeszközét — továbbra is alkalmazzák.

A fenntartók elszámolásánál egyszerűsítést jelent az, hogy megszűnik a percérték számítás. A progresszió alapjául szolgáló teljesítmény%-ot úgy kell kiszámítani, hogy a dolgozó munkahelyi pótlékkal növelt műszakkeresetét osztjuk az üzemre, megállapított iránykeresettel.

Egyszerűsödik a darabbéres dolgozók progressziójának elszámolása is. Megszűnik a súlyozási rendszer, ami által a dolgozók számára az elszámolás érthetővé válik. A jövőben a progressziót munkahelyenként kell számfejteni. A normában nem szereplő munkákra (mellékmunkák, urasági órák) a progresszió nem fizethető.

Mennyiben segíti elő a bányák állapotának megjavítását a fenntartási munkák és a különleges bányászati munkák új bérezése?

Igen nagy nehézséget okozott az üzemek vezetőinek a fenntartó vájárok bérezése. A bányák állapota feltétlenül megkívánta, hogy a fenntartáson dolgozó vájárok munkaidejüket jól kihasználják, a fenntartási teljesítményt emeljék, hogy bányáink egyre nehezebb fenntartási helyzetét megjavíthassuk. Nem támasztotta alá azonban ezt a fenntartók érvényben levő bérezése.

A 480 perces munkaidőt a fenntartó csapatok — a folyamatos fenntartóktól eltekintve — a fenntartási munka jellege miatt nem tudják kidolgozni és emiatt a norma 100%-os teljesítése számukra rendkívül nehéz. Hozzájárult hátrányos helyzetükhöz még az is, hogy a fenntartási munkák darabárai alacsonyabbak voltak a szénfali munkák darabárainál. Az üzemvezetők, hogy a dolgozóknak megfelelő keresetet biztosítani tudjanak, kénytelenek voltak többletmunkaátvételhez és más szabálytalan juttatási módhoz folyamodni. A fenntartási dolgozók így nem a végzett munkájukkal arányos bért kapták, és így nem is volt fontos számukra a fenntartás termelékenységének emelése. Az új bérezési rendelkezés azáltal, hogy megemeli a darabárakat és, hogy az üzem vezetőjének lehetőséget ad egészen 30%-ig ter-

jedő fenntartási (zavartsági) pótlék alkalmazására és ezáltal a fenntartóknak megfelelő kereseti szintet biztosít, eléri, hogy a fenntartók bére arányos lesz az általuk végzett munkával, ami nagymértékben hozzájárulhat a bányafenntartás megjavításához.

Jelentős az az intézkedés is, hogy a különleges bányászati munkák béreinek kialakítása az üzemvezető feladatává válik, aki 41,20—80 Ft között, a munka veszélyességének figyelembevételével határozhatja meg a kifizetésre kerülő műszakbért.

Ezek a rendelkezések biztosítják azt, hogy a bányák állapota megjavul, lényegesen jobb lesz a bányabiztonság helyzete, ami megkönnyíti a széntermelési tervek teljesítését is.

Mennyiben segíti elő a kiszolgáló munkások (karbantartók) darabbérezése a bányaüzemi műhelyek munkájának megjavítását?

A darabbérben dolgozó karbantartó munkások nagyon sok esetben fordultak panasszal a bányaüzemek vezetőihez — különösen azokban az esetekben, amikor a bányaüzemnek tervteljesítése volt —, hogy az időbérben dolgozó munkások kevesebb munkával, lényegesen magasabb kereseteket érnek el a magas tervteljesítési prémiummal. Ez a helyzet oda vezetett, hogy a dolgozók törekedtek az üzemi javítási munkákat az esetek többségében időbérben végezni, ami által teljesítményük jelentősen csökkent. Ez a teljesítménycsökkenés az üzemeknél forrásává vált a karbantartók nagymérvű túlórázásának is. Szükségessé vált tehát az eddigi időbéres bértarifasor mellett, egy annál magasabb darabbéres bértarifasor kialakítása, ami biztosítja, hogy a darabbérben dolgozó munkások ne kerüljenek hátrányosabb helyzetbe az időbér + prémiumos rendszerben dolgozókkal szemben. Lényegében tehát arról van szó, hogy a munkák darabárait megemeltük, ami a termelékenység emelkedését is maga után kell, hogy vonja.

A karbantartó munkások személyi besorolásánál az eddigi rendelkezésben bizonyos mértékben érvényre jutott az egyenlősdi. A bányaüzemek vezetői az összes lakatosokat pl. mindösszesen 3 kategóriába sorolhatták, s ezáltal nem tudtak megfelelő különbséget tenni az egyes dolgozók szakmai felkészültsége és munkához való hozzáállása között. A karbantartó munkások személyi besorolásánál most alkalmazásra kerülő alsó és felső bérhatár közé való besorolás módot nyújt a jövőben a kisebb különbségek alapbérben való kifejezésére is.

Miért kellett megváltoztatni a szállítómunkások eddigi prémium-kulcsait?

A bányaüzemek szállítómunkásai nagyobb része jogosan kifogásolta, hogy a nagyobb mennyiségű szenet szállító munkahelyek kedvezőtlenebb helyzetben vannak a kisebb szállítási munkahelyekkel szemben, mert a prémium-kulcsukban mutatkozó különbség oly kicsi *(lásd 2. táblázat)*, hogy nem érhetik el nagyobb prémium-kulcsuk ellenére sem azt a keresetet, amelyet elérnek a kisebb szállítású munkahelyek, azért, mert számukra a tervük teljesítése lényegesen könnyebb. Ez a hiba sok helyen a szállító munkahelyek között bizonyos fluktuációra vezetett, a dolgozók ugyanis törekedtek olyan kis szállítási munkahelyekre, ahol a tervek teljesítése biztosítva volt. Ennek a panasznak az orvoslása céljából február 1-től a nagy szállítási munkahelyek prémium-kulcsát jelentősen felemeltük, ugyanakkor a kis szállítási munkahelyen a prémium-kulcsok alacsonyabbak lettek. Ezáltal teljes mértékben kifejezésre jut a dolgozók végzett munkájával arányos bérezés a szállítási munkahelyeknél is.

2. táblázat

A szállítási munkahelyekre érvényes prémiumkulcs táblázatok

Napi terv t	90, ill. 95-től 100%-ig	100%-ra	100% felett
—300-ig	1,5	15	1,0
301—600-ig	1,5	15	1,5
600— felett	1,5	15	2,0

1955. február 1-ig érvényes

Műszakharmadonkénti terv t	90, ill. 95%-tól 100%-ig minden 1%-ra	100% esetén	100%-pn felüli minden 1%-ra
— 60-ig	0,5	10	1,0
61—120-ig	0,75	12	1,0
121—240-ig	1,0	15	1,0
241—400-ig	1,5	18	1,5
401— felett	2,0	20	2,0

1955. február 1. után érvényes

Mennyiben segíti elő a termelés növekedését és a gazdaságosság fokozását a műszaki és adminisztratív dolgozók új premizálása?

A műszaki és adminisztratív dolgozók premizálásának célja, hogy a dolgozókat anyagilag érdekeltté tegye a termelés fokozásában, a termelékenység növelésében és az önköltség csökkentésében, a minőség javításában.

A most kiadott rendelet az alkalmazottak premizálását alapvetően nem változtatta meg. A premizálás alapja továbbra is a termelési terv teljesítése marad. (Kivételt képeznek a tröszt dolgozói, akik a kalória-terv teljesítése alapján kap-

ják prémiumukat.) A prémiumkifizetést minden dolgozónál legalább ket kifizetési feltételhez kell kötni, amelyek közül egyik a béralapterv betartása, a második (egyéni) kifizetési feltételt pedig a trösztigazgató írja elő.

Részletesebben kívánunk szólni e kérdésnél az egyéni kifizetési feltételek megállapításáról, mert ezen a területen fordul elő a legtöbb hiba. Sajnos, sokhelyütt elfelejtik, hogy a prémium nem alapbér és helytelenül egyéni kifizetési feltételként olyan tényezőket állapítanak meg, amelyeket az érdekelt dolgozók különösebb erőfeszítés nélkül teljesíteni tudnak. Elfelejtik az ilyen vezetők, hogy a prémium célja a dolgozókat jobb, eredményesebb munkára ösztönözni és nem az, hogy minden dolgozó — munkája minőségére és mennyiségére való tekintet nélkül — a prémiumot többletfizetésként megkapja.

Az egyéni kifizetési feltétel megállapítása igen körültekintő munkát igényel. Először meg kell vizsgálni, milyen hiányosságok vannak az üzemben, vagy a trösztnél, milyen problémákat kívánnak a tárgynegyedévben megoldani és ezek alapján kell az egyéni kifizetési feltételt előírni. Az egyéni kifizetési feltétel megállapításánál tehát nem szabad opportunista módon eljárni és kerülni kell minden sematizmust.

Pl. ha az üzemnél lemaradás van az elővájási terv teljesítésében és emiatt megfelelő munkahely a dolgozóknak nem biztosítható, akkor az elővájási terv teljesítését kell egyéni kifizetési feltételként az érdekelt műszaki dolgozóknak kijelölni. Ha viszont a fenntartás terén van lemaradás, akkor a fenntartási terv teljesítése legyen a kifizetési feltétel. De lehet kifizetési feltételként egyes nagyobb műszaki feladatok megoldását, új gépek kikísérletezését és bevezetését, a millszekundumos robbantás bevezetését és elterjesztését, a negyedévi munkaterv hiánytalan teljesítését, a műszaki-szervezési intézkedési terv egyes pontjainak végrehajtását és más feladatokat is kijelölni. Olyan feltételt azonban semmi esetre sem szabad kitűzni, amely teljesíthetetlen.

Az egyéni kifizetési feltétel centralizált megállapítása káros és az egyik fő okozója annak, hogy a feltételek legtöbb helyen sematikusak, többletmunkát nem igényelnek. A trösztben egyes üzemeinél ugyanis a problémák eltérők, amit központosan megállapított utasítás már nem vehet figyelembe. Gyakran egy üzemen belül is más-más feltételt kell megállapítani a különböző körletek vezetőjének, mert a megoldandó kérdések itt sem azonosak. Helyes tehát az, ha a trösztigazgató csak az üzemvezető kifizetési feltételeit írja elő, míg a beosztott dolgozóknál a kifizetési feltételeket az üzemvezető állapítja meg és csak az ellenőrzést gyakorolja a tröszt.

Egyesek helytelenül értelmezik a rendeletnek azt a részét, hogy az egyéni kifizetési feltétel negyedéven belül nem változtatható meg. Ez feltétlenül helyes, de ha egy probléma a tárgynegyedévben már megoldódott, akkor új feltételt kell választani. Helytelen pl. a műszakarány betartását — mint kifizetési feltételt — akkor is megtartani, ha az üzemnél a műszakarány már helyes.

Jelentős változást jelent az eddigi prémiumrendelettel szemben, hogy — mint kifizetési feltételt (a tartalékolt 50%-ra) — szélesebb körben alkalmazza az önköltségi terv betartását és ezzel is ösztönöz az önköltségcsökkentésre. Viszont az önköltség csökkentése esetén jutalmazza az érdekelt dolgozókat. Pl. 5%-os önköltség-csökkentésnél 50%-kal kell növelni a negyedévre tartalékolt prémium összegét.

Az adminisztratív munkakörben dolgozók régi panasza nyer orvoslást azáltal, hogy a rendelet értelmében esetenkénti prémium fizethető azoknak, akik rendszeres premizálásban nem részesíthetők. Ennek összege a ténylegesen kifizetett rendszeres prémium 15%-a. Ezt az összeget a kimagasló munkát végző és rendszeres premizálásban nem részesülő dolgozók jutalmazására kell fordítani. Bár a rendelet szerint esetenkénti prémiumnál sem prémium-feladatokat, sem kifizetési feltételeket nem kell meghatározni, mégis helyesnek tartjuk, ha a vezető célfeladatokat tűz ki és annak teljesítőit részesíti prémiumban, vagy a munkaterv hiánytalan teljesítését állapítja meg, mint prémiumkifizetési feltételt. Helyesnek tartjuk azt is, ha az esetenkénti prémiumot — a trösztigazgató megbízásából az üzemvezető állapítja meg.

Végül foglalkozni kívánunk azoknak a premizálásával, akik rendszeresen, de nem a termelés alapján kapják prémiumukat. (Pl. a tröszt beruházási osztályának dolgozói.) Helytelen itt is a kispolgári egyenlősdi. Aki jobban dolgozik, annak több prémium jár az átlagnál, aki rosszabbul, annak kevesebb. Sajnos, úgy látjuk, hogy legtöbb helyen, mindenki egyforma prémiumot kap, akár jól dolgozott, akár rosszul, ami a premizálás teljes eltorzítását jelenti.

Összefoglalva a prémiumra elmondottakat, azt kell szem előtt tartanunk, hogy a prémiumrendszer helyes alkalmazásával, az egyéni, személyi érdekeltség biztosításával előrevisszük a bányászat fejlesztését, míg az egyenlősdi, az opportunizmusból, vagy nemtudásból helytelenül alkalmazott prémium csak többletkiadást jelent az államnak és növeli a szén önköltségét, végső soron teljesen elveszti ösztönző hatását és fizetéskiegészítéssé válik.

Milyen segítséget nyújt és milyen problémákat vet fel az egységes dokumentáció bevezetése?

Az egységes *norma* és *bérdokumentáció* bevezetésének célja az iparágon belüli egységes elszámolás megvalósítása, a bérelszámolás pontosságának, megbízhatóságának és ellenőrizhetőségének fokozása. De ezen túlmenően célja az is, hogy növelje a dolgozók bizalmát a bérelszámolással szemben, csökkentse a reklamációk számát. Hogyan kívánja ezen követelményeket az új bérdokumentáció kielégíteni?

A dolgozók az új bérelszámolás segítségével pontosan követhetik keresetük alakulását, ami

feltétlenül teljesítménynövelésre fog serkenteni. A normajegyen a hónap elején megkapják a munkahelyre előírt teljesítménynormát és egységárat, tehát az elvégzett munka normája és egységára utólag nem vitatható. Az elvégzett munkáról minden esetben a munkaátvétellel egyidejűleg munkaátveteli lapot kapnak, amelyet egyeztethetnek a munkagyüjtő- és keresetelszámolási lapról hó végén kapott kivonattal. De tovább is követhetik keresetük alakulását az illetményjegyzéken, ahol soronként tüntetik fel a munkahelyenként elért keresetet, továbbá progressziót, különböző pótlékokat, kiegészítő fizetéseket, levonásokat és a kijáró keresetet. Ez teljesen új az eddigi rendszerrel szemben, amikor a dolgozók csak egy összegben láthatták a borítékon az összes munkahelyeken elért keresetet. Előnye az illetményjegyzéknek, hogy másolattal készül, tehát a borítékírás teljesen megszűnik. Az új bérdokumentáció bevezetésével remélhetőleg megszűnik az a helyenként még ma is meglevő rendszer, hogy a dolgozók elért keresetét utólag gyakran tetszés szerint változtatják, ami megengedhetetlen. Meg kell szüntetni azt a helytelen rendszert is, ami pl. a Tatabányai Trösztnél van, hogy a Tröszt havonta csapatonként előzetesen felülbírálja a dolgozók keresetét. Ez csökkenti az üzemvezető önállóságát és felelősségét a helyes bérgazdálkodás tekintetében.

Az üzemvezetésnek más szempontból is előnyös lesz az új bérelszámolás. Egységes rendszerbe foglalja, hogyan kell a normát megadni, a munkákat átvenni, a keresetet kiszámítani stb. és ezzel egyszerűsödik az ügymenet és remélhetőleg csökken a reklamációk száma is.

Az új bérdokumentáció segítséget nyújt a hóközbeni béralapellenőrzésre is. Minden lapja dekádonkénti összesítést tartalmaz, amelynek segítségével a felhasznált béralap hóközben könnyen ellenőrizhető és a dolgozók tájékoztathatók a dekádonként elért keresetről. Tekintettel arra, hogy ez bizonyos többletmunkát jelent (bár a hó végén ez a többletmunka megtérül és egyenletessé teszi az üzemiroda és bérelszámolást végzők munkáját) a dekád-kereset kiszámítása kötelezően nincs elrendelve, de ott, ahol már bevezették (pl. a Dorogi Trösztnél, Tatabányai V/a aknán), igen jó eredménnyel járt. A dekádelszámolás bevezetése ajánlatos a többi trösztöknél is.

Őszintén meg kell mondanunk, hogy az egységes dokumentáció bevezetését az érdekelt dolgozók közül sokan — különösen azok, akik félnek minden újtól, minden változtatástól — akkor is, ha az egészséges irányú — nem fogadták szívesen. A bevezetést több hónapig tartó huza-vona előzte meg. Egyesek egyszerűen kijelentették, hogy az egész norma és bérdokumentáció rossz, bevezethetetlen. Mi az igazság ebben a kérdésben?

Elöljáróban meg kell jegyeznünk, hogy az egységes norma és bérdokumentáció szerkezetével kapcsolatban a Szénbányászati Minisztérium az összes trösztöket megkérdezte. A trösztök véleménye egyhangúan az volt, hogy a bérdokumentáció jó, sőt legtöbb tröszt ezt írásban előzetesen is közölte. Persze ez még nem dönti el a dokumentáció jóságát, csak azért említjük meg, mert sokan közülük, akik akkor helyeselték a bevezetést, most az ellenkezőjét állítják. A dokumentáció jóságát részben a kísérleti bevezetés eredményei, részben a Dorogi és Komlói Tröszt tapasztalatai mutatják. Ezeknél a trösztöknél az egységes dokumentáció jelentős részét (a munkagyüjtőig bezárólag) még a kötelező bevezetés előtt rendszeresítették és az ott szerzett tapasztalatok jó eredményeket hoztak. A Dorogi Trösztnél különösen helyesnek bizonyult, hogy „*a munkagyüjtő és elszámolási lap*" vezetésével műszaki képzettségű, idősebb technikusokat bíztak meg, akik nem írják be mechanikusan az átvett munkákat, hanem a bevezetés előtt azt szakszerűen ellenőrzik. Ezzel a módszerrel csökkent a jogtalanul kifizetett keresetek és a reklamációk száma is.

Korántsem akarjuk azt állítani, hogy az egységes dokumentáció összes nyomtatványai hibátlanok. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a normajegy, a munkaátvételi lap, a munkagyüjtő és elszámolási lap, a műszaknapló be fog válni. Vitára a „*műszakgyüjtő és keresetelszámolási lap és az illetményjegyzék*" adhat okot. Egyesek kifogásolják, hogy a műszakgyüjtő és keresetelszámolási lapon csak az alapkeresetet és progressziót kell kiszámítani, míg a különböző pótlékokat és kiegészítő fizetéseket csak az illetményjegyzéken számolják el. Ennek a változtatásnak kettős értelme van. Az egyik, hogy a dolgozók az illetményjegyzéken a teljes keresetelszámolást követhessék, a másik az, hogy ha egy dolgozó több munkahelyen dolgozik, akkor ne kelljen minden munkahelyen külön-külön a pótlékokat és kiegészítő fizetéseket elszámolni, hanem csak egy összegben.

A másik vitatott kérdés az illetményjegyzék jósága, amelytől sok bérelszámoló idegenkedik. Ennek oka elsősorban nem az indigón való átírástól való félelem, hanem az, hogy legtöbb üzemnél a telepítések rendszertelenségéből kifolyólag igen nagy a dolgozók dobálgatása, ami megnehezíti az illetményjegyzék kitöltését és a hatsoros szalag gyakran elégtelennek bizonyul. A dobálás mértékére élesen világítanak rá az 1954-ben végzett felmérési adatok. Az elemzés szerint a termelő munkahelyen dolgozó vájároknak csak mintegy 34%-a dolgozik egy hónapban egy munkahelyen. A négynél több munkahelyen dolgozók száma eléri az egy munkahelyen dolgozók számát, a termelő dolgozók 11%-a pedig egy hónapban hétnél több munkahelyen dolgozik. Ez a fluktuáció nemcsak az üzemvezetés tervszerűségét zavarja, hanem tetemesen növeli a bérelszámolás adminisztratív munkáját. Igy előfordul az is, hogy az illetményjegyzéken egy dolgozónak gyakran 20 sort is le kell írni. Ezt az indokolatlanul magas fluktuációt üzemeinknek sürgősen fel kell számolni.

A következő hónapok tapasztalatai meg fogják mutatni, hol szükséges esetleg a norma és bérdokumentáció továbbfinomítása és akkor a gyakorlati tapasztalatok alapján lehetőség lesz a szükséges javítások és módosítások keresztülvezetésére.

*

Az új norma és bérrendelkezés kollektív munkával, a trösztök és üzemek dolgozóinak messzemenő bevonásával készült és igen nagy jelentőségű. Most az a feladatunk, hogy a rendeletben foglaltakat az üzemeknél a gyakorlatba jól átültessük. A bevezetés során felmerült hiányosságokat a kisebbeket és nagyobbakat is feltétlenül közöljük az illetékes szervekkel, mert mód lesz arra, hogy a tapasztalatok alapján a rendeleteket továbbcsiszoljuk, hogy még jobban az élet követelményeinek megfelelően alakítsuk.

Egy tanszéki műhely a műszerellátás szolgálatában*

DR. TÁRCZY-HORNOCH ANTAL
okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus

Д-р Тарци Хорнох Антал, горный инженер, профессор, лауреат премии имени Кошута, академик:
ЦЕХ КАФЕДРЫ НА СЛУЖБЕ СНАБЖЕНИЯ ПРИБОРАМИ.

Dr., Dipl. Berging. *A. Tárczy-Hornoch*, Universitätsprofessor, Kossuth-preisträger, Ord. Mitglied der Ungar. Akademie der Wissenschaften:
Eine Universitätswerkstatt im Dienste der besseren Instrumenten-Versorgung.

A. Tárczy-Hornoch, mining eng., prof. at the University, Kossuth price-winner, academician:
A workshop at the university in service of the instrumentsupply.

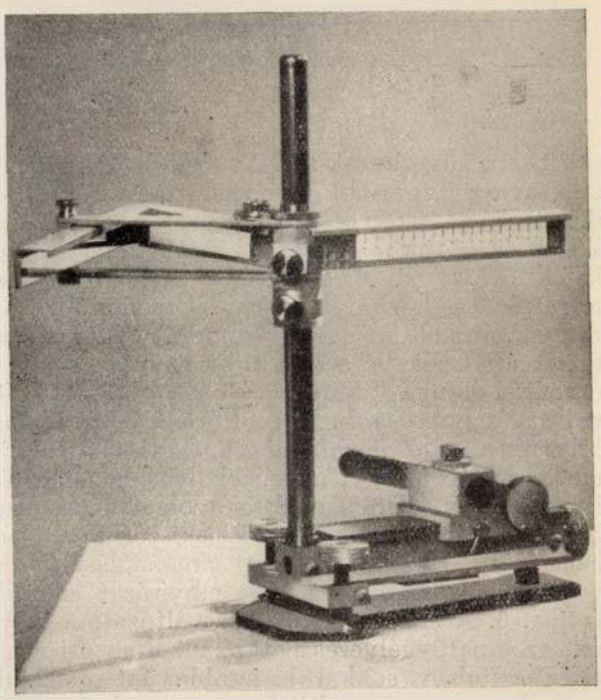
A. Tárczy-Hornoch, ing. des mines, prof. à l'Université, academicien, prix Kossuth:
Un atelier d'université dans le service de l'approvisionnement des instruments.

A tapasztalat azt mutatja, hogy sok műszerrel dolgozó intézménynél egy megfelelő műhelynek a felállítása és fenntartása nemcsak gazdaságos, hanem szükséges is. A műszerek megfelelő karbantartásának és javításának szükséglete hozta létre 1940-ben a soproni geodéziai és bányaméréstani tanszék műhelyét is, amely azonban mindjárt a kezdetén a meglévő műszereknek célszerű kiegészítését és tovább fejlesztését is tervbe vette. Hovatovább azonban az újabb típusú, illetőleg a kutatásokhoz szükséges, megfelelő műszerek kikísérletezése túlsúlyba került, különösen azóta, hogy 1949-ben egy együttműködő munkaközösség alakult és ez a műhely látta el külön műhely feállításáig a munkaközösség keretében felmerülő szükségleteket is.

Esetleges téves fogalmak elkerülése céljából, már itt megemlítem, hogy a műhelynek 1951-ig csak egy alkalmazottja volt *Bummer Antal* személyében, aki jelenleg tanszéki mechanikus minőségben a műhelyt vezeti. Mellette csak a takarítási munkálatokat végző *Kovács Ottó* hivatalsegéd dolgozott szabadabb óráiban, aki rátermettségénél fogva a megfelelő vezetés mellett a műszerészsegédi képesítést is megszerezte; nincs egész három éve, hogy a Tudományos Akadémia hathatós támogatásával a műhely még egy munkaerőt kapott: *Márcz Győző* személyében, akik fokozatosan és eredményesen dolgozzák be magukat a preciziós műhely munkálataiba. Mindazonáltal a preciziós műhely különlegesebb munkáinak a nagyobb része még jelenleg is csak egy személyre esik, s *Bummer Antal* munkatársamnak igen fontos szerepét a műhelyben készült összes műszerek tekintetében nyomatékosan ki szeretném emelni. Előadásom címében ezért szabatosabban egy tanszéki kis műhelyről kellene szólni.

* A cikk nagyobbik része a *Magyar Tudományos Akadémia* 1952. évi novemberében tartott *Méréstechnikai Kongresszusán* elhangzott előadást tartalmazza. Ezt az időközben elkészült, illetőleg végzett munkákkal kiegészítettük.

Az első, műhelyünkben kikísérletezett és kivitelezett műszer a **soproni aknafüggélyező** volt. Első példánya 1943-ban a tanszék részére készült, majd fokozatos továbbfejlesztésekkel egy-egy készüléket a dorogi, salgótarjáni és várpalotai bányamérnökségek és a budapesti Földalatti

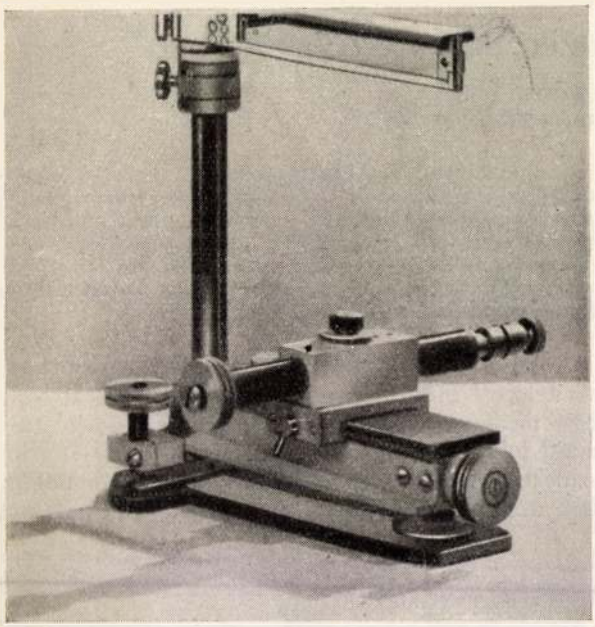


1. ábra

Gyorsvasút részére is át tudtunk adni. Ha meggondoljuk, hogy az aknafüggélyezés a földalatti koordinátarendszernek a külszíni szerint való tájékozását és a kettő megfelelő egyezését van hivatva biztosítani, amely követelmény a külszíni pontoknak több száz méter mélyre is tized mm pontos levetítését kívánja meg, az aknafüggélyező műszerekkel és a mérési eljárásokkal szemben támasztandó magas követelményeket eléggé ki-

domborítottuk. E követelményeknek nagyobb mélységek esetében a drótok lengéseinek megfelelő megfigyelésével felelhetünk meg.

A soproni aknafüggélyező képét *1.* és *2. ábránk* mutatja. Az aknafüggélyezéshez két drót és így két készülék kell. Jellegzetes eltérései az addig nálunk általánosan használt, de külföldön is eléggé elterjedt *Cséti*-féle aknafüggélyezővel



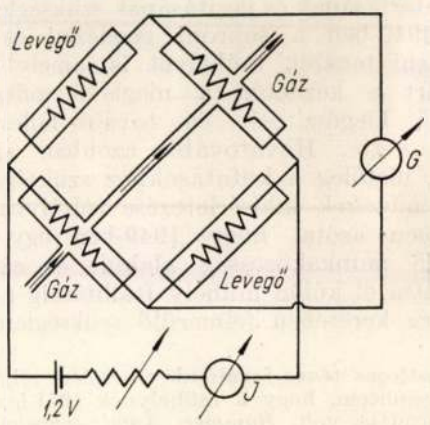
2. ábra

szemben a következők: 1. Az aknafüggélyezőnek talpcsavarai vannak, amelynek segítségével a skálák és a tükör síkja függőlegesíthető. 2. A skálák és a tükör magassági értelemben elállíthatók és így a megfigyelésre szolgáló távcső magasságába hozhatók. (Nem a teodolitállvány magasságát kell megváltoztatnunk.) 3. Az üvegskálák átlátszók és a drót előtt vannak, s így a drót által el nem takart osztóvonások között a tizedbecslés pontosabb. 4. A drótnak a nyugalmi helyzetben való beállítására a Cséti-féle poláris rendszer helyett egy, a skálákkal párhuzamos és így gyors derékszögű rendszer szolgál. 5. A drót befogására nem egy, a drótnak nekiszoruló csavar, hanem egy, csupán hosszanti elmozdulást végző pofa szolgál, miálatal a drót elnyírását elkerülhetjük. 6. A skálák és a tükör változatlan helyzete az aknafüggélyezés alatt az alkalmazott megoldás esetében sokkal biztosabb. Itt említjük meg, hogy az üvegskálák nagy szabatosságot igénylő beosztása is a tanszéki műhelyben történt azzal a hosszosztógéppel, amelyet *Bummer Antal* szerkesztett és készített el. Erre szükség volt, mert műszergyáraink igen hosszú szállítási határideje egyébként a kísérleti munkát igen zavarta volna.

A gyakorlatnak a soproni aknafüggélyezővel szerzett kedvező tapasztalatai oda vezettek, hogy az üzemek a szóbanforgó aknafüggélyezőket egymástól kölcsönzik ki és annak ellenére, hogy egy nagyobb tanulmányunkban [1] csak futólag ismertettük, sürgető hangon újabb és újabb készülékekért fordulnak műhelyünkhöz, sőt 1952 elején az Országos Tervhivatal Anyag- és Áruforgalmi Főosztálya és a Kohó és Gépipari Minisztérium Értékesítési Igazgatóság Műszerosztálya több aknafüggélyező legyártását kérték tőlünk. Tekintettel arra, hogy műhelyünk erre berendezve nincsen, de ez nem is lehet célja, örömmel vettük, hogy az aknafüggélyezők elkészítését az Akadémia Kutatási Eszközöket Kivitelező Vállalata elvállalta, s el is készítette (V. ö. *Akadémiai Értesítő* 501. sz. 307. old.)

*

A **Kántás-féle gázdetektoros készülék**, volt magántanárunktól, jelenlegi tanártársunktól és az Akadémia tagjától *dr. Kántás Károlytól* származik. Az olajfúrásoknál a fúrólyukak ún. elektromos szelvényezése az olaj- és gáztartalmú rétegek kimutatására csak a fúrás félbeszakítása, vagy befejezése után történhetik. Ennek a műszernek az a célja, hogy már fúrás közben felvilágosítást adjon az átfúrt rétegek szénhidrogéntartalmáról. Az öblítőiszap felszínre hozza a véső által fellazított kőzettörmelékekkel együtt a kőzet likacsaiban lévő szénhidrogéneket is, s az iszapáramba beépített gázgyüjtő tölcsér ezt egy Wheatstone-híd kapcsolásban levő felmelegített platinaszálakra vezeti *(3. ábra)*. Két szál levegővel, mint összehasonlító gázzal van körülvéve, a másik két szál hőmérsékletét és ezek ellenállását a rávezetett gáz megváltoztatja, s így a kiegyenlített híd egyensúlya megbomlik; a galvanométer a gáz hővezetőképességének megfelelően jobbra, vagy balra kitér, s a kitérés nagysága a gáz koncentrációjának a függvénye. A platinaszálak befogadására szolgáló ú. n. mérőkamra az

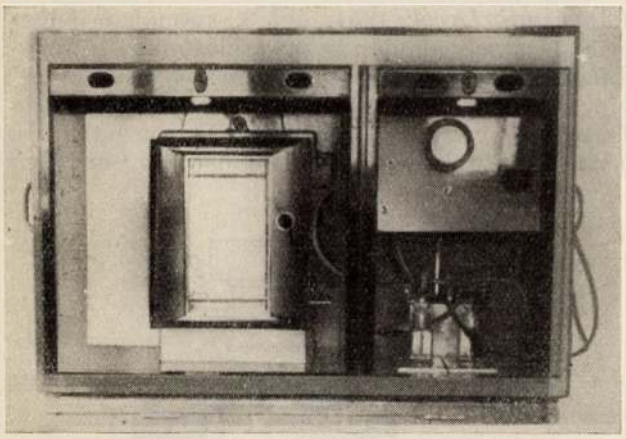


3. ábra

az egész mérőberendezés alapja. Nagy érzékenységet és stabil működést kell ettől megkövetelnünk. Az elkészült példánynál 0,01% gázkoncentrációt még ki lehetett mutatni, holott az 0,1% is már megfelelt volna. Stabilitás tekintetében pedig a műszer oly megbízható, hogy szinte felügyeletet sem igényel, s csupán az akkumulátort kell kéthetenként kicserélni.

A műszerben a metángáz és a nehéz szénhidrogének jelenléte egymástól eltérő formában

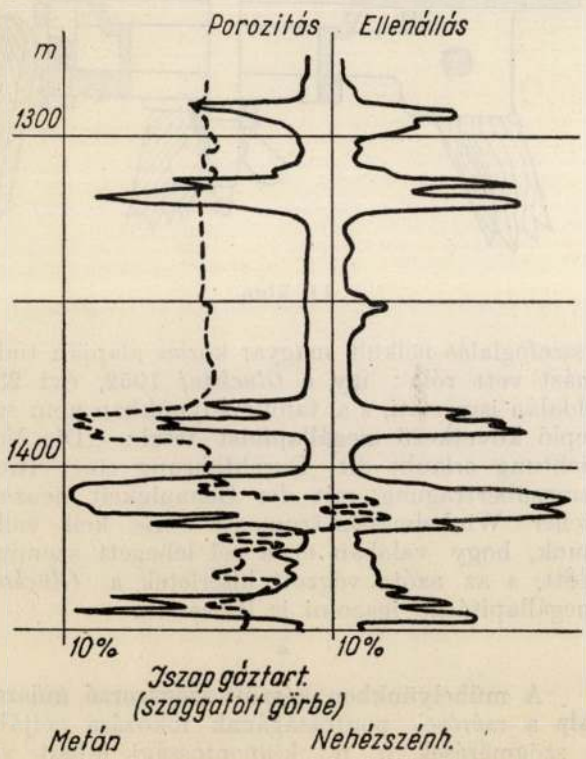
jelentkezik, minthogy a metán jobb, az olajjal együtt előforduló nehéz szénhidrogének pedig rosszabb hővezetők a levegőnél. A műszerhez egy megfelelően működő regisztráló berendezés is van kapcsolva *(4. ábra)*, s így a regisztráló berendezés kitérésének az irányából már fúrás közben követ-



4. ábra

keztetni lehet, vajjon átfúrtunk-e gázos vagy olajos réteget, s azt is, hogy a kettő közül melyiket fúrtuk át. Az *5. ábra* tanúsága szerint a műszer a csak fúrási szünetek alatt használható *Schlumberger*-féle módszerrel gyakorlatilag egyező eredményt ad. Részletesebb ismertetése [2] alatt található.

A regisztráló berendezéssel együtt készült első példány után készültek a további példányok. Ennek a műszernek egy újabb variánsa az, ame-

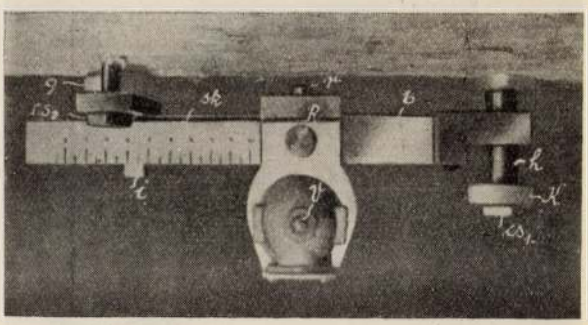


5. ábra

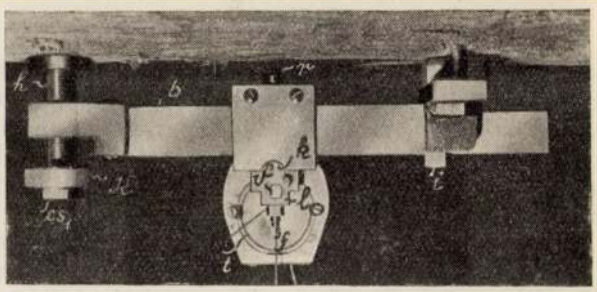
lyik ugyanezen az elven a pécsvidéki bányák metán tartalmát van hivatva a kihúzó légáramban és a munkahelyen folyamatosan regisztrálni. A kedvező eredmények alapján az Országos Tervhivatal rendeletére az illetékes minisztérium bányabiztonsági okokból használatbavételét tervezi.

*

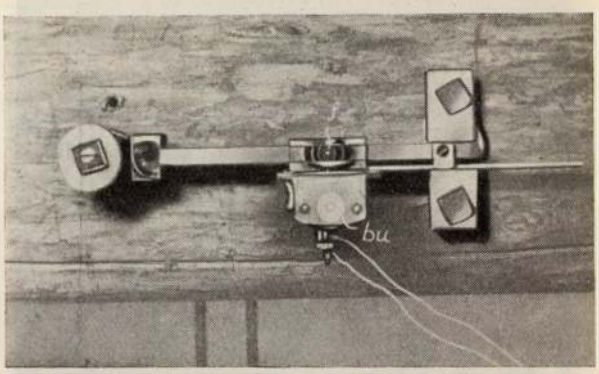
A **soproni irányrögzítő készülék** részben a budapesti földalatti gyorsvasút alagútkitűzéseinek a pontosságát volt hivatva fokozni, részben



6. ábra



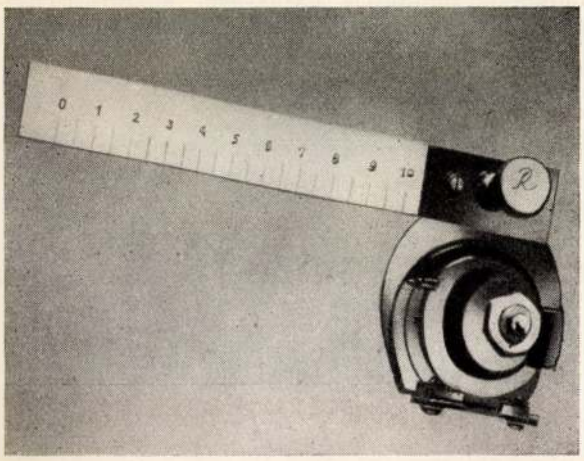
7. ábra



8. ábra

vágatainak nagy pontossági követelmény melletti kihajtását óhajtja műszertechnikailag megkönnyíteni. A *6. ábra* az irányrögzítőt hátulról, a *7. ábra* elölről, a *8. ábra* alulról ábrázolja. A *7. ábrán* jól látható a műszer *b* törzse, amely *cs* csavarok segítségével a főtébe erősíthető és szintesre állítható. A műszertörzsön egy eltolható szánkó van, amelyen a függélyező-zsinór felvételére *f* furat és a megirányzásokra, illetve a beintésekre

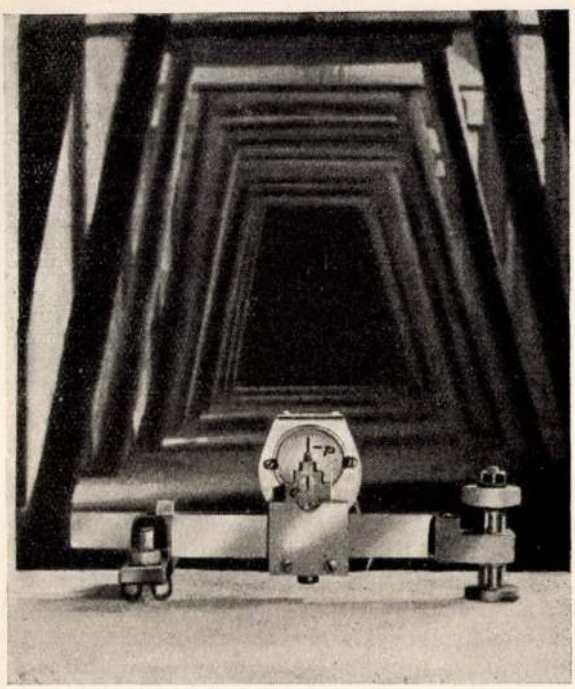
egy, a furathoz szimmetrikus *l* alakzat, illetőleg egy kis *v* megvilágított kör szolgál. A műszer hátoldalán a szánkóval együtt mozgó *sk* skála van. Ha a megvilágított köröcskét, vagy alakzatot a távcső irányzóvonalának megfelelően eltoljuk, helyzete egy skálán egy *i* index segítségével leolvasható. Igy a kitűzendő irány két távcsőfekvésben a skálára átvihető, utána pontos helyzete szabatosan meghatározható és a szükséghez



9. ábra

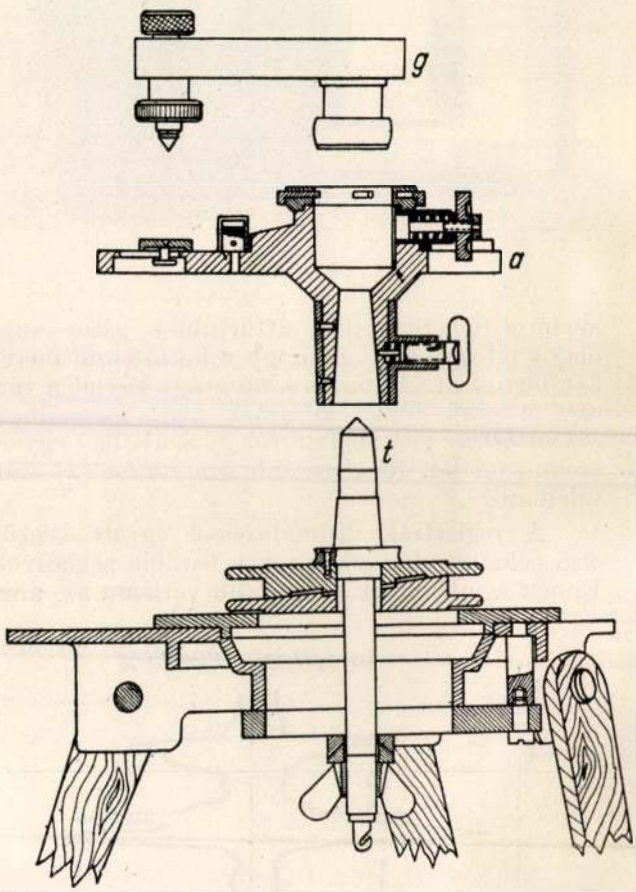
képest a skála eltolásával megjavítható. Ez utóbbi helyzetben a szánkót a törzshöz egy rögzítő csavarral hozzákötjük, miáltal a kitűzésre szolgáló irányt is rögzítjük. Ezután a megvilágításra szolgáló részt leszereljük *(9. ábra)*, hogy a további pontokban is felhasználható legyen.

Az irány továbbviteléhez az irányrögzítővel rögzített pontban a teodolittal fel kell állnunk. Ez akár a függélyezővel, akár optikai vetítéssel



10. ábra

történhetik. *8. ábránkon* jól kivehető a függélyező zsinórjának felvételére is szolgáló, de zsinór híján jól megvilágítottan látható kis köralakú *f* furat, amely alatt a teodolittal felállhatunk. Meg kell jegyeznünk, hogy az irányrögzítő nemcsak főtén, hanem pilléren *(10. ábra)*, illetőleg talppontként is használható. A műszert a kiállításon eredetiben is meg lehetett tekinteni. Részletesebb leírása a *Bányászati Lapok* 1951. évi 3. számában jelent meg [3], amely alapján hozzájárulásunkkal a *Mélyépítéstudományi Szemle* is közölte 1951. évi 209—215. old.-án. Német nyelven nemrégiben az *Acta Technica*-ban látott napvilágot [4], azonban a német szakirodalom már a minden idegennyelvű

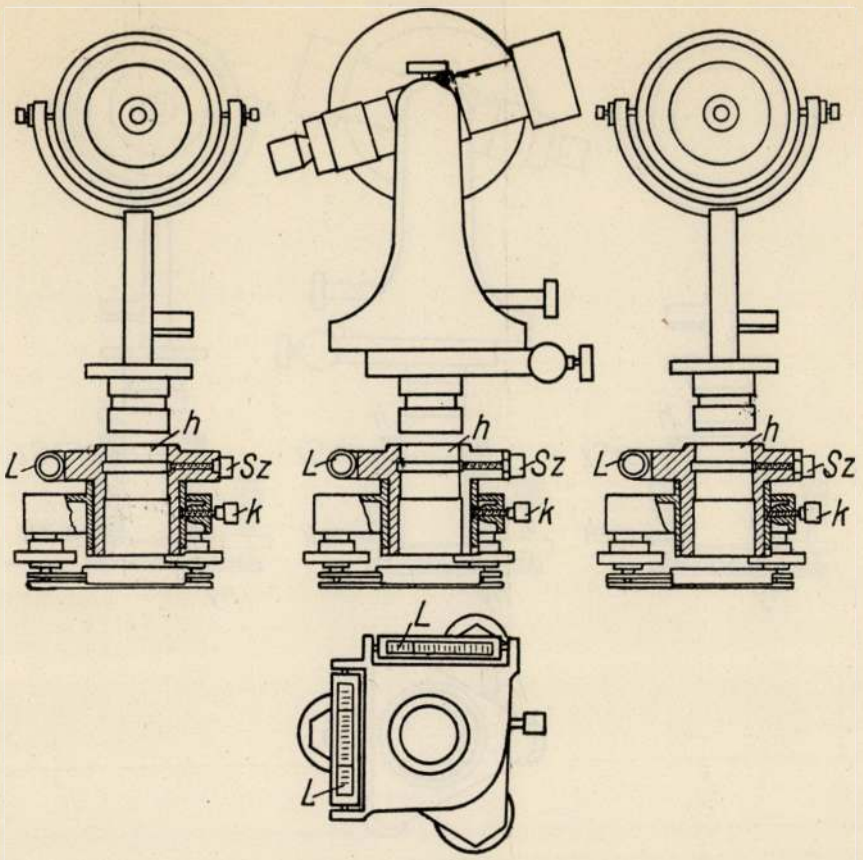


11. ábra

összefoglalás nélküli magyar közlés alapján tudomást vett róla; így a *Glückauf* 1952. évi 233. oldalán ismerteti, s a tanulmányunkban nem szereplő következő megállapítást teszi: „Die Vorrichtung erlaubt die Durchführung einer Richtungsübertragung mit der Genauigkeit neuzeitlicher Winkelmessinstrumente". Be kell vallanunk, hogy valóban ez a cél lebegett szemünk előtt, s az azóta végzett kísérletek a *Glückauf* megállapítását igazolni is látszanak.

*

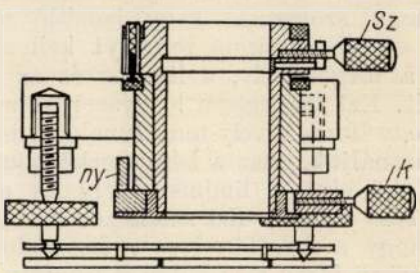
A műhelyünkben készült **szögszorzó műszertalp** a mérések pontosságának fokozása céljából a szögmérések ú. n. külpontossági hibáit van hivatva kiküszöbölni, tehát azokat a hibákat,

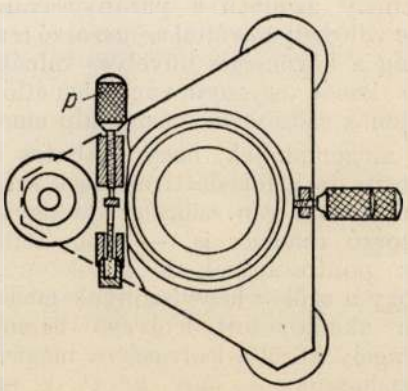


12. ábra

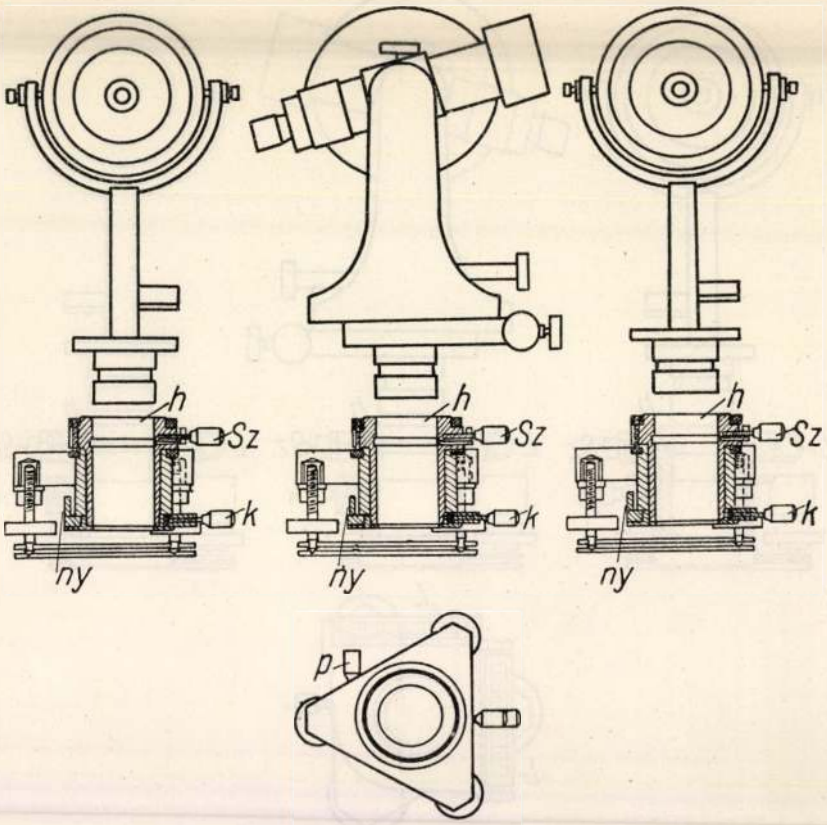
amelyek sokszögeléseknél a teodolit felállása és a megirányzott pont közti eltérésekből keletkeznek és különösen rövid oldalak mellett igen káros hatásúak a mérésekre. A szögszorzó műszertalpról az Akadémia 1951. évi ünnepi hetén „*A kényszerközpontosítás egy szabatos megoldása*" címen már beszámoltam s ez magyarul a *Műszaki Tudományok Osztályának Közleményeiben* [5], németül az *Acta Technica*-ban [6] is megjelent. Ismétlések elkerülése céljából ezért itt csak annyiban érintjük, amennyiben jelen előadásunk folyamatossága megköveteli.

Idézett vizsgálatainkban kimutattuk, hogy mind a teodolit, mind a megirányzott pont külpontossági hibáinak a hatását a legmesszebbmenően kiküszöbölhetjük, ha minden mérésünket két olyan helyzetben végezzük, amelyben mind a teodolit állótengelyét, mind a megirányzott pontot eredeti helyzetéhez viszonyítva egy forgástengely körül 180°-kal elforgatva diametriálissá tesszük. Ennek egy kezdetleges formája az 1926-ból való *Wilski*-féle forgócsapos kényszerközpontosítás, amelyet csupán szemléletessége miatt mutatunk be a *11. ábrán.* Jól látható rajta a két ékalakú alátétlappal függőlegesíthető *t* forgástengely, amely körül a teolodit és a jelzőtáblák felvételére szolgáló *a* aljazat két, egymástól 180°-kal eltérő helyzetbe hozható. Nehézkessége folytán 1937-ben az ú. n. forgóhüvelyes kényszerközpontosítást javasoltuk *(12. ábrán)*, amelynél a forgástengely talpcsavarokkal függőlegesíthető és amelynél a forgatásra szolgáló becsiszolt részeket a teodolit és a jelzőtábla cseréjénél nem szedjük széjjel, vagyis szabatos becsiszolásuk lehetséges. A jenai *Zeiss*-gyár által készített példányokkal végzett mérések azt mutatták, hogy vele





13. ábra

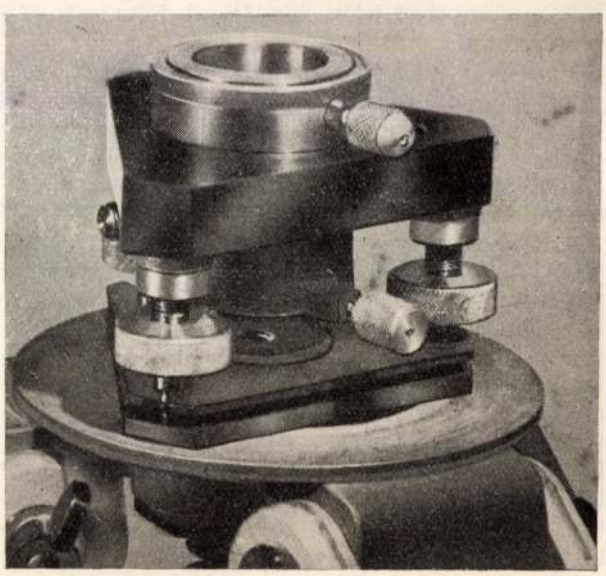


14. ábra

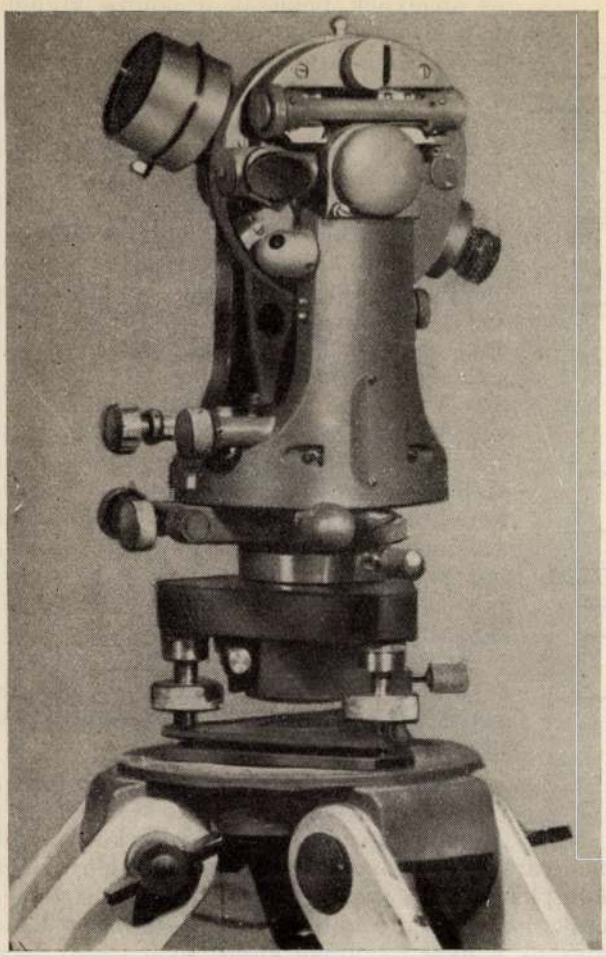
a megirányzott pont és a teodolit középpontjának egybeesése 1/75 mm-re biztosítható, ami által az addigi kényszerközpontosítások 0,1—0,4 mm-es pontosságához viszonyítva ugrásszerű pontosságfokozást ért el. A forgóhüvely azonban azt jelentette, hogy szögszorzó vagy ismétlő rendszerű teodolit esetében három tengelyt kell alkalmaznunk: a forgóhüvely, a limbus és az alhidádé tengelyét. Ezt lényegesen leegyszerüsíthetjük azáltal, hogy forgóhüvely-tengelynek a limbustengelyt használjuk, azaz a kényszerközpontosításra szolgáló hüvelyt a limbustengely és alhidádétengely *közé* tesszük. Ezt szerkezetileg úgy biztosítjuk, hogy a forgóhüvelyes műszertalpat az *sz* kötőcsavaron kívül még külön *k* irányító paránycsavarral is ellátjuk *(13. és 14. ábra)*. A forgóhüvelybe így csupán az alhidádétengelyes rész kerül, amely azonban a paránycsavaros forgóhüvelybe való helyezés által szögszorzó rendszerűvé válik, míg a közönséges hüvelyes talpába visszahelyezve ismét egyszerű vagy ismétlő teodolit lesz. Innen a szögszorzó műszertalp elnevezés.

Ha meggondoljuk, hogy szabatos kényszerközpontosításra a földalatti mérések szűkös helyviszonyai között van szükség, de ugyanott kell a szögszorzó rendszer is, — nem föltétlenül a leolvasás pontosságának a fokozására, hanem azért, hogy a szűkös helyviszonyok mellett a leolvasásban akadályozott leolvasó berendezést a limbustengely körül a leolvasásra megfelelő helyzetbe hozhassuk, — úgy adott a szögszorzó műszertalp jelentősége is: Ugyanez a teodolit közönséges műszertalppal a felszíni mérésekre szolgál, míg szögszorzó műszertalppal a földalatti mérések két fontos követelményének felel meg.

A fenti elgondolásaink még 1941-ből valók. Minthogy azonban a jogot átvett *MOM* és *Zeiss*-gyár részéről a gyártás egyre késett, pedig nálunk az Országos Tervhivatal 1950 márc. 13-i 965/28. sz. rendeletével a gyártását a *Gamma*-gyár feladatává tette, végül is a kísérleti példányokat 1951.



15. ábra



16. ábra

év folyamán tanszéki műhelyünk készítette el. A *15. ábrán* a szögszorzó műszertalpat, a *16. ábrán* a szögszorzó műszertalpat a beléhelyezett teodolittal, a *17. ábrán* pedig a jelzőtáblával ábrázoljuk. A végzett kísérleti mérések a külpontossági hibáknak $^1/_{100}$ mm-re való kiküszöbölését mutatják A műhelyünkben készült szögszorzó műszertalp három példánya a kiállításon is látható.

Az előadást követő hozzászólások a műszernek mielőbbi használatbavételét sürgették és ugyanilyen előterjesztést tett az Akadémia Geodéziai Szakbizottsága is. *Neubert* freibergi professzor, aki az ünnepi héten, mint a Német Demokratikus Köztársaság egyik képviselője résztvett, erről a műszerről a többek között ezt írja *(Die Bergakademie*, 1952. év, 80. old.): „Damit kann das Problem der Zwangszentrierung für genaueste Untersuchungen is einfachster Weise als gelöst angesehen werden." Ugyanő még ugyanazon évben a freibergi bányászati és kohászati kongresszuson tartott előadásában több kép kíséretében ismertette, (V. ö. *Freiberger Forschungshefte*, Reihe C. 7. füzet, 71—73. old.) és ugyancsak 1953-ban az *Archiv für Technisches Messen*-ben (V 8215—10. sz.) *Niemczyk* aacheni műegyetemi tanár rajzának kíséretében jelentőségét a következőkben foglalta össze: „Hieraus geht wohl unzweideutig hervor, welche Vorteile im Untertagebetrieb das Zwangszentrierungsverfahren, besonders aber die Verwendung des Hornochschen Repetitionsdreifusses bietet". Ezek alapján komoly reményünk lehet, hogy rövidesen a sorozatgyártás is megindul. Ezzel a gondolattal egyébként az 1954. augusztus 27-i levél szerint a jénai Zeiss-gyár is foglalkozik.

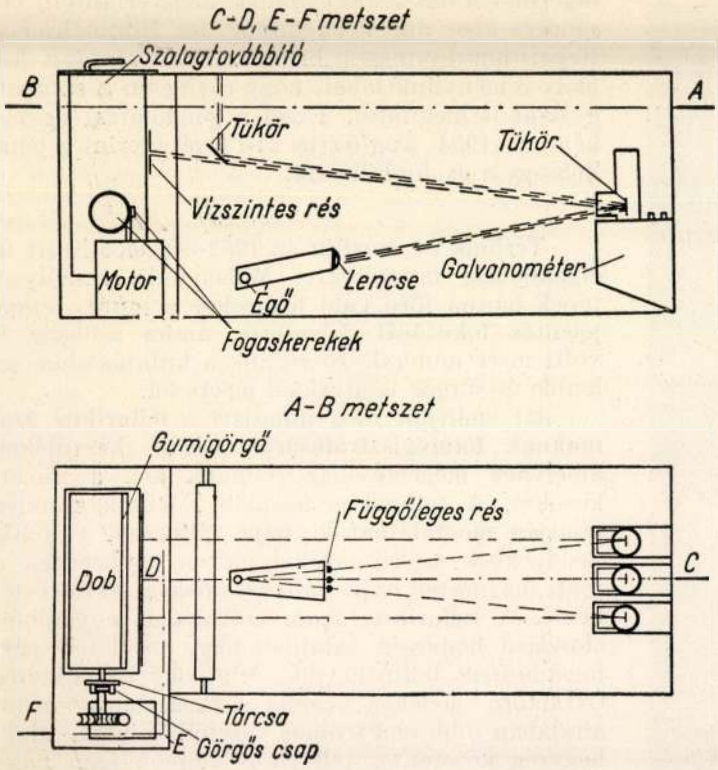
*

Térjünk át mostan az 1952-ben előállított új elgondolású műszerekre. Műhelyünk személyzetének három főre való felemelése a munkatempó jelentős fokozását jelentette, amire szükség is volt, mert munkaközösségünk a kutatásaihoz jelentős és sürgős igényekkel lépett fel.

Itt említjük meg mindjárt a **tellurikus áramoknak fotoregisztrálására szolgáló készüléket**, amelynek megértéséhez tudnunk kell a következőket. A tellurikus áramok Földünk minden pontján megtalálhatók, napi változásai vannak, amelyeknek szélső értékei időben egybeesnek a földi mágnestér napi változásainak a szélső értékével. A tellurikus áram erővonalait egyenletes eloszlású homogén talajban nagy területen párhuzamosnak tekinthetjük. Minthogy a földkéreg fiatalkorú üledékes kőzetei a tapasztalat szerint általában jobb elektromos vezetők, mint az alaphegység kőzetei, a tellurikus áramok igen nagy része is ebben halad, s így az áramvonalak sűrű-



17. ábra



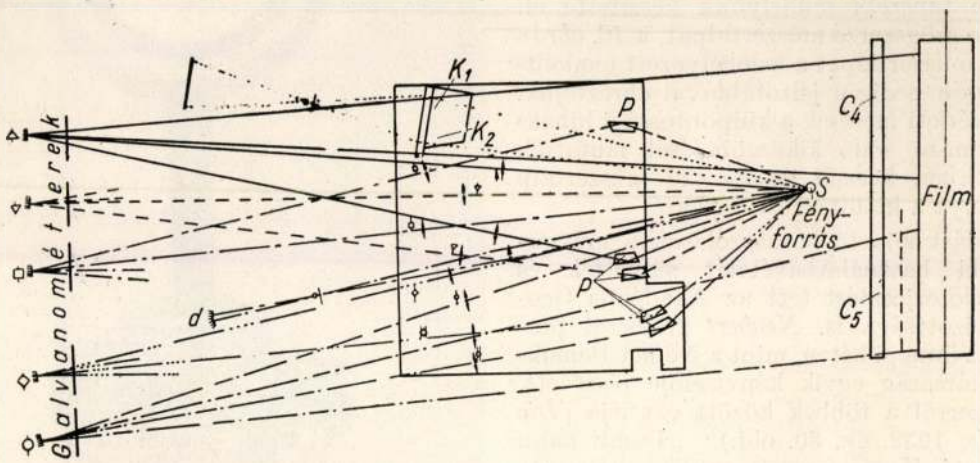
18. ábra

ségéből a kérdéses kőzet vastagságára is következtetni lehet. E kutatómódszert hazánkban *Kántás Károly* vezette be, s megokolt a remény, hogy mérési eredményei többet mondanak a gravitációs mérési eredményeknél, mert nem az alaphegység felboltozódásáról, hanem magáról az üledékes

és amelynek nemcsak a pontos kivitele, hanem teljes megtervezése is *Bummer Antal* munkatársunk érdeme.

A Bummer-féle tellurikus áramokat regisztráló készülék szerkezeti rajzának ismertetése kapcsán meg kell még említenünk, hogy a tellurikus áram két komponensének a változását kell regisztrálnunk. Erre két galvanométer kell. Hogy azonban a különböző helyeken végzett méréseket időben kellő pontossággal egyeztetni lehessen, az idő (rádió időjelek) regisztrálására még egy harmadik galvanométert is találunk. A fényt egy 12 V-os égő szolgáltatja, amelyet a regisztráló szalag továbbítására szolgáló motorral együtt egy akkumulátor táplál. A fény három függőleges résen és lencsén keresztül esik a galvanométerekre. A galvanométerek tükréről visszavert fénysugár pontszerű képét egy, a szalagtovábbító előtt lévő megfelelő vízszintes rés biztosítja. A vízszintes rés előtt egy tükör is van, amely a galvanométer tükréről visszavert fény egy részét egy skálára vetíti ki, úgy hogy nemcsak regisztrálás, hanem leolvasás is lehetséges.

Hasonlítsuk össze ezzel szemben a *Schlumberger*-féle regisztráló készüléknek a *19. ábrán* közölt rajzát. Minden különösebb magyarázat nélkül is láthatjuk, hogy lényegesen komplikáltabb a *Bummer*-félénél és emellett még csak nem is pontosabb. Erre vonatkozólag hadd idézzük a nyár folyamán kísérleteket végző *Egerszegi Pál* és *Takács Ernő* tanársegédek jelentésének alábbi részét: „A műszer előnyei a külföldi beren-



19. ábra

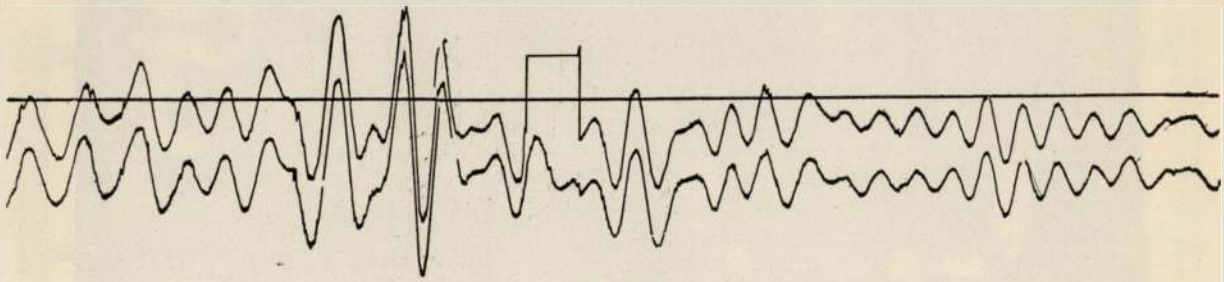
rétegekről kapunk képet. A méréseket igen pontos 10^{-8}—10^{-9} Amp érzékenységű és a terepen jól használható galvanométerekkel kell végrehajtani és emellett igen fontos, hogy ez egyes mérési eredményeket a tellurikus áram időbeli változásának megfelelően az időbeli változást regisztráló műszer adataival korrigáljuk. Erre szolgál az előljáróban említett regisztráló berendezés, amelynek szerkezeti rajzát a *18. ábrán* láthatjuk

dezéssel szemben: szebb képet rajzol és folyamatos regisztrálás történhetik vele, míg a külföldivel csak 15 cm-es szakasz regisztrálható. A külföldi műszernek hátránya még, hogy harmadik galvanométerrel nem rendelkezik". Ez utóbbi hátrány kiküszöbölésére az egyes külföldi készülékeknél egybeigazított pontos órákra is szükség van. *20. ábránkon* a *Bummer*-féle műszerrel felvett pontos regisztrálások egy darabját mutatjuk be. Az

1953-ban nyert tapasztalatok szerint a *Schlumberger*-féle eredeti műszer nem is egészen terepképes és még átalakításra szorul.

Igaz, a fadobozba beszerelt készülékünknek *(21. ábra)* nincs az a tetszetős kivitele, mint a külföldinek *(22. ábra)*. Ne tévesszen meg azonban, ha ezt a fadobozban lévő igénytelen készüléket tud, sőt mérések útján mennyiségi értékekre is következtethetünk.

A készülék vázlatos rajza a *23. ábrán*, fényképe a *24. ábrán*, szétszedve részben a *25. ábrán* látható. Főrésze egy szabályozható villamos kemence, amelynek munkatere hengeralakú és háromfuratú fémtuskót fogad be. A három furat

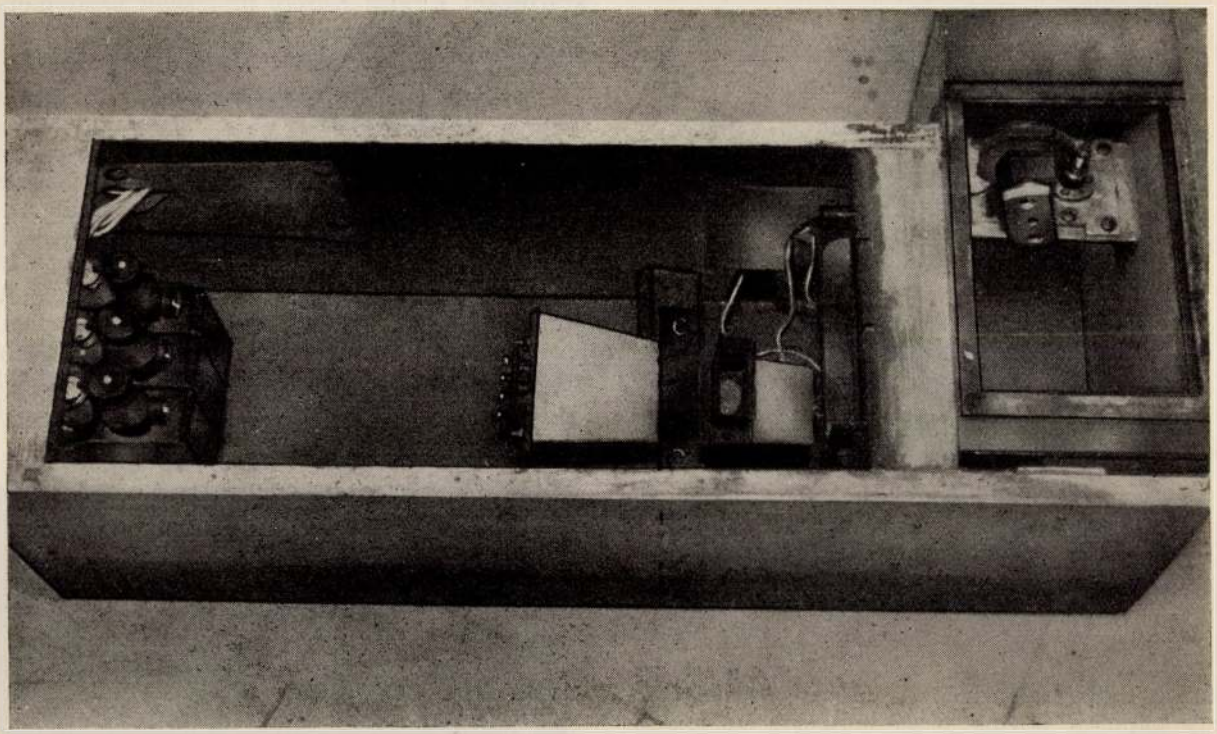


20. ábra

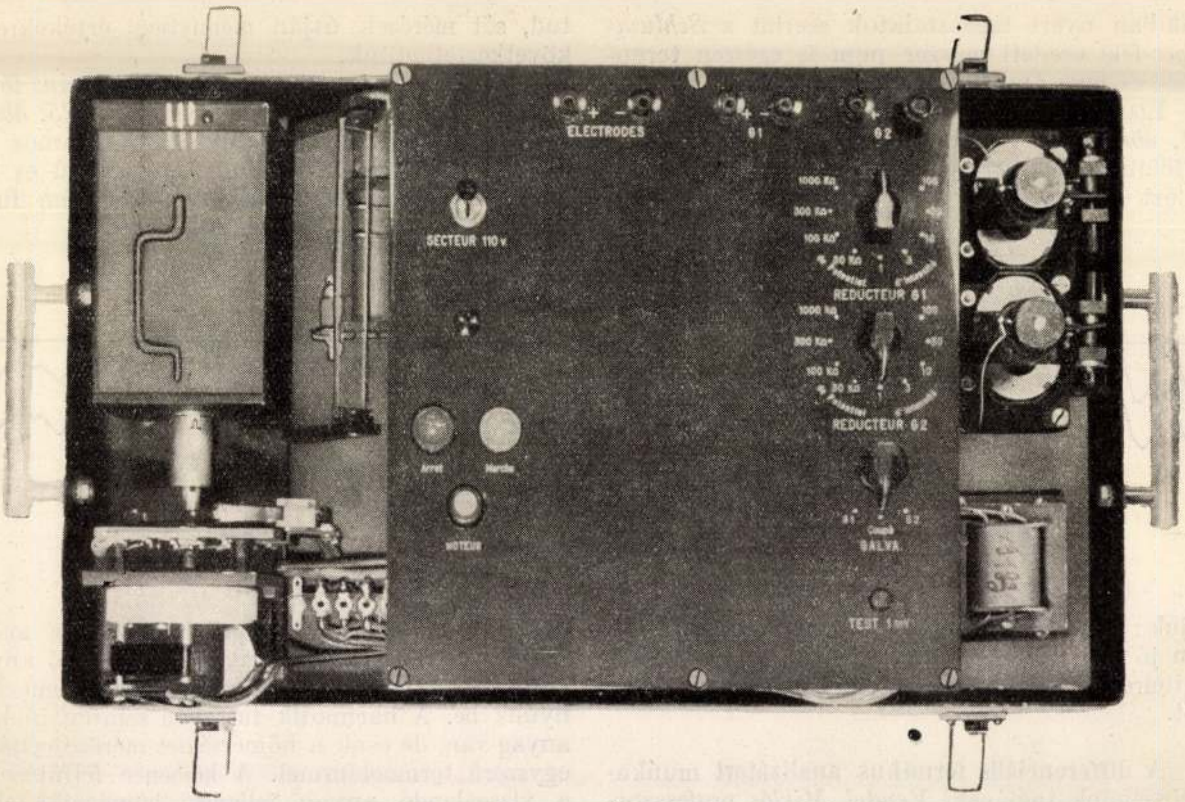
látjuk: a tellurikus áramok regisztrálására egy igen jó megoldással állunk szemben; a tetszetős kivitelre a használatbavétel sürgőssége nem adott időt.

*

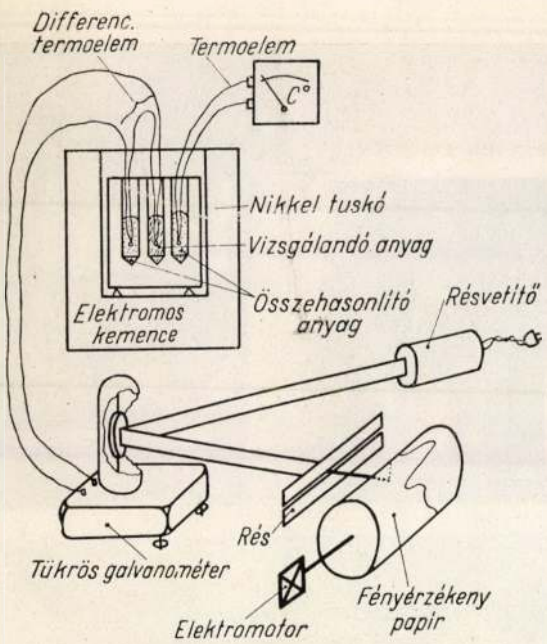
A **differenciális termikus analizátort** munkaközösségünk tagjának, *Vendel Miklós* professzornak kezdeményezésére *Hauer Alfréd* adjunktus és *Bummer Antal* készítették, *Ullrich Gyula* közreműködésével. Ez a geokémiai kutatásoknak fontos módszere kezd lenni, amennyiben az anyag jellemző termikus sajátságai alapján azonosítani egyikébe a vizsgálandó porított anyag, a másodikba a termikusan inaktív összehasonlító anyag kerül, s mindkettőbe differenciális termoelem nyúlik be. A harmadik furatban szintén inaktív anyag van, de csak a hőmérséklet mérése céljából egyszerű termoelemmel. A kemence felfűtésekor a vizsgálandó anyag jellemző hőmérsékleteken termikus effektust mutat, hőmérséklete eltér az inaktív anyagétól. A differenciális termoelemnek a hőmérsékletkülönbséggel arányos elektromotoros ereje érzékeny tükrös galvanométert működtet; a tükörre bocsátott fénysugár a tellurikus



21. ábra



22. ábra



23. ábra

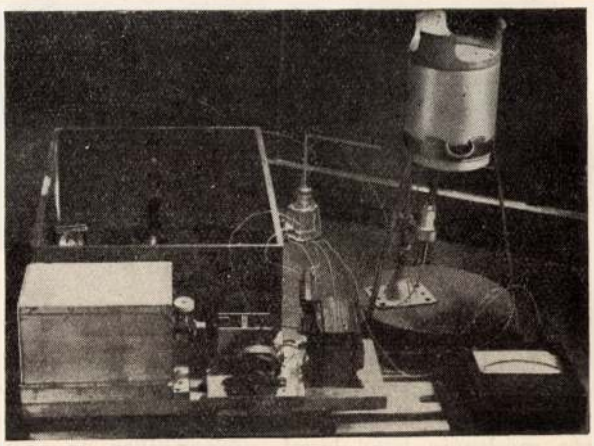
áramok regisztrálásához hasonlóan egy fényérzékeny papírral bevont forgó hengerre vetődik és ott görbét ír le. A görbén helyenként mélyedések mutatkoznak, s a minimumok hőmérséklete az anyag alkatrészére, nagysága annak mennyiségére utal.

A differenciális termikus analizátor külföldi minták nélkül készült, s használatban jól bevált. Igénytelen külsejében a kiállításon is látható.

*

Az **univerzális ellenállásmérő geoelektromos készüléket** *Kántás Károly* professzor kezdeményezésére *Auer Vilmos* és *Feigly Éla* tervei szerint *Ullrich Gyula* és *Bummer Antal* készítették.

Az ellenállás mérésének módszere a geoelektromos kutatásoknál régóta ismert ugyan, de szerkezeti megoldásait a szakirodalom nem közli. Egyenáramok használata esetében a polarizációs és egyéb zavaró hatások kiküszöbölése céljából az áramot pulzálni kell. A készülék a pulzálást mAmp nagyságrendtől Amp nagyságrendig teszi lehetővé, mégpedig egyszerű átkapcsolás mellett mind gépi, mind kézi erővel. A földbe bevezetett áram következményeként fellépő potenciálkülönbséget 0,05 mV értékig tudja kimutatni. A készüléket munkaközben a *26. ábra* mutatja. A ké-

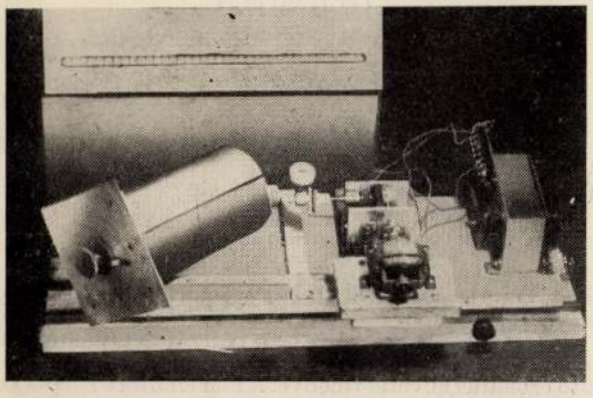


24. ábra

szülékkel jelenleg is kísérletek folynak egyik bányatelepünkön.

*

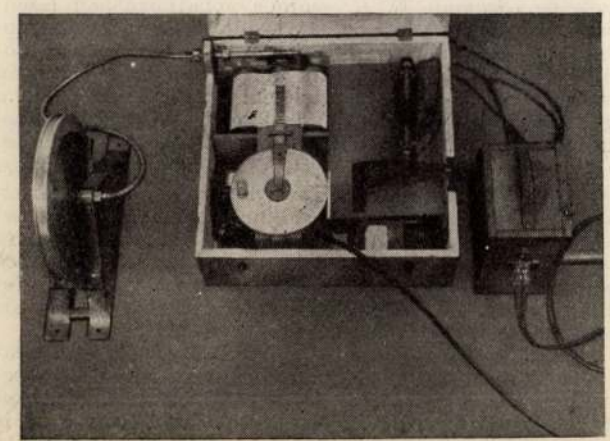
A bányabeli fúrólyukszelvényező a földalatti térségek közelében lévő karsztvíz jelenlétének kimutatására szolgál azáltal, hogy a bányában *Auer Vilmos* javaslata szerint az előfúrásokat elektromosan szelvényezzük. Az olajbányászatban használt nagyobb méretű Schlumberger féle elektromos lyukszelvényező erre a célra nem használható,



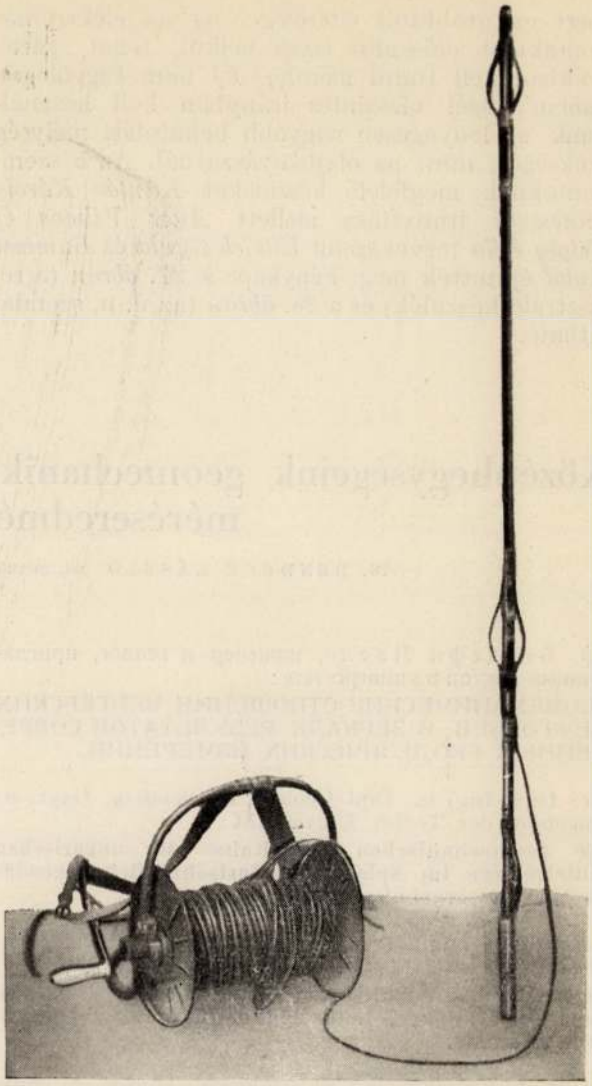
25. ábra



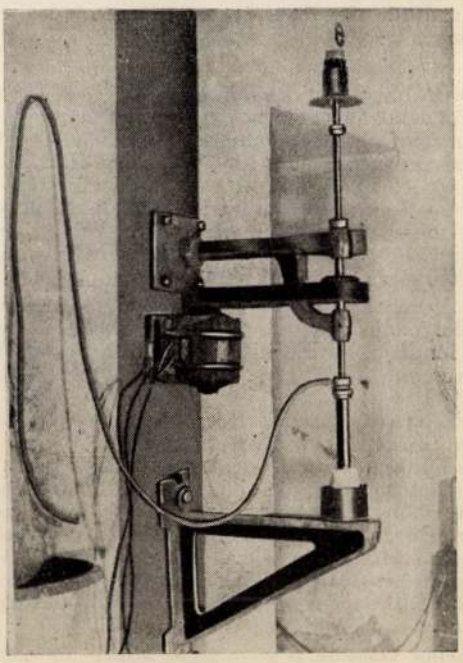
26. ábra



27. ábra



28. ábra



29. ábra

mert ez utóbbitól eltérőleg: *a)* az elektromos kontaktust elősegítő iszap nélkül, tehát száraz lyukban kell tudni mérnie, *b)* nem függőleges, hanem közel vízszintes irányban kell használnunk, *c)* lényegesen nagyobb behatolási mélység szükséges, mint az olajbányászatnál. Az e szempontoknak megfelelő készüléket *Kántás Károly* professzor irányítása mellett *Auer Vilmos* és *Feigly Béla* tervei szeint *Ullrich Gyula* és *Bummer Antal* építették meg. Fényképe a *27. ábrán* (a regisztráló készülék) és a *28. ábrán* (az ú. n. szonda) látható.

Itt említjük meg, hogy műhelyünk a mágneses szuszceptibilitás és az elektromos fajlagos ellenállás méréséhez szükséges szabályos kőzetminták kifúrására egy **magfúró berendezést** készített *Takács Ernő*, *Bognár János* tanársegédek és *Bummer Antal* tervei szerint. Munkaközösségünk részére készült ezen berendezésünket használta a Bányászati Kutató Intézet geofizikai részlege is. Fényképét és a készülékkel fúrt magot a *29. ábrán* mutatjuk be.

(Folytatjuk)

Középhegységeink geomechanikai viszonyai a korszerű geodéziai méréseredmények tükrében

Dr. BENDEFY LÁSZLÓ okl. mérnök és geológus, műszaki egyetemi meghívott előadó

Др. Бендефи Ласло, инженер и геолог, приглашенный лектор в университете:

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ВЕНГЕРСКИХ МЕЖГОРЬЕВ В ЗЕРКАЛЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ.

Dr. Dipl.-Ing. u. Dipl.-Geologe *L. Bendefy*, Gastvortragender der Techn. Universität:

Die geomechanischen Verhältnisse der ungarischen Mittelgebirge im Spiegel der fortschrittlichen geodätischen Messergebnisse.

L. Bendefy, engineer, geolog, lecturer at the Polytechnical University:

Geomechanical conditions of the mountains of middle height of Hungary, in the light of up to date geodesical measurements.

Le dr. *L. Bendefy*, ing. et géologue, chargé de cours à l'université politechnique:

Les conditions géomechaniques des montagnes de moyenne altitude de Hongrie, sous l'aspect des résultats de mesures géodésiques modernes.

Az utóbbi esztendők kutatótevékenysége geomechanikai vonatkozásban igen jelentős eredményeket ért el. Napjainkban a geomechanikai — geofizikai — tektonikai részletkutatások felé hajló irányzat általában világszerte előretörőben van. Ami a geomechanikát illeti, az utóbbi 2—3 esztendőben hazai vonalon olyan eredményeket mutathatunk fel, amelyek nemcsak hazai- és középeurópai vonatkozásban, hanem általánosságban, az egész földkéreg geomechanikáját illetően jelentősek.

E geomechanikai szemlélet elindítója és részleteinek kidolgozója *Schmidt Eligius Róbert dr.* Elméletének (1—8) lényege — a mai államhatárainkon belül lévő területre vonatkozóan, röviden összefoglalva — a következő.

A Kárpátok által közrefogott magyar közbenső tömegben, miként azt *Schmidt Eligius Róbert* elsőnek ismerte fel, két fő diszlokációs irány érvényesül. Ezeket a diszlokációs főirányokat bizonyos geomechanikai szükség- és törvényszerűség azért hozta létre, mivel az Afrika felől érkező nyomóerőnek az előretolt helyzetű Csehmasszívum különösen ellenáll, és ez a két, *ÉNy—DK* főirányú erő, nem esvén egy egyenesbe, forgató erőpárként működik. Ez a forgatóigénybevétel a Kárpátokon belül nagyon szembetűnően érvényesül.

Bárhol vesszük is szemügyre közép- és szigethegységeinket, azok helyzetében lépcsős jellegű eltolódást, illetőleg más vonatkozásban parkettaszerű elrendezettséget fedezhetünk fel. (E nagyvonalú törvényszerűség felismerése szintén *Schmidt Eligius Róbert* érdeme.)

Nem lehet vitás, hogy ez a parkettaszerű eltolódás, valamint fűrészfogszerű pikkelyezettség egyaránt a forgató erőhatás következménye. A már említett *ÉNy—DK* irányú erőpár nemcsak vízszintes síkban hat, hanem érvényesülnek ottan függőleges erőösszetevők is. Ha egyéb okból nem, már csak amiatt is, hogy azok a csúsztatófelületek, amelyeken a kisebb-nagyobb rögök elmozdulása bekövetkezik, nem vízszintes helyzetűek. Ebből következően az egyes elmozduló pontok mind vízszintes, mind magassági értelmű változást szenvednek.

Ez a tény két úton-módon kísérhető figyelemmel. Egyrészt geológiai vonalon. A nagyvonalú geomechanikai-, szerkezeti kép nemcsak mezozoós közép- és szigethegységeink lépcsős eltolódottságában nyilvánul meg, hanem pl. egész vízhálózatunk vezérirányainak kialakulásában is. Ugyancsak *Schmidt E. R.* mutatott rá arra az érdekes körülményre, hogy felszíni és felszínalatti (barlangi) vízfolyásaink legnagyobb része a szóbanforgó geomechanikai okokból a már említett két fő diszlokációs irányhoz kötött.

Az *ÉNy—DK*-i főirányban egymással szemben ható erők dolgoznak, tehát a nyomás folytán az anyagban térfogatcsökkenés következik be. Mivel azonban ez nem lehet egyoldalú jelenség, szükségszerűen más irányban térfogatnövekedésnek, azaz tágulásnak kell bekövetkeznie. Valóban: azt tapasztaljuk, hogy a *DNy—ÉK*-i főirányban — a most említett okból — húzóerők lépnek fel, amelyek a lithoklázisokat mintegy szétnyitják. A nyomóerők hatására pikkelyeződések-, torlódások-, a húzóerők hatására pedig elcsúszások következnek be. *Schmidt E. R.* számos vonatkozásban (széntelepeink helyzetét-, karsztvizeink és forrásaink problémáit-, mangán- és bauxitbányáink művelési viszonyait- stb. illetően) igazolta azt, (1—8), hogy jóformán minden bánya- és hidrogeológiai problémánk ennek a geomechanikai erőjátéknak a függvénye, s annak ismerete nélkül sikeresen és végérvényesen meg nem oldható.

A geológiai vonalon folytatott vizsgálat: eredményeket közöl, és a geokémia szolgáltatta időtartamok felvételével az egyes elmozdulásoknak még az átlagos sebessége is kiszámítható. Lehetőség kínálkozik azonban arra is, hogy a korszerű, *nagyszabatosságú geodéziai mérések* eredményei alapján közelebbről is beletekintsünk a hazánk területén végbemenő kéregmozgások jelenkori kinetikájába.

Kontinentális viszonylatban is legelsőként Budapest területén sikerült az évszázadok alatt lassan végbemenő, emberi szem számára észrevehetetlen, úgynevezett szekuláris mozgások vízszintes irányú összetevőit is kimutatni (9). Ezek a vizsgálatok egyrészt azt igazolják, hogy a *Schmidt E. R.* által kimutatott eltolódások és pikkelyeződések, valamint az ezekkel kapcsolatban fel-

lépő elcsúszások (széthúzódások) *napjainkban is változatlanul tartanak.* Másrészt számadatokat nyertünk e mozgások intenzitásáról. Bebizonyult pl., hogy Buda térségében, az egy esztendő alatt bekövetkező vízszintes elmozdulások átlagértéke 0,7 mm. Ez óriási nagy szám! Az egész országban kevés az olyan terület, vagy földtani tájegység, amely ilyen mértékű vízszintes értelmű mozgást végezne. (1000 év alatt 70 cm-es eltolódás!)

Nem érdektelen, ha a teljes elmozdulási értékek mellett az összetevők átlagos nagyságára is figyelemmel vagyunk. A főváros térségében a pikkelyeződést eredményező mozgások átlagértéke évi 0,84 mm, a húzóerők hatására bekövetkező széttolódások évi intenzitása pedig átlagosan 0,50 mm.

A vízszintes mozgásokhoz tartozó magassági (függőleges) értelmű elmozdulások Budapest térségében tizedakkora értékek, mint az előbbiek. Átlagban évi 0,01—0,04 mm körüli színtváltozásokról van szó. Másutt persze jelentkezhetnek nagyobb értékek is. Külföldön, a nagy és erősen mozgó hegyképződési övezetekben — természetesen — ennél sokkal nagyobb számértékekről is tudunk.

Nem érdektelen megvizsgálnunk, hogy alakulnak a mozgásviszonyok pl. a Nadap és Budapest közötti szelvényben, ha *Nadap* országos vonatkoztatási főalappontot mozdulatlannak tekintjük. Azt látjuk, hogy ezen a szakaszon a vertikális mozgások igen erősek. Tárnoknál évi 0,45 mm-t, Baracskán pedig évi 0,13 mm-t elérő függőleges értelmű emelkedéssel találkozunk, ami pikkelyeződést, általában torlódást jelent. (10—11). Ha azt tételezzük fel, (talán nem is alaptalanul), hogy Tárnok és Baracska térségében kb. ugyanolyan arány érvényesül a horizontális- és vertikális elmozduláskomponensek között, mint Buda térségében, akkor Baracskán évi 4 mm, Tárnokon évi 12 mm horizontális eltolódás sejthető. A szarmata mészkő pusztán kimeredező rétegfejei Érd és Tárnok határában kilométerhosszan követhetők, több lépcsőben egymás fölött; ezek a pikkelyezettség beszédes bizonyítékai.

A szóbanforgó fűrészfogszerű és parkettás hegyszerkezetet létrehozó geomechanikai irányzat a középső-kréta óta érvényesül, vagyis mintegy 90 millió éve tart. A *Schmidt E. R.* által felismert szabályszerű eltolódások közép- és szigethegységeinkben nagyjában ennyi idő alatt jöttek létre.

Ezek az eltolódások a Keszthelyi hegység és a Bakony-, valamint a Bakony és a Vértes között 8—10 km-re, a Mecsek és a Zengő hegytömege között 4—5 km-re tehetők. Átlagértékekben számolván ez azt jelenti, hogy 9 millió mm eltolódás 90 millió esztendő alatt következett be, vagyis évente 0,1 mm átlagos eltolódással számolhatunk. Illetőleg a Mecsek és Zengő esetében ennek a felével: 0,05 mm-rel.

Ezzel szemben azt tapasztaljuk, hogy napjainkban a földkéregben sokkal intenzívebb horizontális mozgások mennek végbe. Ez — a korszerű szabatos geodéziai méréseredményeken alapuló — tapasztalati tény egybevág *Stille*nek azzal az elméleti úton tett megállapításával, hogy a jelenkori tektonika világszerte feltűnő módon megélénkült, amit — szerinte — legkézzelfoghatóbban az bizonyít, hogy az ún. pasadenai-, vagyis pleisztocén rétegekben helyenként kimutatható a gyűrt szerkezeti jelleg (12).

Hazánk területéről is több jól szembetűnő példát, vagy ha úgy tetszik, bizonyítékot sorolhatnánk fel arra, hogy a szerkezeti jellegű mozgások az utóbbi időben valóban megélénkültek. Ennek nyomait leginkább Pécs környékén láthatjuk, ahol pl. a pécsbányatelepi úti homokfejtőben a szarmata rétegek szabályszerűen rátolódtak a pannóniai rétegösszletre (13). Hogy ez megtörténhessék, a pannont követően kellett a pikkelyeződő mozgásoknak igen erőteljesen felgyorsulniok.

A keszthelykörnyéki piritkutatások alkalmával is kétséget kizáróan bebizonyult, hogy a pannóniai és levantei emelet határán igen erős hegységszerkezeti mozgás jelentkezett, amely egyrészt a piritképződést segítette elő, másrészt a bazaltvulkánok ekkor törtek felszínre, mégpedig főként *ÉNy—DK*-i irányú diszlokációk mentén. *Szentes F.* szerint bizonyos, hogy ugyanez a hegymozgás hozta létre a hegység nyugati előterében kinyomozott K—Ny irányú lapos boltozatokat is. (14)

Az erőteljes pannon utáni hegységszerkezeti mozgásokra számos utalást találunk a magyar földtani szakirodalomban. Kétségkívül kapcsolatosak ezek a magyar pannón medencefenék erőteljes ütemű süllyedésével. Ismeretes, hogy a pannóniai emelet üledékeinek vastagsága a medencében általában 2000 m körüli, de a Tisza—Maros zugban, valamint Budafa környékén a 3500 m-t is megközelíti (15). Ha a medencealjazat süllyedésére 20 millió évet számítunk, 0,10—0,18 mm évenkénti süllyedést kapunk.

Természetesen a süllyedés sem úgy értendő, hogy a mélyben eltűnő tömegek függőleges értelemben zökkennek le, hanem *ezek a kéregdarabok is ferde csúsztatófelületeken szoríttatnak a mélységek felé.* Mozgás közben óriási mértékű súrlódás lép fel. Ennek legyőzésére a lefelé törekvő tömegek önsúlya megközelítően sem elégséges. Vagyis a közbenső tömegek mélybesüllyedéséhez is igen nagy erők szükségesek. Egyúttal a mélybe süllyedő tömegek más tömegeket kiszorítanak helyükből, és ezzel hozzájárulnak a felszíni mozgások intenzitásának meggyorsulásához.

Természetes dolog az is, hogy a mélybesüllyedés is bizonyos mértékű vízszintes értelmű eltolódással is jár. Ezt közvetlenül nem tudjuk mérni, de feltehető, hogy körülbelül azonos irányú azokkal a felszíni mozgásokkal, amelyeket geodéziai úton meg tudunk határozni. Emellett szólnak a bányákban és alagutakban szerzett tapasztalatok is.

A bükkaljai olajvidéken pl. az efajta mélységi mozgásviszonyok igen jól tanulmányozhatók.

Irodalom

(1) *Schmidt E. R.:* Közép- és szigethegységeink szerkezeti kialakulásának geomechanikai alapjai. (Bány. Lapok, VI. (LXXXIV.) évf. Bpest, 1951. U. ott bő irodalom.

(2) *Schmidt E. R.:* A Dunántúli Középhegység ÉK-i részének hegyszerkezeti vázlata és kialakulásának geomechanikai magyarázata. Bány. Lapok, VII. (LXXXV.) évf. Bpest, 1952.

(3) *Schmidt E. R.:* Geomechanikai jegyzetek a Dunazúg-hegyvidék hegyszerkezetéhez. Bány. Lapok VIII. (LXXXVI.) évf. Bpest, 1953.

(4) *Schmidt E. R.:* Karszt- és karsztos hévízforrásaink geomechanikai alapjai. (U. ott.)

(5) *Schmidt E. R.:* A magyarországi magmaprovincia kérdése geomechanikai megvilágításban. (U. ott.)

(6) *Schmidt E. R.:* A hidrogeológia néhány geomechanikai vonatkozásáról. (U. ott.)

(7) *Schmidt E. R.:* A baranyai hegységcsoport nagyszerkezete és a liász-szén további feltárási lehetőségei geomechanikai megvilágításban. Bány. Lapok IX. (LXXXVII.) évf. Budapest, 1954.

(8) *Schmidt E. R.:* A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben. (U. ott.)

(9) *Bendefy L.:* Vízszintes értelmű szekuláris mozgások Budapest területén. Földméréstani Közl. V. évf. Bpest, 1953.

(10) *Bendefy L.:* Orogén jellegű kéregmozgások Budapest főváros területén. Bány. Lapok. VII. (LXXXV.) évf. 10. sz. Bpest, 1952. (Lásd 553 l. 8. ábrát.)

(11) *Bendefy L.:* Szekuláris változások, Budapest területén. Bány. Lapok, VIII. (LXXXVI.) évf. Bpest, 1953.

(12) *Stille H.:* Geotektonische Probleme des pazifischen Erdraumes. Abh. d. Preuss. Akad. d. Wiss. Math. u. Nat. wiss. Klasse. Nr. 11. Berlin, 1944.

(13) *Vadász E.:* Magyarország földtana. Bpest, 1953. — 319. l. 84. ábra.

(14) *Szentes F.:* A kénkovand előfordulások földtani viszonyai a Keszthelyi hegység környékén. — Jel. a Jövedéki mélykutatás 1947/48. évi munkálatairól. (Pénzügymin. Kiad.) Bpest, 1948.

(15) *Szentes F.:* A pannóniai emelet üledékeinek vastagsági vázlata. (1940) Lásd 13 a. id. m. 225. l.

„A selmecbányai akadémia — a világ legrégibb bányászati iskolája"

FALLER JENŐ okl. bányamérnök

Фаллер Ене, горный инженер:
ШЕЛЬМЕСКАЯ АКАДЕМИЯ — ДРЕВНЕЙШАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА В МИРЕ.

Dipl. Berging. *J. Faller:*
Die Akademie von Selmecbánya, die älteste Bergmannsschule der Welt.

J. Faller, mining eng:
The Academy of Selmecbánya is the oldest mining school in the world.

J. Faller, ing des mines:
L'Academie de Selmecbánya est la plus ancienee école de mine du monde.

Fenti címen *dr. Schmidt Eligius Róbert*, lapunk múlt évi (9/87/évf.) 12. számában (p. 668-669) beszámolt arról a Bratislavában (Pozsonyban) megjelent bányászati vonatkozású plakátról, melyet 1954 nyarán Szlovákiában tett tanulmányútjáról hozott magával.

Szívességéből a valóban művészi becsű, mindenekelőtt azonban tudományos értékű plakátot egyetemünk is megkapta s azt, mint egykor világhírű bányászati felsőoktatásunk becses dokumentumát *Egyetemi Múzeumunkban* állítottuk ki, hogy hirdesse idegen nyelven is azt, amit elmulasztottunk, vagy túlzott szerénységgel tettünk mindig, hogy: *a bányászati felsőoktatás az egész világon elsőnek hazánkban vette kezdetét!*

A plakátot, annak szövegét és képeit *dr. Schmidt* mindent kimerítő részletességgel ismertette, publikálása ennek ellenére megszólalásra kényszerít, hogy a Lapunk olvasói előtt ismert plakáttal kapcsolatban néhány megjegyzést tegyek.

A plakát legnagyobb érdekessége ugyanis, hogy bemutatja *Mikoviny Sámuelnek* (1700—1750), bányászati felsőoktatásunk első tanárának sokat keresett képét, melyet szorgos kutatásunk ellenére mindeddig nem tudtunk produkálni. Sajnos, a kép csalódást jelentett mindannyiunknak, kik e kérdéssel foglalkoztunk, tekintve, hogy a rajzot *más néven* magam is több évtized óta ismerem, miután azt több magyar mű is publikálta.

Az állítólagos *Mikoviny*-portré ugyanis *Bél Mátyás* 1723-ban kiadott „*Prodromus*"-ában (1) látott napvilágot először, hol *Bél* a magyarok öltözködéséről szólva közli a képet, hogy egy „*serdülő, magyar nemes ifjút*" mutasson be, korhű magyar viseletben. *Bél Mátyás* ismertetésében semmi utalás nincs arra, hogy a kép *Mikovinyt* ábrázolná, tekintve, hogy idevonatkozó sorai (p. 203) mindössze a következőket mondják:

„Non lingua tantum, sed amictus etiam ratione discreti sunt a gentibus Europae reliquis, Hungari disquirimus de eorum vestibus, antiquis, non minus, quam recentioribus, et quae sine commoda habeant, sine incommoda, expromimus. Quod ut eo fieri querat expeditius, sexus utriusque et ordinum omnium icones, quam scitissime aeri incisas, dabimus: cuius opellae specimen, *nobilis hic, quem vides, adolescens Hungarus, exhibebit.*". (2)

Érthető, ha e sorok alapján a rajzban senkisem kereste *Mikovinyt* s művelődéstörténeti munkáink is, viseletünkről szólva mindig úgy hozták e képet, mint egy XVIII. századbeli magyar nemes ábrázolását (3).

Igy nem láthatták e képben *Mikovinyt* európai hírű technikusunk és tanárunk életének legjelesebb ismerői — *dr. Tárczy-Hornoch Antal* és



A *Bél Mátyás* Prodromus-ában, 1723-ban megjelent „serdülő magyar nemes ifjút" ábrázoló metszet.

Vojtech Baker — sem, mint ahogy nem tudták történelmi képcsarnokaink neves szakemberei sem, hogy a *Bél* Prodromusában közölt rajz *Mikovinyt* ábrázolja.

Ezeket tudva, addig tehát, amíg a kép hitelessége igazolva nincs — mit a szóban levő plakát szerkesztőitől (dr. Ludovit Ivan, Julius Trebišovsky, Ivan Predanocy és Anton Holly) várunk — bármíly örömünkre szolgálna a *Mikoviny* portré, — fönntartással kell vennünk.

Szükségesnek tartom megjegyezni, természetesen, hogy közlésemmel egyáltalában nem kívánom kétségbevonni azt, hogy a kép valóban *Mikovinyt* ábrázolja, mert meg vagyok győződve, hogy a plakát szerkesztőinek erre vonatkozó, minden bizonyítéka megvan. Gondolom, ezt

annál is inkább, mert magam is érzem, hogy a rajz bizonyos részletei megengedik, hogy abban *Mikovinyt* lássuk. Igy annak hátterében Bratislavát, *Mikoviny* lakóhelyét (1725-től 1735-ig) látjuk, minek alapján föltehetjük, hogy a művész, ki e képet rézbe metszette s magát az alak ballábánál látható díszítésen „S. T. H." betűkkel jelezte, valóban *Mikovinyt* rajzolta meg *Bél* könyve számára, tudva, hogy a két kiváló férfiú ekkor már ismerte egymást és *Mikoviny*, ki 23 éves volt a kép megjelenésekor, dolgozott is *Bél* számára.

*

Továbbiakban egy kevésbé lényeges, de egyetemünk története szempontjából fontos megjegyzésem van a plakát szövegével kapcsolatban.

Európai hírű akadémiánk professzorairól szólva, a plakát azt mondja, hogy *Born Ignác* is tanára volt az intézetnek. Tekintve, hogy ezzel a tévedéssel az utóbbi időben többízben találkoztam (4), szükségesnek tartom rámutatni, hogy Born Ignác sohasem tanított akadémiánkon s így mindama írások, melyek azt mondják, hibásak és minden alapot nélkülöznek.

A magyar (5) — gyulafehérvári (Alba-Julia-i) — születésű *Born* (1742 dec. 26. — 1791 júl. 24.), aki bár 13 éves korától élete nagyrészét Prágában és Bécsben töltötte, mindig szívesen fordult meg hazánkban s elsősorban bányavárosainkban, köztük Banská Štiavnicán (Selmecbányán), ahová mint bányász és mineralógus többször tért vissza s mint tudjuk, legnagyobb alkotását, az amalgamálást is Selmec közelében, Szklenón épített kohójában mutatta be a szakembereknek 1786-ban.

Born életét és korában Európa-szerte ismert munkásságát az idevonatkozó biográfiákból részletesen ismerjük s tudjuk, hogy Nagyszebenben (Sibiu) kezdett középfokú tanulmányait 13 éves korától kezdve Bécsben folytatta és 1759-ben a jezsuiták közé lépett. Mivel azonban a rend kötött nevelési módszerét sehogysem tudta elviselni, 16 hónapi jezsuitáskodás után joghallgatónak iratkozott be Prágában annak ellenére, hogy kora ifjúságától kezdve a természettudományok, mindenekelőtt a bányászat érdekelték. Igy történt, hogy jogi tanulmányai befejeztével, 26 éves korában tanulmányútra indult s elsőnek hazai bányáinkat, majd Németország, Hollandia, Belgium, Francia- és Spanyolország bányáit és kohóit tanulmányozta, állást azonban nem vállalt, kizárólag bányászati tudományokkal foglalkozott s két év alatt, mint autodidakta, megfeszített munkával kitűnő bányásznak és kohásznak képezte ki magát.

Igy felkészülve, ment 1770-ben Selmecre, honnét június első napjaiban Budán át Temesvárra (Timisoara), a temesi Bánság és Erdély bányáinak és kohóinak másodszori tanulmányozására s Nagybányán (Baia-Mare) és Felsőbányán (Baia-Sprie) keresztül tért vissza négy hónappal később ismét Selmecre, illetve onnét Bécsbe, majd Prágába. Útközben Selmecen vette ugyanis hírül, hogy kitűnő szakismeretei alapján a kamara a prágai bányahivatalhoz nevezte ki ülnöknek.

Mindezeket *Born* saját maga írta le *Ferber János Jakab* német geológusnak írt s könyvalakban is kiadott, naplószerű leveleiben (6), melyekben azonban semmi utalás sincs arra vonatkozólag, hogy valamilyen más szorosabb kötelékben állt volna az akadémiával, azon a barátságon kívül, mely *Boda Miklóshoz* (1723—1798), a matematika és bányagépészet kiváló tanárához (7) fűzte s mely egy életre szólt.

Abból, hogy *Born* 1771-ben „*Kurzgefasste Beschreibung der, bey dem Bergbau zu Schemnitz in Nieder-Hungarn, errichteten Maschinen*" címen kiadta *Boda* gépészeti előadásait is, nem kétséges, hogy *Born* előző évi selmeci tartózkodása alatt minden szabad idejét az akadémián töltötte és mint vendég, Boda előadásait is hallgatta, melyeknek akkor nagy híre volt és sokan az üzemektől csak azért jöttek Selmecre, hogy az alsómagyarországi vízemelő és szállítógépeket Boda előadásaiból megismerjék.

Igy tudjuk, hogy pl. a drezdai *Breitenheim Dániel* — ki ugyancsak azért ment Selmecre — 1773-ban „*Akademische Vorlesungen über die zu Schemnitz in Niederhungarn errichteten Pferdegöpel*" címen kiadott s a selmeci lójárgányokról szóló munkáját — mint a könyv előszavában olvassuk — *Boda* előadásain keszített jegyzetei és rajzai alapján írta s adta közre már azért is, mert tudta, hogy nálunk azidőben császári rendeletek tiltották a bányászati vonatkozású rajzok és gépberendezések publikálását, meg akarta tehát menteni a tudomány számára *Boda* előadásait (8).

Tudjuk egyébként azt is, hogy *Mária Terézia* 1776-ban Prágából Bécsbe rendelte *Bornt* s megbízta az ottani cs. kir. Természettudományi Múzeum vezetésével. *Born* Bécsben is szoros összeköttetést tartott fönn a selmeci akadémiával, melynek időközben — 1779-ben — kinevezett kémia tanára, *Ruprecht Antal* és *Born* bécsi adjunktusa, *Haidinger Károly* építették és rendezték be *Born* megbízásából az első amalgamáló kohót a Selmec melletti Szklenón, melynek 1786-ban történt bemutatásakor fordult meg *Born* utoljára Selmecbányán.

Látjuk, hogy *Born* állandó kapcsolatban állt ugyan Selmeccel és *Boda* útján az akadémiával, *tanára azonban sohasem volt, amit egyébként büszkén hirdetnénk!*

Egyetemünk történetének idevonatkozó lapjai teljesen tisztázottak s ezek *Born* selmeci tanárkodásáról nem tudnak (9). Akadémiánk első tanárainak névsora tökéletes és abban *Born* neve nem szerepel (10). De nem tesznek erről említést *Born* életrajzírói (11) sem, úgyhogy minden más, ily vonatkozású közlés, *hogy Born akadémiánkon tanított volna, téves.*

*

Mindezek semmit sem vonnak le a plakát értékéből és csak elismeréssel kell szólnunk annak szerkesztőiről és rajzolóiról, kik munkájukkal követendő példát mutattak hagyományaink hirdetésére és megbecsülésére.

Jegyzetek

(1) A munka teljes címe: Hungariae antiquae et novae Prodromus cum specimine, quomodo in singulis operis partibus elaborandis, versari constituerit auctor Matthias Belius Pannonius Norinbergae, Sumtu Petri Conradi Monath bibliopolae. Anno MDCCXXIII.

(2) Magyarul: „A magyarok nemcsak nyelvükben, de ruházkodásukban is különböznek Európa többi népeitől. Megtárgyaljuk a ruházatukat a régit éppen úgy, mint az újabbat és rámutatunk annak alkalmas, vagy alkalmatlan voltára. S hogy ez minél könnyebben legyen elérhető, mindkét nembéli és minden rangú embernek lehető legpontosabban ércbevésett képét (rézmetszetét) is közölni fogjuk: e szándékunk igazolásaként rögtön be is mutatjuk *az itt látható rajzon egy serdülő magyar nemes ifjú rajzát.*" (Sümeghy Dezső fordítása).

(3) Trocsányi Zoltán: „Kirándulás a magyar múltba" (1937) című munkájában mutatja be a képet „Magyar nemes a XVIII. században. Bél Mátyás: Hungariae, antiquae et novae Prodromus c. műből, Nürnberg 1723" fölirattal. — Megtaláljuk a képet a Magyar művelődés történet 4. kötetében. (Barok és fölvilágosodás). p. 372—373. stb.

(4) Legutoljára Schleicher Aladár dr. „Adatok a Börzsönyhegység ércbányászatának történetéhez" című munkájában (a Magy. Tud. Akadémia műszaki tudományok osztályának közleményei IX. köt. 1-4. sz. p. 43. 42. sz. jegyzet), Gmelinre való hivatkozással közli, hogy Born akadémiai tanár volt Selmecen. — Dr. Schleicher nyilván tévesen olvasta Gmelin idézett sorait, ki hivatkozott munkájában a következőket írja: „Das Tellur wurde entdeckt in gewissen siebenbürgischen Erzen, die wegen ihres Goldgehaltes seit langer Zeit gefördert wurden. Die Verarbeitung dieser Erze, zu denen das gediegene Tellur von Faczebaja gehört, führte jedoch zunächst nicht zur Entdeckung des Tellur, obwohl ihr Gehalt an diesem Element sehr bedeutend ist. V. Born (Abh. Privatges. Böhmen [v. Born] 5 [1872] 383) *berichtet, der bei der K. K. Bergakademie zu Schemnitz in Niederungarn* (heute Slowakei) *angestellte Professor und Bergrat v. Ruprecht habe entdeckt,* dass die jenige Erzart, welche unter dem Namen Faczebajer weiszes blättriges Golderz, oder antimonalischer Goldkies in verschiedenen Sammlungen aufbewahrt wird und vormals auch als Erz zur Schmelzhütte geliefert würde, natürlicher Spiesglaskönig (gediegenes Antimon) sei". L. Gmelin: Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Aufl. 1940. Verlag Chemie. G. m. b. H. System Nummer II. Tellur. p. 1.

(5) Born annak ellenére, hogy életét Bécsben és Prágában töltötte és felesége is bécsi volt, mindig magyarnak vallotta magát. Így kedvesen mondja el pl. Kazinczy, hogy amikor 1786-ban barátja, Palásthy Márton udvari kancelláriai titkár kíséretében fölkereste Bornt bécsi otthonában, az bár „gyöngélkedő lábai miatt" ülve fogadta, azonnal „tartalék-nélküli", vagyis fesztelen beszélgetésbe kezdett, melynek során hirtelen így szólt Kazinczyhoz: „S tudod-e Te, hogy én is magyar vagyok?" — „Igen én károlyfejérvári (Gyulafehérvár-i) erdélyi magyar vagyok!" L. bővebben Kazinczy Ferenc: Pályám emlékezete. 1759—1794. (Magyar remekírók. 1903) p. 239—249.

(6) A munka címe: Des Hrn. Ignatz Edl. von Born... Briefe über Mineralogische Gegenstände auf seiner Reise durch das Temesvárer Bannát, Siebenbürgen, Ober- und Nieder-Hungarn an den Herausgeber derselben Johann Jakob Ferber... geschrieben. Frankfurt und Leipzig. 1774. — A munka R. E. German fordításában még ugyanez évben megjelent angolul. (Raspe, London), majd franciául (Mamet, Páris), végül 1778-ban olaszul.

(7) Életére és működésére vonatkozólag lásd: Constant von Wurzbach: Biographisches Lexicon des Kaiserthums Oesterreich. XXII. Theil. Wien. 1870. p. 452-453.

(8) Breitenheim előszavában a következőket írja: „Bey meinem Kurzen Aufenthalte in den Hungarischen Bergstädten hatte ich das Vergnügen mit dem dortigen Lehrer der Mechanick, Herrn P. Poda bekannt zu werden. Sein Umgang war für mich sehr unterrichtend; ich erhalte mich bey ihm über alle mir aufstoszende Zweifel Raths, *und wohnte täglich seinen lehrreichen Vorlesungen bey*"... „die in den K. K. Staaten ergangene Verordnung, welche allen Bergbeamten unter der schwersten Verantwortung verbietet Zeichnungen von Maschinen Grubenrisse, oder Aufsätze über bergmännische Gegenstände auszer Landes zu schicken, oder sontst öffentlich bekannt zu machen läst, mich kaum hoffen, dasz der Herr Poda noch itzt seine akademischen Vorlesungen der Presse zu überlassen im Sinne habe. Ich *sehe dieserwegen diejenigen Aufsätze dieses berühmten Mannes die ich bey meiner Anwesenheit in Schemnitz zu meinem Gebrauche abschriebe für einen kostbaren Schatz an wovon ich hier dem Publikum einen Theil überreiche*..."

(9) L. Faller Gusztáv: A selmeczi m. k. bányász- és erdészakadémia évszázados fennállásának emlékkönyve. Selmec, 1871.

(10) L. dr. Mihalovits János: A selmeci bányászati akadémia alapítása és fejlődése 1846-ig. Sopron, 1938.

(11) L. a következő munkákat: Constant von Wurzbach: Biographisches Lexikon des Kaiserthums Oesterreich. II. Theil. Wien 1857. p. 71-74. — Alexius Horányi: Memoria Hungarorum. Wien 1775. Tom. I. p. 318. — Szinnyei József: Magyar írók élete és munkái. I. köt. 1890. p. 1225-1227. — Heltai István: lovag Born Ignác: Természettudományi Közlöny. 65. köt. (1933) 19-20. sz. p. 456-462. — Koch Sándor dr.: A magyar ásványtan története. 1952. p. 15-20. — Albert Prazák: Ignác sl. Born Sklenném na Slovensku R. 1786. Bratislava. Časopis. Ročnik. I. 1927. p. 168-173. — I. C. Poggendorff: Biograpphisch Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften. I. Band. 1863. p. 242-243. stb.

A turbinafúrás legújabb eredményei a bakui olajvidéken

A turbinafúró szülőföldjén, Bakuban a turbinafúrás térhódítása aránylag lassúbb volt, mint a Szovjetunió többi olajterületein. A turbinafúrás bevezetését eddig nagyrészt geológiai okok akadályozták, mert nem volt kifogástalanul megoldva a nagy fajsúlyú iszapokra alkalmazható turbinafúró-konstrukció.

Komoly eredményt jelentett a tisztán turbinafúrással lemélyített — nemrég befejezett — 4090 m-es fúrás. A turbinafúrót ilyen nagy mélységre elsőízben alkalmazták, és sikerült a fúrás követelményeinek vele kapcsolatban mindenben eleget tenni.

Az újabb időkben a kisátmérőjű turbinafúrók lehetővé tették a turbinafúrásnak a félig portabilis fúróberendezésekkel (BU—40, BA—40) kapcsolatos alkalmazását. Ezáltal sikerült megoldani a kismélységű, irányított, ferdített fúrások lemélyítésének leegyszerűsítését, olcsóbbátételét.

Igen fontos a turbinafúrás szempontjából a kellő teljesítőképességű görgősfúrók gyártása. A Kirov gyár STK—12 jelzésű görgős fúrói az üzemi tapasztalatok szerint igen jól beváltak.

Az 1955. évben tovább fogják növelni a turbinafúrással dolgozó berendezések számát, de ezzel kapcsolatban sürgősen meg kell oldani az 1,9—2 fs iszappal való munka lehetőségét.

Kikísérletezés alatt van egy *turbótachométer* is, amelyik lehetővé tenné a turbinafúrónak a fúrólyuk talpán való, üzemközbeni viselkedésének ellenőrzését. (*Bakinszkij rabocsij* 1954. XII. 9.)

Hegedűs F.

MEGEMLÉKEZÉS ALLIQUANDER ÖDÖNRŐL

Nagy veszteség érte a magyar bányászatot Alliquander Ödönnek 1954. október 26-án bekövetkezett hirtelen halálával. Megdöbbenten álltuk körül a sírt, azzal a néma fájdalommal, amelyet nagy elmék eltávozásakor érzünk.

Életét rövid megemlékezés keretében még vázlatosan sem lehet áttekinteni, Őróla elsősorban is mint a magyar bányászati statisztika és a magyar bányászati balesetelhárítás megteremtőjéről kell megemlékezni, valamint a szakmai barátság és az igaz szereteten alapuló kartársiasság megtestesítőjéről.

A szorgalom és szerénység mintaképe volt. Közvetlen egyénisége már évek óta mindenki Ödön bácsijává avatta és alig van a magyar bányászatban olyan kétkézi vagy értelmiségi dolgozó, aki vagy személyesen, vagy hallomásból ne ismerte és ne tisztelte volna.

73 évet élt és ez alatt az idő alatt bányászatunk szolgálatában közel 50 esztendőt töltött el. Fél-évszázados munkásságával beírta nevét a magyar bányászat legnagyobbjai közé.

Álljon itt az alábbiakban életének néhány fontosabb állomása. Tekintsünk át rajta és legyen példaképünk munkában, tudásban, szorgalomban egyaránt.

Alliquander Ödön 1882. június 24-én született Nagyváradon. Édesapja matematikai tanár volt. Középiskolái elvégzése után először szülővárosában a jogi fakultást végezte el, majd beiratkozott a selmeci Bányászati Akadémiára. Már ebben az időben is komoly részvevője volt az elmélyülő, tudományos-vonatkozású munkának, de ugyanakkor időt tudott szakítani arra is, hogy a selmeci ifjúság körében lapot szerkesztve, ápolja az ősi bányászat haladó hagyományait. Nem vett részt — miként élete későbbi során sem — az ifjúság túlheves, szélsőséges megmozdulásaiban, de megfontolt józansága sok-sok éven keresztül figyelmeztette bányamérnök társait a bányász-hivatás és tudomány komolyságára.

1908-ban már bányaesküdtként dolgozik az ózdi bányaigazgatóságon; 1909-ben a zalatnai bányakapitányságra kerül, majd 1911-ben a petrozsényi bányabiztosságon dolgozik. 1914-ben visszakerült a zalatnai bányakapitánysághoz.

Rendkivül komoly képességeire felettesei már korábban felfigyeltek és 1909-ben 1 éves tanulmányútra küldték ki a dortmundi főbányahivatalhoz.

1919. június 27-én a Tanácsköztársaság kormánya bányahatósági tanácsossá nevezte ki. 1921-ben budapesti beosztásban a bányászat akkori vezető kormányzati szervéhez, a pénzügyminisztériumhoz kerül. Ettől az időtől kezdve haláláig szinte megszakítás nélkül a bányászat legfelsőbb irányító szerveinél, elsősorban az illetékes minisztériumokban dolgozott.

A felszabadulás előtt a nyilasok nemcsak félreállították, hanem rövid időre őrizetbe is vették. A felszabadulás után, úgyszólván már az első napokban a debreceni kormány mellett látjuk dolgozni Alliquander Ödönt, aki az elsők között tevékenykedett a bányászat helyreállításában és a termelés megindításában, sok évtizedes bányászati tapasztalataival és átfogó tudásával.



1947-ben ő tájékoztatta Moszkvában a Szovjetunió illetékes szerveit a magyar szénbányászat műszaki helyzetéről. Ezek a tárgyalások lehettek alapjai a későbbi években a Szovjetunió által támogatott bányászati helyreállítási és tervgazdálkodási munkálatainknak.

A felszabadulás után részt vett a Magyar Állami Szénbányák Rt. megszervezésében, majd ezt követőleg a minisztériumban az érc- és ásványbányászat ügyeit irányította. Legutóbb a Bányászati Kutató Intézetben tevékenykedett.

Nehéz lenne felsorolni sokirányú munkásságának eredményeit. A *Bányászati és Kohászati Lapokban* évtizedekre visszamenőleg Alliquander Ödön bányászati statisztikai adatait találjuk. Ezeket az adatokat és számoszlopokat — otthoni pihenését feláldozva — a késő éjszakai órákba nyúló munkával dolgozta ki.

De nemcsak a bányászati statisztika és a bánya-kohó balesetek elhárítása terén alkotott halhatatlant, hanem összeállítota a magyar bányajog teljes gyűjteményét, kidolgozta a szénvagyon- és ásványvagyon-becsléseket, felállította a szénfogyasztók szénszükségleti adatainak nyilvántartását és sok éven keresztül mint szénkormánybiztos irányította a felszabadulás előtt és bizonyos mértékig még a felszabadulás után is a magyar széngazdákodást. A

legnehezebb időkben, szembeszállva a német megszállókkal és az akkori kormányzattal, biztosította Budapest és az ország lakosságának tüzelőanyag-ellátását.

Mindig és mindenkin segített. Nem azért, hogy élvezze a hálálkodás özönét; — azért segített, mert alaptermészete volt embertársai megsegítése.

Eltávozott körünkből. Nem láthatjuk többé örökké mosolygó, jóságos arcát, de érezzük szellemét.

Köszönjük neki mindazt, amit a magyar bányászatért, amit Egyesületünk érdekében tett, dolgozott és fáradott.

Köszönjük és kívánunk utolsó Jószerencsét!

WAHLNER ALADÁR
1896—1955

1955. január 3-án, 58 éves korában váratlanul elhúnyt *Wahlner Aladár* okl. gépészmérnök, a Bányászati Tervező Intézet villamosenergia osztályainak főirányítója, Egyesületünk tagja. Halála nagy veszteség a bányagépészetnek, s az egész magyar bányászatnak.

1896. november 5-én Budapesten született. Fia néhai *Wahlner Aladár* volt h. államtitkárnak, a bányászati tudományos szakirodalom kimagasló művelőjének, Egyesületünk „Wahlner Aladár emlékérme" névadójának. 1914-ben érett-



ségizett, s a József Nádor Műegyetemen megkezdte egyetemi tanulmányait, melyet a világháború miatt csak 1922-ben fejezhetett be. Tábori tüzérként teljesített harctéri szolgálatot.

Mint fiatal mérnök, családi hagyományainak megfelelően, a bányászatban helyezkedett el, s a volt Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. szolgálatába állt. Öt éven át az SKB Vízválasztói Erőmű üzemvezetője. Ekkor történik az erőmű bővítése, mechanikai tüzelőberendezésének megépítése. Ezután 12 évig az SKB Gépészeti Osztályán a villamos beruházásokkal s a rohamosan fejlődő villamosenergia elosztóhálózattal foglalkozott. 1939—1945 között az SKB Pálfalvai Központi Műhelyeinek üzemfőnöke. Erre az időre esik ezen műhely átszervezése, országos jó hírének megalapozása. Többek között úttörő munkát végzett a transzformátor-olajok vizsgálata, a fáradt-olajok regenerálása terén. A felszabadulás után rövid ideig az Óbudai Téglagyár, majd ismét a nagy háborús károkat szenvedett Vízválasztói Erőmű élén látjuk. Innen Miskolcra került, s a Magyar Állami Szénbányák, majd a Borsodi Szénipari Központ, végül a Sajómelléki Szénbányák gépészeti osztályait vezette, a nemzeti vállalatok felszámolásáig. Közben az újonnan megalakult Miskolci Műegyetemen is működött, mint előadó. 1950-ben a Bányatervező Irodához került s itt dolgozott korai haláláig. Fővárosi elhelyezkedése megnyitotta nagyobbfokú irodalmi és társadalmi munkássága lehetőségeit. Megírta a Gazdasági és Műszaki Akadémia részére a bányagépátvétel tankönyvét. Elnöke a Földalatti Villamosvasút munkabizottságának, résztvesz a Villamosítási Kutatási Bizottság munkájában, tagja a Magyar Szabványügyi Hivatal egyik csúcsbizottságának. Kiemelkedő a fiatal szakkáderek — technikusok és mérnökök — intézeten belüli továbbképzése és irányítása körül nagy szeretettel végzett munkálkodása.

Több jelentős újítással gazdagította a bányászatot, de az intézeti újítások elbírálása és kiértékelése során végzett, mindig szigorúan tárgyilagos munkája is jelentékeny.

Szolgálati és társadalmi munkájához kitűnő tudományos felkészültsége mellett is nagy lelkierőre volt szüksége, mert beteg szíve — mely most végül is halálát okozta — már régen akadályozta teljes érvényesülésében.

1955. január 6-án kísértük utolsó útjára.

Sírjánál munkatársai nevében *Bercsényi János*, a Bányászati és Kohászati Egyesület nevében *Heinrich József* mondtak búcsút és utolsó Jó szerencsét!

Emléke sokáig fog élni barátai, munkatársai és a bányásztársadalom emlékezetében.

BÁNYÁSZATI LAPOK
Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1550 példányban.

28983-682/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

Cikkíróinkhoz!

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállítására vonatkozólag.

1. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el.

2. A papirosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 cm-es margóval és 1½—2 sorköz távolsággal. *A sűrű sorral való gépelést kérjük mellőzni.* Papírtakarékossági szempontból kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

3. A gépelésben oldalanként maximum három szövegközti javítás eszközölhető, de a szöveg ez esetben is teljesen világos, jól olvasható legyen.

4. A géppel írt szöveg közötti képletekre különös figyelem fordítandó. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni.

5. A rajzokat legcélszerűbb oly nagyságban készíteni, mely felére kicsinyítve klisírozható.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papírosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem feltétlenül szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, világos példányok.

6. Fényképfelvételekből jól exponált kópiákat kérünk.

Szerkesztőség

BERTY JÓZSEF:

Az ásványolaj kémiai feldolgozása

Tárgya az ásványolaj- és földgáz-szénhidrogénekre alapított vegyipari ágazat — a petrokémia. Alapja az utóbbi 20 év szakirodalma. Részletesen tárgyalja az alifás vegyületek, röviden a ciklusos vegyületek különféle előállítási módját. A fontosabb eljárásoknál közli az egyes reakciók kémiai és fizikai adatait és megadja a folyamatábrát. Egyszerűsített függvények és termodinamikai adatok tájékoztatnak a reakciók lehetőségéről, időbeli lefolyásukról. Pontosabb számításokhoz utal a megfelelő irodalomra. Részletezi a termékelválasztás szükséges adatait (tányérszám, nyomás, oldhatóság stb.). Külön táblázatok szemléltetik az egyes nyersanyagok származását az alapanyagokból.

Főiskolai szaktankönyvnek készült, tájékozódás céljából használhatják vegyészek és gazdasági vezetők is.

174 oldal — Ára fűzve 21,50 Ft

dr. FALK RICHÁRD

Olajbányászati gépészeti ismeretek

Az erőgépek (gőzgép, gőzturbina, belsőégésű motor, villamosmotor) kapcsán a vízről, gőzről és a tüzelőanyagokról fizikai ismereteket közöl. A munkagépek közül a közönséges és a mélyszivattyúkat, a kompresszorokat és a ventillátorokat tárgyalja részletesebben. Ismerteti a gáztörvényeket és gázmennyiségek mérésének módját. Tárgyalja a közlőműveket és a villamosgépeket.

Összefoglaló tájékoztató munka olajbányászatban dolgozó művezetők és szakmunkások számára.

267 oldal — Ára fűzve 18,— Ft

Ára: 4.— Ft

Megjelent

Általános Bányászati Biztonsági és Egészségvédő Szabályzat

A Magyar Népköztársaság Alkotmánya védi a dolgozók egészségét. Ennek az alapvető rendelkezésnek akkor teszünk eleget, ha gondoskodunk arról, hogy üzemeinkben a dolgozók biztonságosan, testi épségük veszélyeztetése nélkül végezhessék munkájukat. Az Általános Bányászati Biztonsági és Egészségvédő Szabályzatnak éppen ezért az a célja, hogy kötelező erővel adja meg a bányaüzemek műszaki vezetőinek és a bányák dolgozóinak azokat az általános előírásokat, melyek szerint az egyes munkálatokat végeztetni és végezni kell azért, hogy a dolgozók testi épségét és egészségét megvédjék.

236 oldal — Ára fűzve 17,— Ft

KSZENOFONTOVA—KARPUHIN—HAREV:

A vágatok légellenállása

A könyv a földalatti bányavágatok légellenállásának alakulását tárgyalja. Elméleti és kísérleti kutatások alapján ismerteti a vágatok ellenállásainak azokat a tudományosan megalapozott számítási módszereit, melyek az eddiginél megbízhatóbb eredményeket adnak.

261 oldal — Ára fűzve 25,— Ft

BARANYAI MIKLÓS:

Bányászati újítások könyve

A Szénbányászati Igazgatóság az újítók és sztahanovisták tapasztalatai kicserélésének megkönnyítésére adta ki ezt a könyvet s célja, hogy eljusson mindenkihez, akinek feladatai közé tartozik a kipróbált és jól bevált, bevezetésre alkalmas újítások alkalmazása.

136 oldal — Ára fűzve 13,— Ft

Hétjegyű logaritmus

Hasznos segédkönyv mindazok számára, akik matematikával, trigonometriával foglalkoznak.

610 oldal — Ára kötve 118,— Ft

BESZEREZHETŐK:

A NEHÉZIPARI KÖNYVESBOLTBAN

(VII., Lenin-körút 7.)

minden állami könyvesboltban és az üzemi könyvpropagandistáknál.

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Budapest, V., Nagy Sándor-utca 6.

BÁNYÁSZATI lapok



4. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 4. SZÁM 169—224 OLDAL BUDAPEST, 1955. ÁPRILIS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Köszöntjük felszabadulásunk tizedik évfordulóját 169
Pogány Béla: A kőzetnyomás-mérés újabb módszerei 171
Simon Kálmán: Szovjet tanulmányúti tapasztalatok alkalmazása szénbányászatunk fejlesztésében (I. rész) 183
Tárczy-Hornoch Antal dr.: Egy tanszéki műhely a műszerellátás szolgálatában (Befejező rész) 195
Hegedüs Ferenc: A szovjet turbinafúró 206
Péczely Antal: A magyar műszaki nyelvről 213
1955. évi Kossuth-díjasaink 218
Munkaegészségügyi konferencia 219
Egyesületi hírek 220
Hírek 182, 205, 222

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) **4. szám** 1955. április 15

Köszöntjük felszabadulásunk tizedik évfordulóját

1955. április 4-e a magyar nép nagy ünnepe. Ezen a napon 10 éve, hogy a Szovjetunió dicsőséges Vörös Hadserege teljesen kiűzte hazánk területéről a fasiszta megszállókat és ezzel a felszabadítás nagyszerű ténye befejeződött. A hős szovjet harcosok elhozták a sokat szenvedett magyar népnek a régóta várt szabadságot.

A magyar dolgozó nép a párt vezetésével az eltelt 10 év folyamán hatalmas fejlődést ért el. Az elmaradt, kizsákmányolt, háborúban elvérzett és kifosztott országból iparát és mezőgazdaságát fejlesztő, dolgozóinak életszínvonalát szakadatlanul növelő, önálló ország lett.

Felszabadulásunk tizedik évfordulójának ünneplésében büszkén veszik ki részüket a bányászok is. Az az alapvető változás, az a rövid évek alatt megtett hosszú történelmi korszak, amelyet népünk 1945. IV. 4-én megkezdett, sokat adott a bányászoknak és sokat kapott a szenet, olajat, érceket, hasznos ásványokat termelő bányászoktól.

Az a hatalmas változás, amely a felszabadulással vette kezdetét hazánkban, az a nagyszerű történelmi korszak, amelynek első tíz évében az urak országából a dolgozók hazája lett — és amelynek tizedik évében már új ipari üzemek serege, korszerűsödő mezőgazdaság, növekvő életszínvonal jelzi az épülő szocializmust — érvényesül a bányászat minden területén is.

A megtett út, amelyet évek és növekvő tonnák jeleznek, nem homályosítja el a multat, nem törli ki emlékezetünkből azokat a viszonyokat, amelyek a felszabadulás előtti bányászatot jellemezték.

A termelési követelményeket a piac vak, vagy irányított szeszélye, a válságok és konjunktúrák változása szabta meg. A tavasz rendszerint a rosszemlékű tömeges elbocsátást, a termelésnek heti 2—3 napra való csökkentését hozta a bányászok számára.

A dolgozók bőrükön érezték a mind nagyobb profitért folyó hajszát, az állandó létbizonytalanságot, az utcára-kerülés minden órában fennálló lehetőségét. A műszakiak többsége a kapitalizmus marokbaszorított foglya volt, ezeknek szaktudásukat, mérnöki lelkiismeretüket, szociális meggyőződésüket elnyomva kellett képviselni a tőke érdekeit, ha nem akarták nehezen megszerzett egzisztenciájukat elveszteni. A lőmesterként, vagy aknászként alkalmazott kiváló diplomájú bányamérnök éppen nem tartozott a ritkaságok közé.

A bányák műszaki és munkavédelmi felszerelése magán tükrözte a minél nagyobb haszon gyors kisajtolására irányuló törekvést. Rablógazdálkodás, a szénvagyont tékozló művelési módszerek, a korszerű gépek alkalmazásában a külföldhöz viszonyított nagyfokú elmaradottság, a biztonsági előírások betartása feletti szemethúnyás, általában a szociális ellátottság, valamint a kulturális lehetőségek hiánya jellemezte a bányászatot.

A mindig harcos, forradalmi lelkületű bányászság az illegális Kommunista Párt mozgósítására jogos követelésekkel, sokszor a sztrájk fegyverével igyekezett sorsán javítani és munkaadóit bérének javítására, munkavédelmi berendezések létesítésére kényszeríteni. Az eredmények helyett nem egyszer csendőrsortűz volt a válasz és Pécs, Tatabánya szénporos földjét bányászvér öntözte. A műszakiak többsége, ha szívük mélyén egyet is értettek munkatársaiknak a körülmények megjavításáért folytatott harcával, nyíltan nem állhattak oda a bányászok közé, mert ez azonnal utcára-kerülést és feketelistát jelentett volna.

Különösen fokozódott a bányászok harca a bűnös háborúban, amelyet Horthy-Magyarország a Szovjetunió ellen viselt. A háborús konjunktúra, a hadigépezet ellátása a széntermelés erőltetett fokozását követelte. A háború éveiben sokszor találtak egymásra a műszaki és fizikai dolgozók, akik egyformán látták, hogy a magyar föld kincseinek kitermelésével bűnös célokat szolgálnak. A háború utolsó hónapjaiban pedig a mérnökök, technikusok, vájárok egy emberként igyekeztek megóvni bányájukat, berendezéseiket a német és magyar fasiszták eszeveszett dühétől, bénító rombolásaitól.

Mindennek tíz éve. A Vörös Hadsereg kemény csapásai elől a bányák tulajdonosai elmenekültek. A magyar nép kezébe vette a hatalmat és sokat szenvedett hazánkban a felszabadulással új történelmi korszak kezdődött el.

A kifosztott, lerongálódott országban a Párt mozgósító szavára, a szabadság soha nem tapasztalt légkörének hatására nagy lendülettel indult meg az újjáépítés. Élen jártak ebben a bányászok, hiszen tőlük függött, lesz-e szén, lesz-e olaj, megindul-e az ország vérkeringése. A kezdeti nélkülözések, az infláció nyomora ellenére a bányászok diadalmas széncsatával írták be nevüket az újjáépítés hősi korának történelmébe.

A felszabadulást követően nem sokkal a Párt, a dolgozók követelésére a föld mélyének kincsei a nép tulajdonába kerültek.

Műszakiak, munkások lelkesen fogtak hozzá, hogy kialakítsák az állami bányászatot és azt olyanná tegyék, amely méltó a nép tulajdonához.

A megtett utat a termelés nagyszerű fejlődése jelzi. A szénbányászat 1954-ben a háború előtti, 1938-as mennyiség 2,35-szörösét termelte. A többi bányászati iparág termelésének fejlődése is igen jelentős.

A termelés fejlődését nagy beruházási létesítmények, a korszerű technológia alkalmazása, a bányászok jólétének jelentős fokozása kísérte és segítette elő.

A szénbányászat medencéiben számos új aknát telepítettek. Felépült a komlói, várpalotai, oroszlányi, kazincbarcikai szocialista bányaváros. Új termelő egységek kapcsolódtak be a bauxit- és ércbányászatba. (Iszkaszentgyörgy, Gyöngyösoroszi.) Szinte semmiből alakult ki az egész országot átfogó ásványbányászat. Új olajmezőt kutattak fel és vontak be a termelésbe.

A technológia nagy lépéseket tett abba az irányba, hogy gépek alkalmazásával növelje a termelékenységet, csökkentse a fáradtsággal járó fizikai munkát. Bányáinkból csaknem eltűnt a kézi fúró és a csille egyeduralmát már felerészben kiszorították a folyamatos szállítóberendezések. Kísérletképpen, sőt rendszeres üzemben működnek szovjet és magyar kombájnok, rakodógépek. Otthonossá lett bányáinkban a frontfejtés. kiemelkedően fejlődött a robbantótechnika. Új, korszerű előkészítőművek épültek. (Komló, Kazincbarcika, Gyöngyösoroszi.) Kialakultak a tervszerű szocialista bányászat vezetési, tervezési és szervezési módszerei.

Alapvetően megváltozott a bányászok élete. Elnyomott, kultúrától mesterségesen elzárt proletárokból a szabad haza megbecsült fiai lettek. Számos formában, erkölcsi és anyagi téren megnyilvánul a megkülönböztetett szeretet és megbecsülés, amelyben a Párt, a Kormány és az egész dolgozó nép a bányászokat részesíti.

A korszerű lakótelepek és szállók, művelődési, szórakozási és sportlétesítmények, a bányavidékek autóbusz-közlekedésének megszervezése, a többszöri bérrendezés, a hűségjutalom, ingyen munkaruha, a Bányásznap és a díszegyenruha, mind ezt a megbecsülést tükrözik. Kossuth-díj és kitüntetések ékesítik a bányászat számos műszaki és fizikai dolgozóját.

Nagy utat tett meg tíz év alatt a bányászat és nagyok a bányászat előtt álló további feladatok. Ezt az utat a bányászat a Párt által megjelölt irányban, a Szovjetunió állandó baráti támogatásával járta és járja a jövőben is.

A Szovjetunió már a felszabadulás első perceiben kinyújtotta segítő kezét a magyar bányászok felé. A háborús események következtében megrongálódott berendezéseket a szovjet műszaki alakulatok harcosai és a magyar bányászok együtt állították helyre. Anyaggal, gépkocsikkal segített a Vörös Hadsereg az indulás nehézségein.

A termelés fejlődését szakadatlan kísérte a szovjet bányászat segítségének sokirányú baráti megnyilvánulása. Szovjet bányagépek érkeztek, köztük hazánkban még soha nem alkalmazott kombájnok és rakodógépek. Szovjet sztahanovista vájárok és gépkezelők jártak bányáinkban és hozták el értékes tapasztalataikat. Eltéphetetlen baráti szálak szövődtek a két nép bányászai között és a magyar bányászok szeretettel emlékeznek Kucser, Valigura, Filimonov elvtársra. Kiváló tanácsadó bányamérnökök mutatták meg azt az utat, amelyet a szovjet bányászat évtizedek alatt megtett és nyújtottak segítséget a szocialista magyar bányászat kialakításában. Működésüket olyan kitűnő műszaki módszerek meghonosítása jelzi, mint az országos bányageológiai és bányamérési szolgálat megszervezése, az egész iparág vezetési, tervezési és ellenőrzési módszerének kialakítása. A szaktanácsadó mérnökök közreműködtek a bányászat számos helyi műszaki problémájának (komlói, kányási felfejlesztés stb.) megoldásában.

A Szovjetunió lehetővé tette, hogy magyar bányamérnökök a helyszínen tanulmányozzák a szovjet bányászat módszereit és berendezéseit. Mérnökeink ezekről a tanulmányutakról értékes tapasztalatokkal és dokumentációkkal dúsan megrakodva, készséges és baráti bánásmódra emlékezve szoktak hazatérni.

A kitűnő szovjet szakkönyvek magyarnyelvű köteteit nap mint nap haszonnal forgatják a műszaki dolgozók, akiknek a felszabadulás előtt szakkönyvek alig álltak rendelkezésükre.

A szovjet műszaki egyetemek kitárták kapuikat a fiatal magyar bányamérnök-jelöltek előtt és módot nyújtanak az új technikának „a forrásnál" való elsajátítására.

A Szovjetunió segítsége mellett a Párt iránymutatása, lendületes ereje volt az az erő, amely az elért fejlődést lehetővé tette. Pártunk mozgósított az első széncsatákra, a Párt szavára váltak az első magyar sztahanovisták a munka hőseivé, a Párt tanította meg arra a magyar bányászokat, hogy munkájuk becsület és dicsőség, amelynek versenyében, nemes vetélkedésben igyekezzenek túlszárnyalni az eddigi eredményeket.

A Párt nyilvánította gondoskodását, amikor tanácskozásokon vitatta meg a bányászat időszerű kérdéseit és hozott a kormánnyal együtt fejlődést biztosító határozatokat.

A Szovjetunió segítségét, a Párt iránymutatását, mozgósító erejét használta fel a magyar bányászok — műszaki és fizikai dolgozók — százezres serege és szaktudásának, kezdeményező készségének, lelkesedésének latbavetésével 10 év alatt a termelést, a műszaki és jóléti viszonyokat olyan magasra fejlesztette, hogy az eredmények nemzetközi összehasonlításban is megállják helyüket.

A magyar nép, közte a bányászság megkezdi az új történelmi korszak második évtizedét. A feladatok nem kisebbek, mint eddig. Hazánk további felvirágoztatása, a népgazdaság és honvédelem kellő fejlesztése, az életszínvonal további emelése, a bányászat termelésének további fokozását kívánják. Az eddiginél sokkal nagyobb gondot kell fordítani a termelés mennyiségének emelése mellett a gazdaságosság követelményeire is. Pártunk Központi Vezetősége világosan megjelölte a helyes irányt, amelynek követése a szocialista Magyarország felépítéséhez visz. A bányászat minden dolgozója, a magyar bányaműszaki kar örömmel halad ezen az úton és szaktudásával, lendületével megvalósítja az előtte álló feladatokat, bányászbecsülettel teljesíti terveit.

A magyar bányászok tíz év alatt megtanultak élni a Szovjetuniótól kapott szabadsággal és a jövőben is úgy dolgoznak, hogy a szabadságot, ezt a drága kincset, soha senki el ne vehesse tőlük!

A kőzetnyomás-mérés újabb módszerei*

POGÁNY BÉLA műegyetemi tanár, (Krakow)

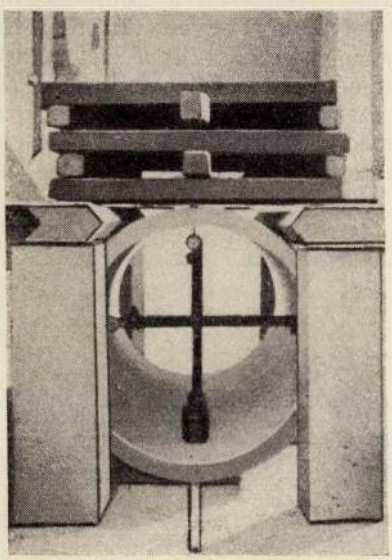
Погань Бела, профессор политехникума, заведывающий Краковского гидростроительного института Академии наук Польши:
НОВЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ.

Univ. Prof. *B. Pogány*, Leiter des Inst. für Wasserbau der Poln. Akademie der Wiss. in Krakau:
Neue Methoden der Messung des Gebirgdruckes.

B. Pogány, prof. at the Polytechnical Univ., Director of the Hydrological Institute of the Polish Academy of Sciences of Krakow:
News methods of the rock-pressure-neasurements.

B. Pogány, prof à l'université polytechnique, directeur de l'Institut Hydrotechique de l'Academie polonais des Sciences de Kracovie:
Nouvelles méthodes de mesure des pressions de terrain.

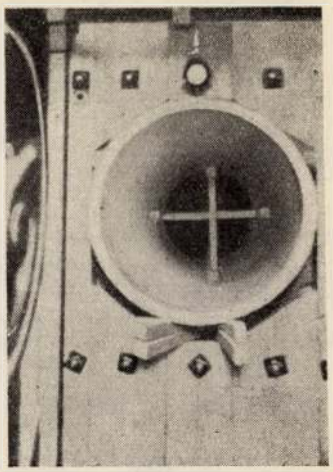
Az alagút és aknamélyítésnél fellépő problémákkal szoros összefüggésben áll a kialakított bányatérségek alakváltozása, illetve a biztosító szerkezet és az azt körülvevő kőzet feszültségi állapotának megváltozása. Ez az alak, illetve feszültségi-állapotváltozás felléphet építés közben,



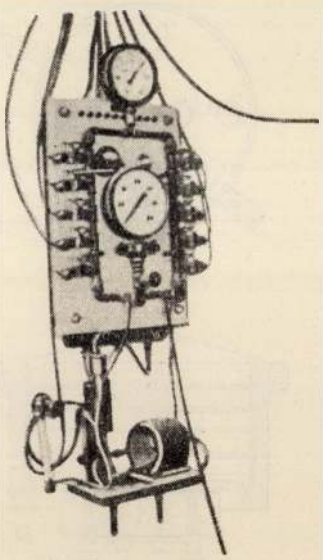
1. ábra

vagy az építés befejezése után. A beépített szerkezet alakváltozása lehet olyan értékű, hogy veszélyeztetheti annak biztonságát. Éppen ezért a falvastagság méretezése — amely rendszerint valami elméleti számítás alapján történik, a tényleges deformációk, ill. feszültségek megállapítása után elégtelennek mutatkozhat. A valóságos feszültségi állapot kényszerít bennünket az elméleti *méretezéstől eltérő* falvastagság alkalmazására. A bányászati gyakorlat, ahol ez a probléma lényegesen aktuális, az elméleti megállapítások bizonytalansága miatt — főképpen a lazább kőzetekben — gyakran keres racionális megoldást.

A probléma nem új, de az első, rendszeres kísérleteket ebben az irányban külföldön — Németországban és Angliában — mégis csak a 20-as évek végén és a 30-as évek elején végezték. A probléma első kutatói közé tartozik *Voelmy* professzor, aki Zürichben végezte esztendőkre kiterjedő kísérleteit eleinte modelleken, később valóságos alagútszelvényeken. Első vizsgálatait, amint azt az *1.* és *2. ábra* mutatja, betoncsöveken mint modelleken végezte. Az *1. ábrán* a betoncsövet közvetlenül terheli meg öntöttvasrudakkal, az alakváltozás mérését pedig két keresztbeállított Zeiss-órával végezte. Az órák leolvasóképessége 1/100 mm.

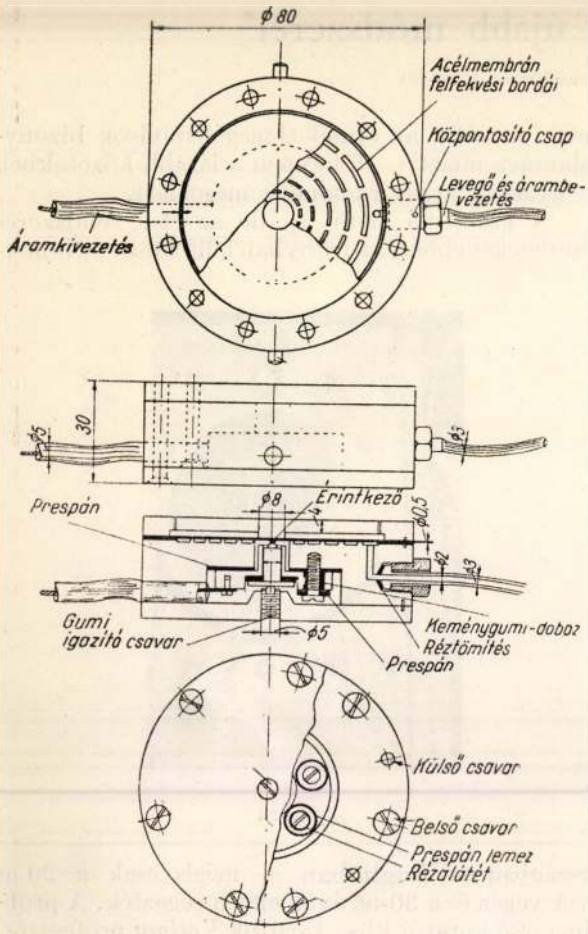


2. ábra



3. ábra

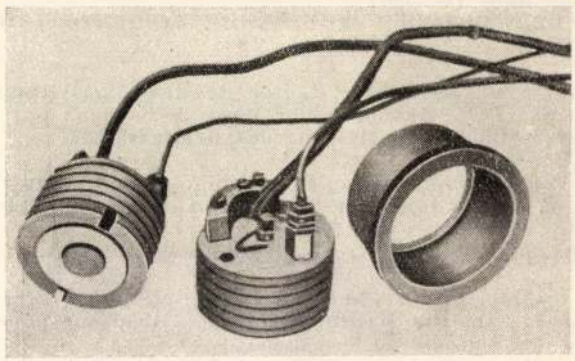
* E tanulmányt Lengyelországból kaptuk. Szerzője a Krakow-i műegyetem talajmechanikai tanszékének tanára és a Lengyel Tudományos Akadémia Vízépítésügyi Intézetének vezetője. *(Szerk.)*



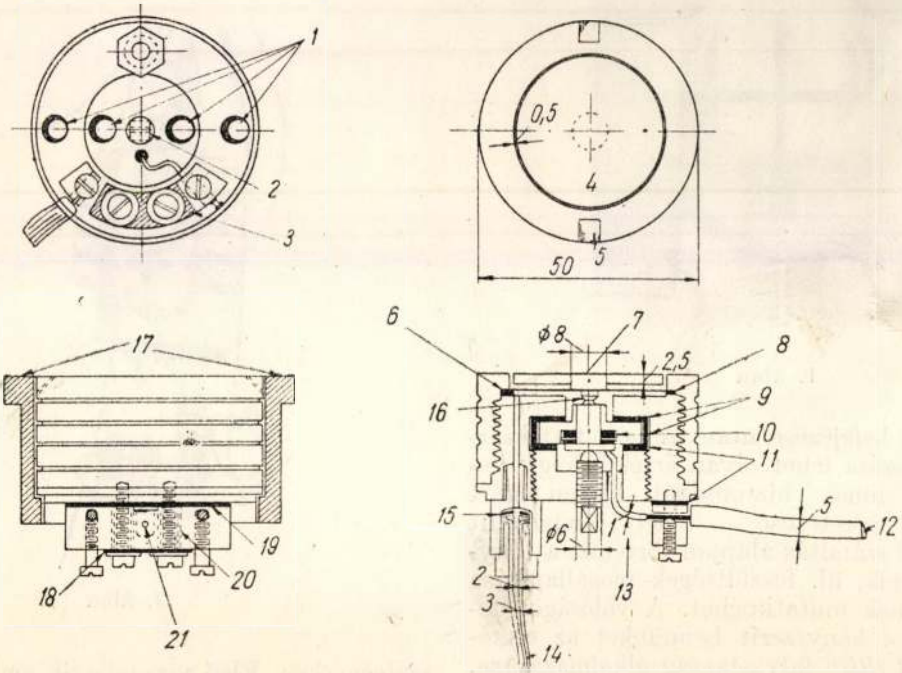
4. ábra

A *2. ábrán* a cső homokszekrénybe van beépítve és a terhelés is homokkal történik. A leolvasás itt egy Zeiss-óra segítségével történik.

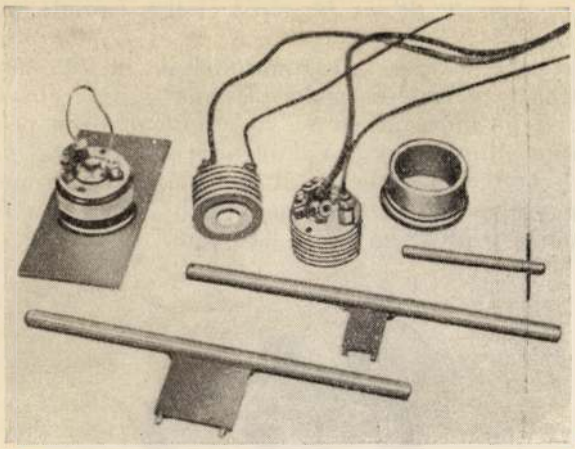
Voelmy később átment mérőszelencék használatára. 1932-ben pneumatikus működésű szelencét alkalmazott, ahol az adott atmoszferikus légnyomást csővezetéken vezetjük egy 0,5 mm vastagságú acélmembrán egyik oldalához és ha a mérőszelencére ható kőzetnyomás vagy földnyomás megváltozik, akkor a központi mérőszerkezeten, amely rendesen a kompresszor mellett van felszerelve, az egyes vizsgálati helyekhez tartozó nyomásváltozásokat a szelepek beállítása után manométereken lehet leolvasni *(3. ábra)*. 1937-ben szerkeszti kis földnyomás szelencéjét, amelynél pneumatikus átvitel helyett elektromos átvitelt alkalmaz. Itt a menbrán vastagsága



4/b. ábra

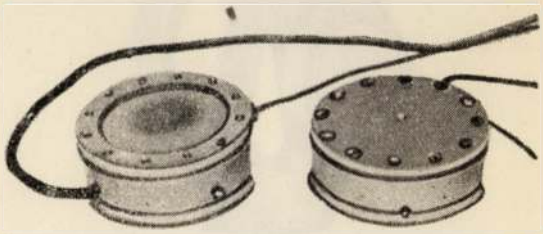


4/a ábra. 1. Kulcsnyílások a doboz nyitásához; 2. Állítócsavar; 3. Presspanlemez; 4. Nyomólemez; 5. Megerősítésre szolgáló hornyok; 6. 0,15 mm vastag acélmembrán; 7. Terhelést közvetítő henger; 8. Tömítőgyűrűk; 9. Presspan szigetelés; 10. 2×1,5 mm-es gumigyűrű; 11. Presspanlemez; 12. Szigetelt kábel; 13. Az érintkező felülethez forrasztott szigetelt kábel; 14. Rézcső (sűrített levegő és áramhozzávezetés céljából); 15. Rézlemez tömítés; 16. Platina érintkező; 17. A mérődoboz befogadására szolgáló hüvely; 18. Presspanlemez; 19. Presspanlemez; 20. Kemény gumi hüvely; 21. Lyuk az állítócsavaron



4/c. ábra

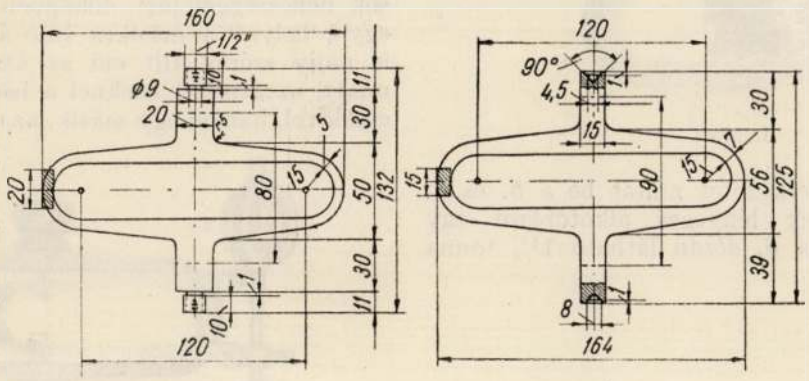
veztek a nyomás mérésére. Meg kell itt jegyeznünk, hogy ezek a készülékek eredetileg más célból készültek, még pedig anyagvizsgálógépek ellenőrzésére, de rövidesen mind Németországban mind a Szovjetunióban, kőzetnyomás méréseknél találtak alkalmazást. Így az ú. n. nyomó-kengyel (Druckbügel) *(5/a, 5/b ábra)* 250 kg maximális



4/d. ábra

0,15 mm. Normális, megterhelésnélküli állapotban az áram nem megy át a membránon, ha azonban a megterhelés elég nagy, akkor a membrán begörbül és egy grafitcsúcsot érint. A begörbüléssel arányosan növekszik az érintkezési felület és csökken az

nyomás mérésére készült, lapos ellipszis alakú és középen két merőleges nyúlványa van a mérőpontokban alkalmazott kúpban végződő csavarok felvételére. Ha a beton- vagy téglafalban nyílásokat hagyunk és ezekbe két kúpos csavart erő-

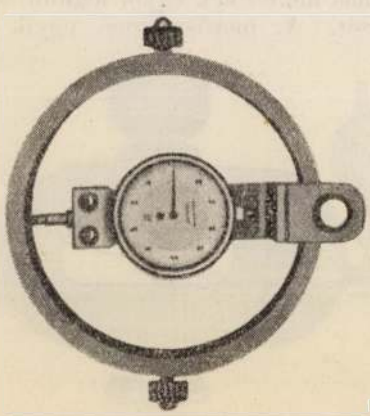


5. ábra

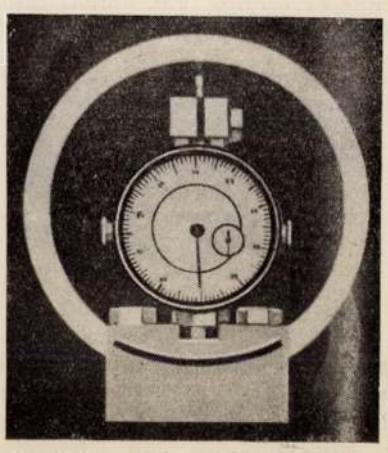
elektromos ellenállás. Az áramerősség tehát arányos a begörbüléssel, a begörbülést okozó nyomás pedig az áramerősséggel. A *4., 4/a, 4/b, 4/c, 4/d* ábrákon látható az ismertetett berendezés szerelési egységeinek fényképe.

Ezzel egyidejűleg Németországban és Angliában más elméleti elven alapuló készülékeket ter-

sítünk be, akkor a kengyelek alakváltozásával mérhetjük a fellépő kőzetnyomást. Ha a falban repedések vagy szakadások keletkeznek és a húzófeszültségek a repedés további növekedését idézhetik elő, akkor húzókengyelt (Zugbügel) szere-

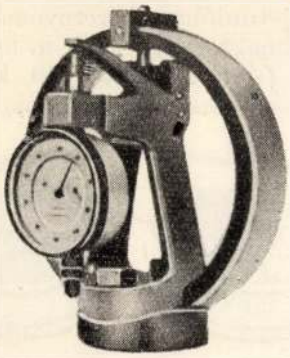


6. ábra



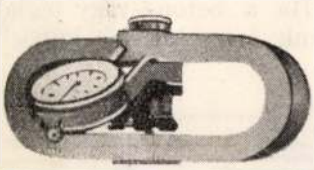
7. ábra

lünk be, amelynek alakváltozásai adják az erő nagyságát. Kis erők esetén kúpos csavart alkalmazunk, ha pedig az erők nagyobbak, akkor golyós



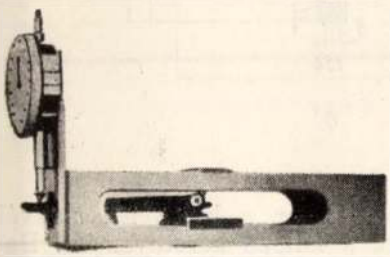
8. ábra

csapágyat (ezt azonban csak nyomás esetén). A leírt berendezés csak egyféle erőirányra — húzásra vagy nyomásra — készül.



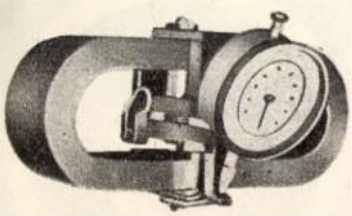
9. ábra

Egy másik szerkezetet mutat be a *6.* és *7. ábra*. Mindkettőnek lényeges alkotórésze egy acélgyűrű, amely a *6. ábrán* látható $1^1/_2$ tonna



10. ábra

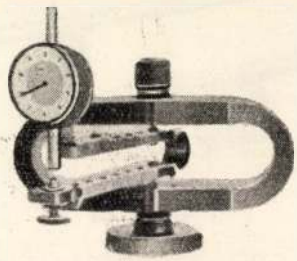
maximális terhelésre készült *Schaeffer*-féle (Staufen) berendezés esetén, két golyóscsapágyon keresztül veszi fel a terhelést. A *7. ábrán* látható



11. ábra

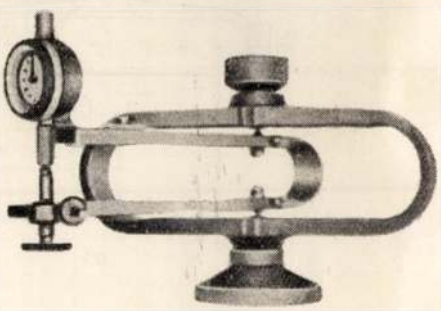
Ottó Wolpert (Ludwigshafen)-féle 3 tonnás terhelésű berendezésnél a terhelést közvetlenül az acélgyűrű veszi fel. Mindkét esetben az acélgyűrű belsejében egy Zeiss-óra van felszerelve, amely a deformáció, ill. az erő nagyságát méri.

A *8., 9., 10.* és *11. ábrák* elvileg hasonló szerkezeteket mutatnak be : a *8., 9.* és *11. ábrán* látható berendezések háromtonnásak, a *10. ábrán* látható berendezés pedig öttonnás ; az acélrúd a *8. ábrán* köralakú, a *9., 10.* és *11. ábrákon* pedig lapos ellipszisalakú. Valamennyi Zeiss-órával van felszerelve. A terhelés által előidézett deformáció nagyságát egy áttétel nagyobbítja meg, az óra mérési pontossága pedig 0,01 mm.



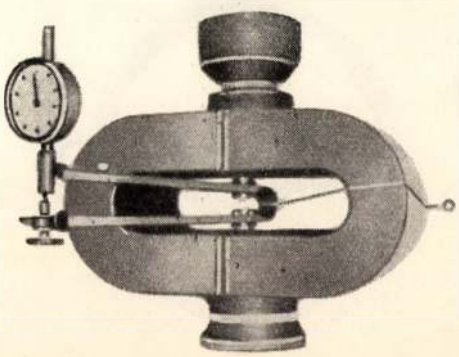
12. ábra

A *12., 13.* és *14. ábrák* hasonló kengyeles nyomásmérő szerkezeteket mutatnak be, tekintettel azonban arra, hogy az áttétel megoldása sok nehézséggel járt, főképpen a készüléknek az egyik helyről a másikra való átvitelekor, amikor is nagy szórás állt elő az áttétel érzékenysége miatt, az áttételt ezeknél a berendezéseknél nem emelővel, hanem egy másik, az eredetire merőlegesen álló és vele közös tengelyű, nyitott kengyellel oldották meg. Mind a három esetben ezekre a nyitott U-alakú segédkengyelekre van szerelve a Zeiss-óra.



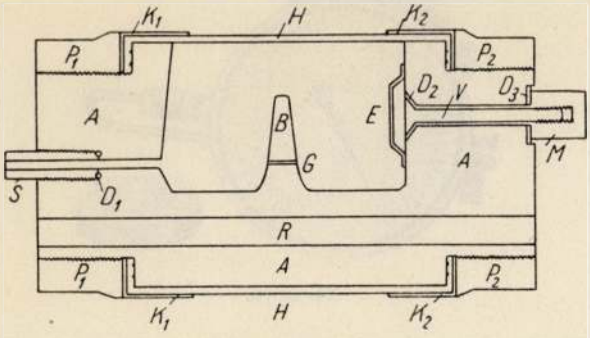
13. ábra

Már az előbbiekben, a *Voelmy*-féle kísérleteknél említettem a mérőszelencét, mint a föld- és kőzetnyomás mérésének egyik legfontosabb mérőberendezését. A mérőszelence egyik legrégibb



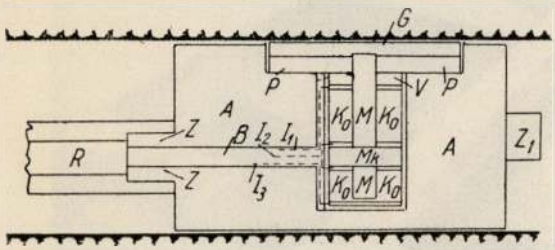
14. ábra.

típusát, amelyet *Kegel* prof. (Freibergben) használt, mutatja be a *15. ábra*. Ez folyadékkal van töltve, de ma már csak történelmi értéke van. Ugyancsak történelmi értéke van *Kegel* prof. egy



15. ábra.

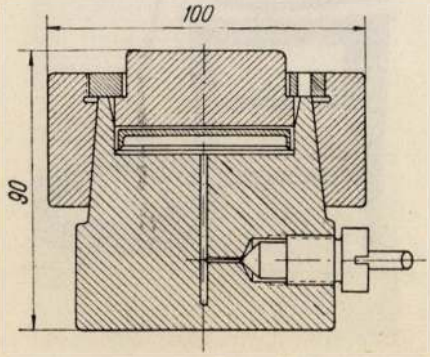
másik készülékének, amelyet szintén Freibergben szerkesztett és amely a *16. ábrán* látható. Ebben a nyomás hatására megváltozik két grafitlemez egymástól való távolsága és ezzel együtt az áram-



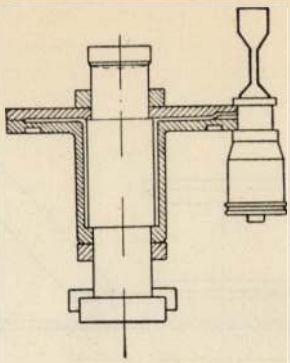
16. ábra.

kör ellenállása. Az áram erősségét galvanométeren olvassuk le és ebből következtethetünk az erő nagyságára.

Egy újabb szerkezetű — *Kegel* prof. első berendezéséhez hasonló — mérőszelencét mutat be a *17. ábra*. Ez szintén folyadékos, de ellentétben a *Kegel*-féle berendezéssel, amely teljesen töltve van folyadékkal, a folyadék csak a membrán alatti kis edényben van elzárva. Így a folyadék tökéletes elzárása könnyebb és a műszer működése pontosabb. Egy egészen modern erőmérő berendezést mutat be a *18.* és *19. ábra*. A *19. ábra* lemezes erőmérő, ahol a két lemez között levő higany a nyomás változásakor egy a higanyt felvevő és kapillá-



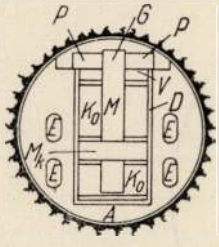
17. ábra.

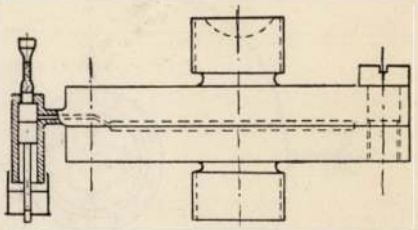


18. ábra.

ris csőben végződő edénybe kerül. A *18. ábra* egy csapos erőmérőt mutat be, ahol a csap benyomódása az előbbi megoldáshoz hasonlóan higanyszálra vivődik át. Mindkét esetben a kapilláris cső kis keresztmetszete teszi lehetővé a pontos leolvasást.

A *20. ábra* mutatja be a horizontális helyzetű víznyomásos erőmérőt (*Dyckerhoff* és *Widmann*

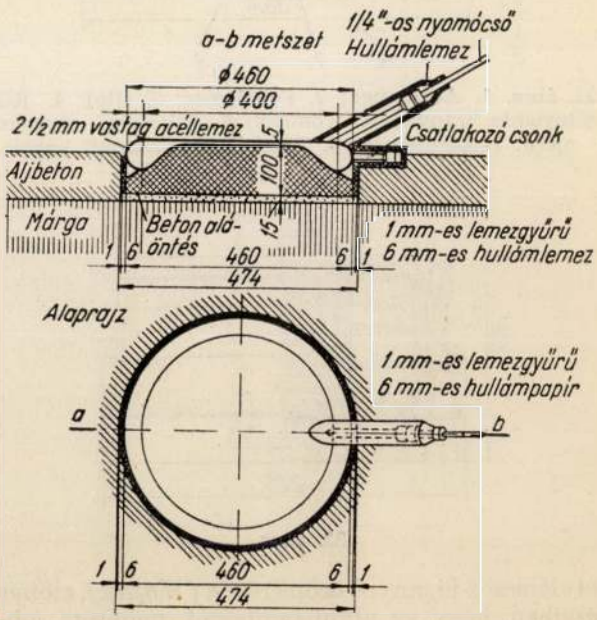




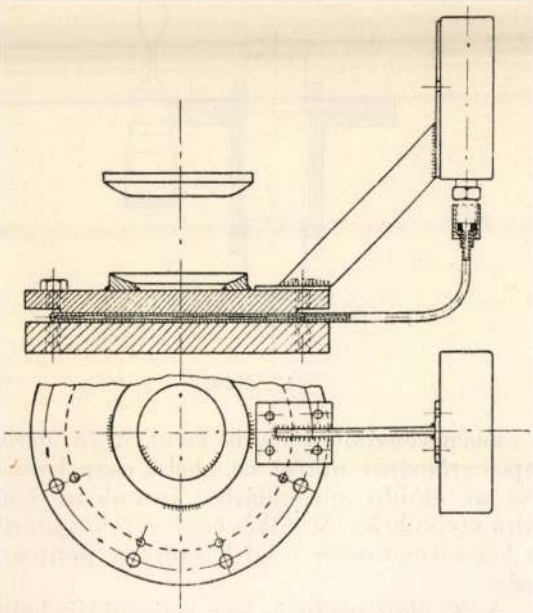
19. ábra.

szerkezetét), amellyel főképpen alapnyomásokat lehet mérni. Az ábrából jól látható a műszer működési elve.

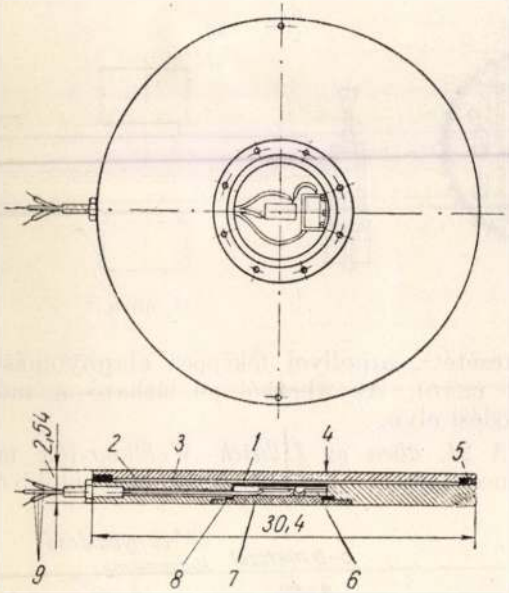
A *21. ábra* az *Ulbrich—Wöhlbier*-féle mérőszelencét tünteti fel, amely hasonló az előbb emlí-



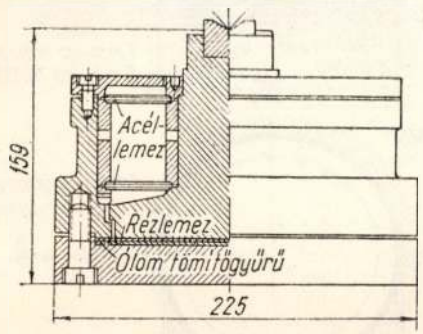
20. ábra.



21. ábra.



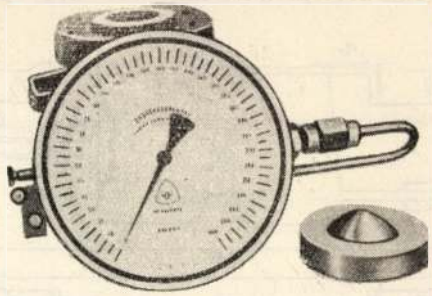
22. ábra. 1. Acéllemez; 2. Fedőlemez; 3. Olaj; 4. Kőzetnyomás iránya; 5. Tömítés; 6. Ellenőrző nyomásmérő; 7. Zárólemez; 8. Tömítés; 9. Szigetelt kábel



23. ábra.

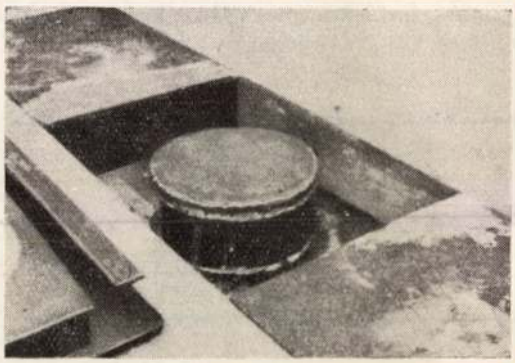
tett lemezes-higanyos erőmérőhöz *(Wazau)*, előnye azonban, hogy az alapfeszültségek mérésére jobban alkalmas. Szintén fémmembránnal működik.

A *22. ábrán* látható *Waterways—Experiment—Station*-cella főbb részei : fedőlemez, olajtartály és acélmembrán, amelynek deformációja megvál-



24. ábra.

toztatja egy áramkör ellenállását és egy megfelelően méretezett mérőberendezés adja az erők nagyságát.



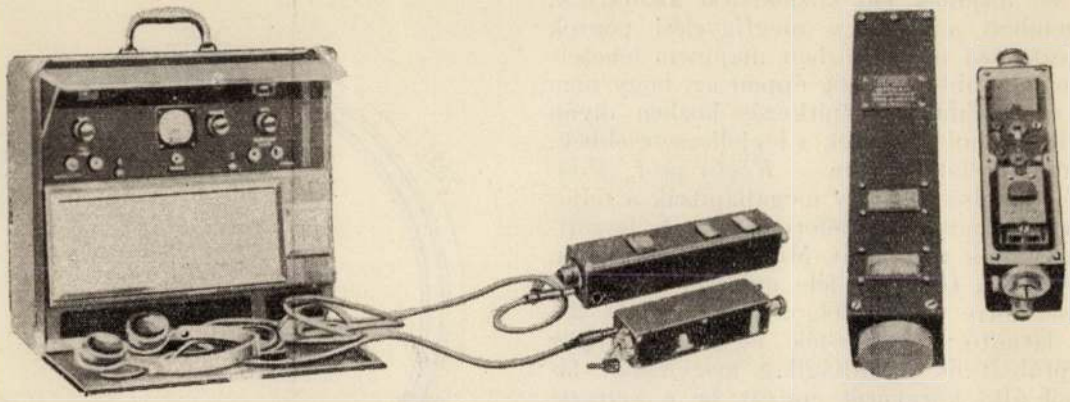
25/a ábra.

A *23.*, *24.* és *25. ábrák* három különböző szerkezetű, de alapjában ugyanazon az elven alapuló mérőműszert tüntetnek fel. A *23. ábrán* látható berendezésben a membrán sárgarézből van és a készülék 20 tonna mérési határig használható. A *24. ábra* a gumimembránós, kisteljesítményű *Losenhausen*-gyártmányú mérődobozt mutatja be.

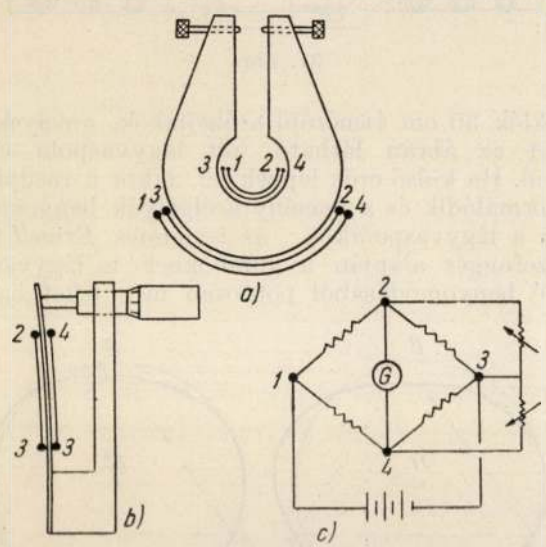


25/b ábra. Maihack-féle nyomásmérő.

Az áramkör ellenállásának megváltozásán alapuló készülékek csoportjában legmodernebb a *Maihack*-féle mérőkészülék, amelyet a *25/a.* és *25/b. ábrán* láthatunk beépítés közben, ill. teljesen beépítve. Az erőfelvevő készülék egy hengerbe van beépítve és az ábrán látható vaslemezzel van befedve. A terhelés növekedése következtében a készülékben levő drótszál erősebben feszül meg. A drótszálat elektromágneses készülékkel rezgésbe hozzuk. A felvevő készüléket kábel köti össze a mérőkészülékkel, amelyben szintén finom drótszál van kifeszítve. Ha terhelés közben a felvevő készülék drótszálának rezgésszáma megváltozik,



26. ábra.

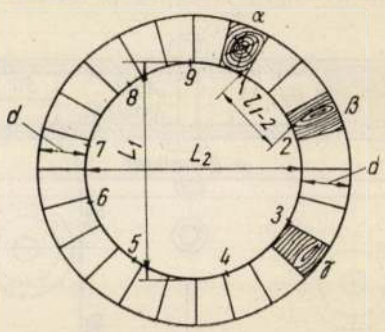


27. ábra

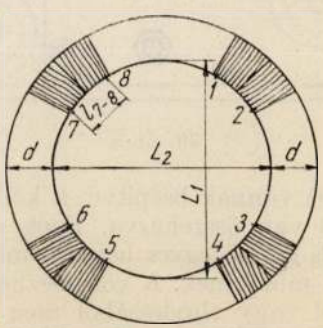
akkor a mérőkészülékben úgy változtatjuk a drótszál rezgésszámát, hogy konszonáns legyen a felvevőkészülék drótszálának rezgésével. Ennél a műszernél a mérési pontosság 0,001 mm, a mérési határ 0,5—20 kg/cm².

A legmodernebb műszerek között kettőt kell felemlítenem. Az egyik a *26. ábrán* látható akusztikus tenzométer, amelynek bonyolult szerkezetét nem fogom különösebben részletezni először azért, mert a berendezés nagyon érzékeny a levegő nedvességtartalmára és ezért alagutak és aknák építésénél nem igen használható, ezenkívül a külföldi kritikák szerint bevezetése és fenntartása nagyon költséges. A másik a *27. ábrán* látható elektromos tenzométer. Ez igen vékony keresztmetszetű kalibrált drótok sorozata, amelyek papírlapra vannak erősítve. A papírlapot felragasztjuk a vizsgálandó alagút vagy aknafal tetszőleges pontjára. A felvevő készülék belső ellenállása 15 ohm, ezt egy 30 voltos váltakozó áramkörbe iktatjuk. Ha dinamikus feszültségekről van szó, akkor az áramkörbe még egy oszcillográfot is kapcsolunk. A szerkezet *AEG Philips*-gyártmány, ehhez hasonlóak az amerikai *S. R. 4 Strain Gage* készülékek. Mérőkészülékként igen érzékeny amperměrő szolgál.

Az eddig ismertetett készülékeknek az a közös vonásuk van, hogy egyes izolált pontokban mérik a deformációt, ill. a feszültség változását. Ha az egész keresztmetszetnek vagy építménynek defor-



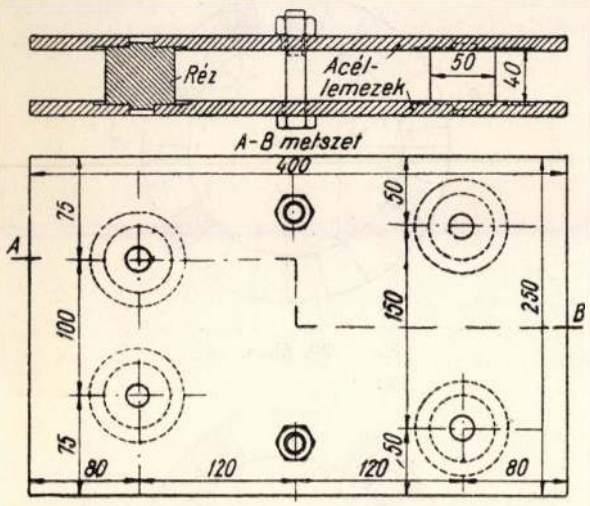
28. ábra.



29. ábra

mációját, ill. feszültségváltozását akarjuk megállapítani, akkor nagyon nehézkes és fárasztó mérési eljárást kell alkalmaznunk. Nem akarom itt leírni, hogy milyen nehézségekkel jár csak a műszerek beépítése is azokon a helyeken, ahol a megfigyelést végezni kívánjuk. Igaz ugyan, hogy a műszereket úgy lehet beépíteni, hogy építkezés közben ne álljanak elő közlekedési akadályok, ezzel szemben azonban a megfigyelési pontok megváltoztatása mérés közben majdnem lehetetlen. A legnagyobb nehézség éppen az, hogy nem tudjuk a mérőműszert építkezés közben olyan helyre vinni, ahol a hatások a legjellegzetesebbek. Már régóta törekedtek arra — *Kögler* prof. (Freiberg) volt az első —, hogy megállapítsák a teljes síkbeli keresztmetszetek deformációját és feszültségi állapotának változását. Mind az ő metódusa, mind később a *Gremmler*-féle módszer csak körkeresztmetszetre van kidolgozva. A *28.* és *29. ábrákon* látható a *Kögler*-féle megoldás. *Kögler* előre kipróbált és szilárdságilag megvizsgált fakockákból álló körgyűrűt épített be a keresztmetszetbe. A *28. ábrán* a körgyűrű teljesen fakockákból áll, a *29. ábrán* a fakockák betonelemek közé vannak beépítve. Ez az eljárás nem ment át a gyakorlatba, mert a fakockák igen érzékenyek a nedvességváltozásra és az ezzel kapcsolatos deformációra és így a kapott eredmények kevésbé megbízhatók.

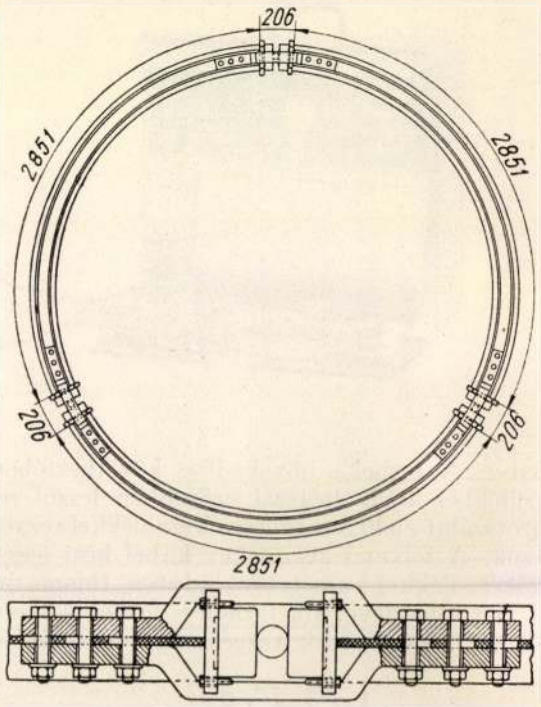
A második metódus, amely *Gremmler* mérnöktől származik és amelyet a Ruhr-vidéki kőszénbányáknál és a mansfeldi rézbányáknál próbáltak ki, a következő. A *30. ábrán* látható a nyomásmérő berendezés, amelyet az alagútnak betontéglákkal való kiépítésénél alkalmaztak. A készülék két vaslemezből áll, amelyekbe szilárdságilag előre megvizsgált vörösréz hengerek (az ábrán



30. ábra

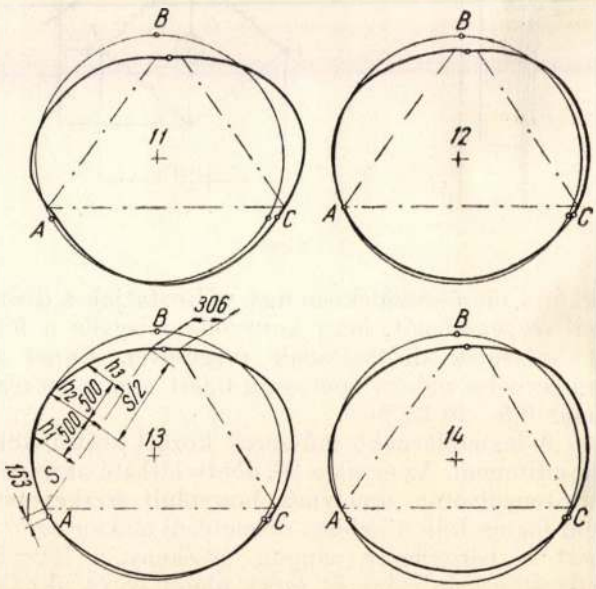
négy henger) vannak beépítve, a két lemez pedig csavarokkal van összehúzva. Ezek a készülékek a betontégla-gyűrű egyes helyein mint mesterséges csuklók működnek. A vörösrézhengerek alakváltozásából vagy elnyírásából meg lehet állapítani a tangenciális nyomófeszültségeket és az egész gyűrű deformációjából, amelyet közvetlen méréssel állapítunk meg, a boltozati nyomásoknak a betontégla-gyűrűben való helyét és nagyságát.

A *31. ábra* egy *Gremmler*től származó másik megoldást mutat be. Itt vasgyűrűket építünk be a köralakú keresztmetszetbe és három helyen csuklókat iktatunk be a vasgyűrűk közé. Ezek a csuklók tulajdonképpen a mérőkészülékek. A



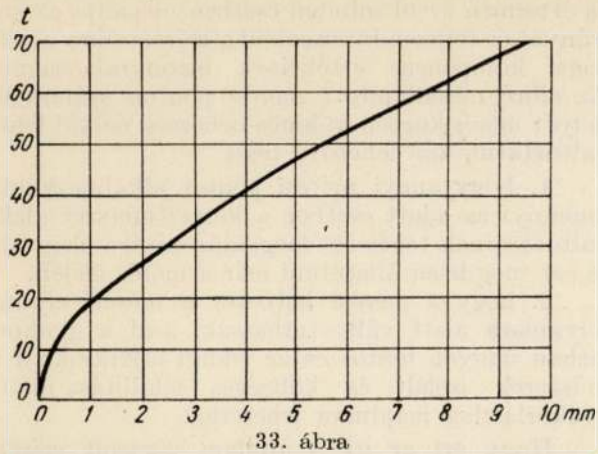
31. ábra

csuklók 50 cm átmérőjű acélgömbök, amelyeket, mint az ábrán látható, két lágyvaspofa vesz körül. Ha külső erők lépnek fel, akkor a vasgyűrű deformálódik és a kemény acélgolyók benyomódnak a lágyvaspofákba : az ismeretes *Brinell*-féle összefüggés alapján a gömböknek a lágyvasba való benyomódásából pontosan meg lehet hatá-



32. ábra

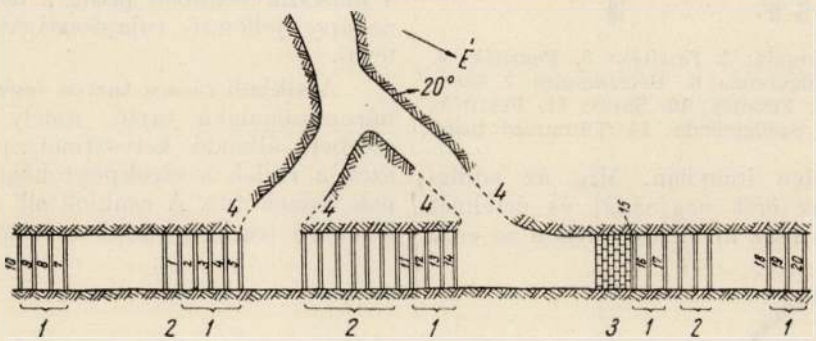
rozni három pontban a nyomóerőket. A vasgyűrűk deformációjából *(32. ábra)*, amelyet pontosan le kell mérnünk és a csuklókban fellépő csuklóerőkből, ki tudjuk számítani a keresztmetszetben



33. ábra

működő boltozati erőket és ezekből analitikus vagy grafikus módszerrel a boltozatra ható külső erőket. A *33. ábra* adja meg a golyós nyomásmérő műszerre vonatkozó kalibrációs görbét. A *34. ábrán* látható a *Gremmler*-féle mérőkörgyűrűk (Druckmessringe) beépítésének módja. A *35. ábra* a földnyomás mérésénél mutatja a mérőszelencék beépítését. A *36. ábra* mutatja a fal mögé bedöngölt föld nyomásának mérését acélszalag segítségével. Ugyanez az ábra mutatja, hogy miképpen mérjük a két kidúcolt fal (Spundwand) egymástól való távolságának a földnyomás által előidézett változását. A *37. ábra* azt mutatja, hogy miképpen lehet az építési gödörben mérni a falak kimerevítéséhez szükséges erőket hidraulikus sajtó segítségével.

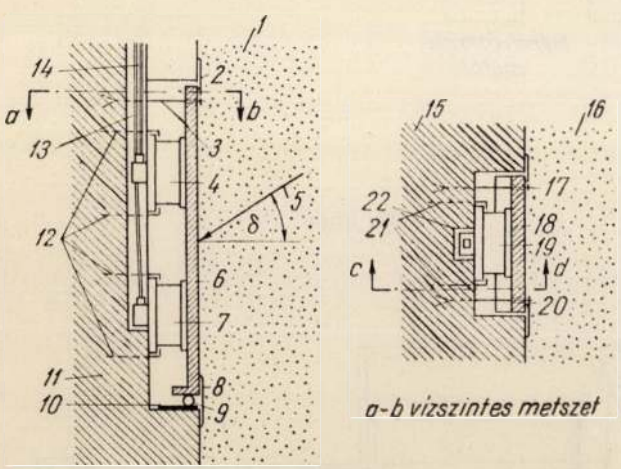
Az eddig tárgyalt mérőszerkezetek csak egyes külön izolált pontokban előálló deformáció vagy feszültségváltozást mérnek általában költséges és technikailag komplikált műszerek segítségével. A mérési helyeket előre kell megválasztani oly módon, hogy a leolvasásokat könnyen lehessen végezni és — tekintettel arra, hogy a műszerek általában véve be vannak építve a falba — arra kell törekedni, hogy se az építési, se — bányák esetén — a kitermelési folyamatot ne zavarják. Kivételt képez ezekkel az eljárásokkal szemben a *Kögler*-féle, ill. később a *Gremmler*-féle megoldás, de ők csak körkeresztmetszet esetén próbálták



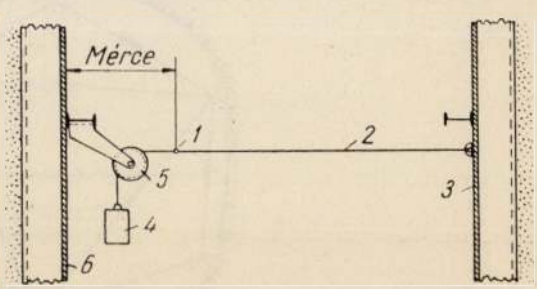
34. ábra. 1. Nyomásmérő gyűrűk; 2. Biztosító gyűrűk; 3. Betonidomkő falazat; 4. A folyosókeresztezéshez beépített famáglyák

megoldani a problémát és csak síkbeli deformációt és feszültségi állapotot vizsgáltak és erre vonatkozólag oldották meg a feladatot, teljesen elhanyagolva a harmadik tengely irányába eső deformációs és feszültségi állapotot.

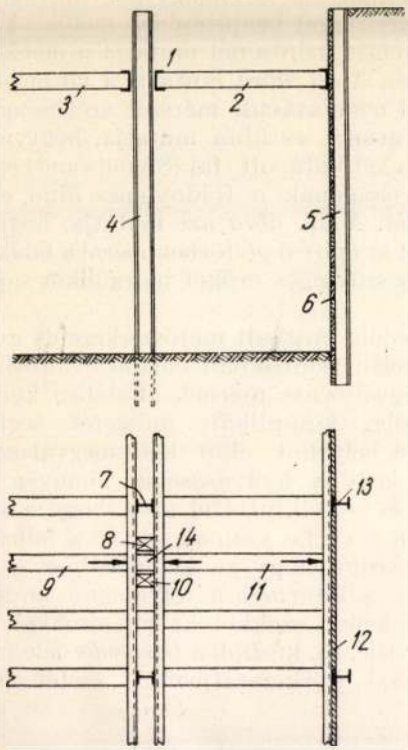
Az alábbiakban oly mérési eljárást ismertetek, amelynek segítségével minden geometriailag lehetséges keresztmetszetben lehet mérni a fellépő alak és feszültségváltozásokat, valamint az aknák és alagutak kihajtásánál előálló alak- és feszültség-



35. ábra. 1. Kőzet; 2. Felragasztott lemez; 3. Tartócsavarok; 4. II. sz. mérődoboz; 5. Földnyomás iránya; 6. Merev s a kőzetnyomást átadó lemez; 7. I. sz. mérődoboz; 8. Felragasztott lemez; 9. Acélgörgő; 10. Acéllemez; 11. Falazat; 12. Tartóhorgok; 13. Kábelcsatorna; 14. Kábel; 15. Falazat; 16. Kőzet; 17. Tartócsavarok; 18. Nyomást átadó lemez; 19. Mérődoboz; 20. Tartócsavarok; 21. Tartóhorgok; 22. Kábelcsatorna



36. ábra, 1. Index; 2. Invarszalag; 3. Szádfal; 4. Terhelősúly; 5. Görgő; 6. Szádfal



37. ábra. 1. Bélésgerenda; 2. Feszíték; 3. Feszíték; 4. Szádgerenda; 5. Szádgerenda; 6. Bélésdeszka; 7. Szádgerenda; 8. Sajtó; 9. Feszíték; 10. Sajtó; 11. Feszíték; 12. Bélésdeszka; 13. Szádgerenda; 14. Támasztó tuskó

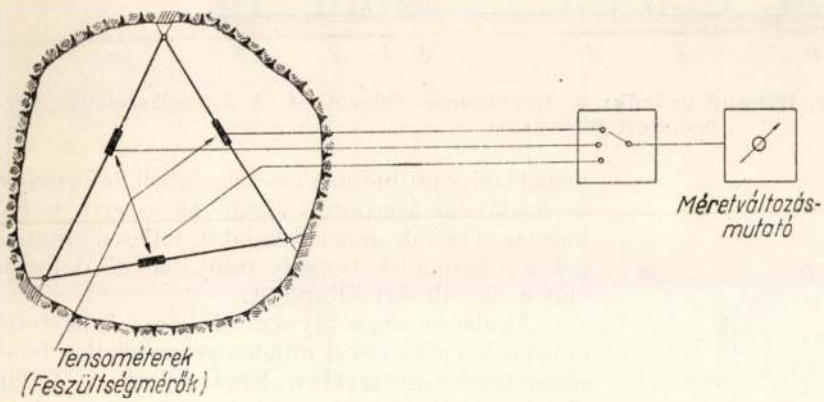
változásokat minden irányban. Míg az eddigi készülékek csak az erők nagyságát és értelmét tudták megadni és csak kivételes esetben az erők irányát — ha pedig az erő kilépett a síkból, akkor a síkra merőleges komponens megállapítása nagyon kevéssé megbízható értékeket adott —, addig az alább leírandó eljárás az erő nagyságán és értelmén kívül minden esetben megadja az erő irányát és teljesen kiküszöböli a mérési síkra merőleges komponens értékeinek bizonytalanságait. Az előre megállapított mérési pontok számát és helyét mérés közben különös nehézség nélkül lehet változtatni, ami lehetővé teszi

1. hogy annyi mérési pontot alkalmazzunk, amennyi az adott esetben a keresztmetszet alakváltozásainak tökéletes meghatározására elegendő és ezt meg lehet állapítani már a mérés elején,

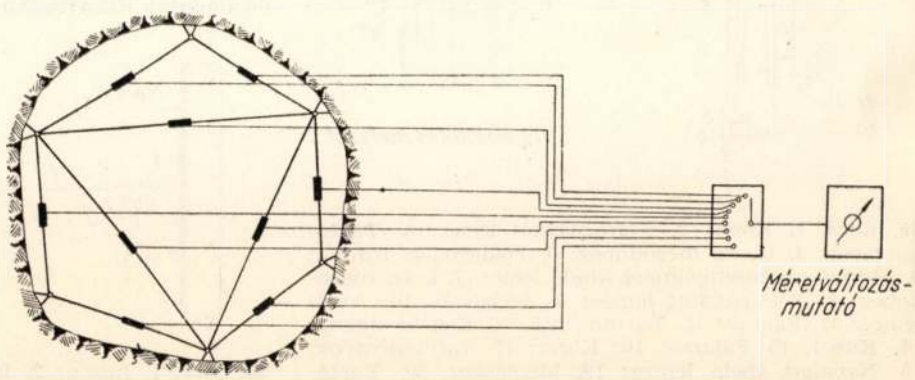
2. hogy a mérési helyeket a mérési eljárás folyamata alatt változtathassuk, ami a gyakorlatban nagyon fontos és az eddigi eljárásoknál a műszerek izolált és költséges felállítása miatt gyakorlatilag majdnem lehetetlen.

Hogy ezt az új, s általam javasolt mérési eljárást megértsük, a rácsos tartók elméletének néhány elemi tételét kell megemlítenünk. Tekintettel arra, hogy a mérési műszerek sík vagy térbeli rácsos tartókkal vannak összeköttetésben, a következő tárgyalás első részében a *síkbeli* rácsos tartók, a második részében pedig a *térbeli* rácsos tartók néhány jellemző tulajdonságát kívánom ismertetni.

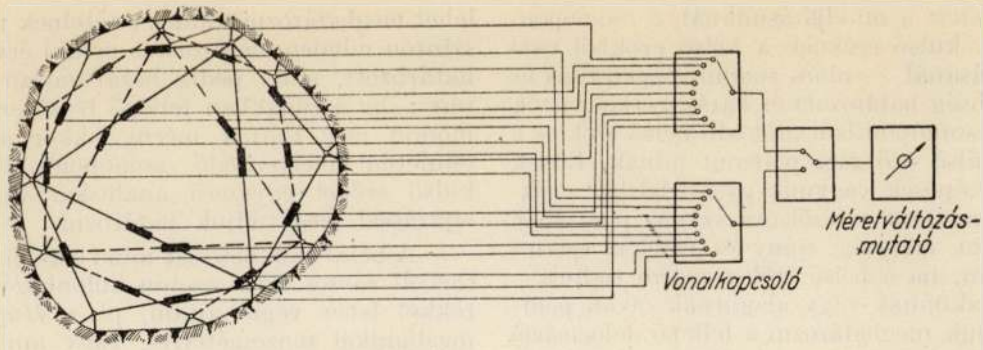
A síkbeli rácsos tartók legegyszerűbb esete a háromszögalakú tartó, amely a legegyszerűbb esetben állandó keresztmetszetű rudakból áll: ezek a rudak a sarokpontokban csuklókkal vannak összekötve. A csuklók sík deformáció esetén lehetővé teszik a rudak kis szögelfordulását. Ha



38. ábra

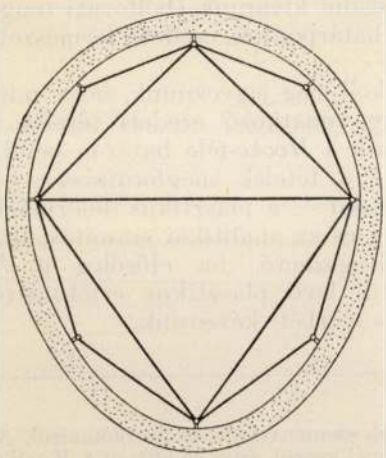


38/a. ábra



38/b. ábra

pedig csak a csuklópontokban hatnak az erők, a rudak maguk pedig terheletlenek, akkor a rácsos tartók rudaiban csak húzó és nyomó feszültségek állhatnak elő (a nyírásra és hajlításra való igénybevétel mind elméletileg, mind gyakorlatilag zérussal egyenlő). Szóval, ha egy ilyen — a mi esetünkben háromszögalakú — rácsos szerkezet csomópontjaiban (csuklópontjaiban) ismert nagyságú, irányú és értelmű erők hatnak, akkor az egyes rudakban fellépő húzó vagy nyomó erők nagyságát, irányát és értelmét igen egyszerű matematikai eljárással vagy geometriai szerkesztéssel képesek vagyunk meghatározni. Ha a csuklópontban fellépő erő nem működne a háromszög síkjában, akkor tárgyalásunknak ebben az első részében csak a síkbeli komponenst vesszük tekintetbe. Ha a rácsos szerkezet nem háromszög, hanem tetszésszerinti síkbeli szerkezet, pl. hatszög *(38., 38/a., 38/b. ábra)*, vagy nyolcszög *(39. ábra)*, vagy tetszésszerinti n-szög, akkor ezeket a



39. ábra

szerkezeteket a rácsos tartók elmélete két csoportra osztja: statikailag határozott és statikailag határozatlan tartókra. Mivel egyelőre csak síkbeli tartókkal foglalkozunk, a statikailag határozott síkbeli és statikailag határozatlan síkbeli tartók esetét fogjuk tárgyalni.

A statikailag határozott síkbeli tartókat a következő összefüggés jellemzi:

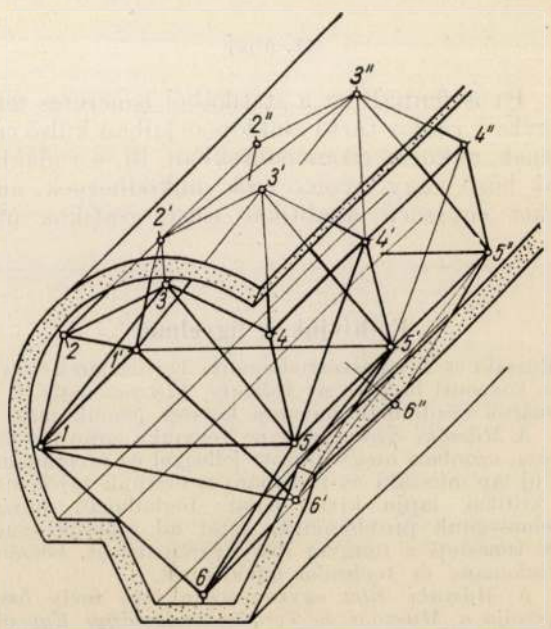
$$2w - 3 = p$$

ahol w — a csuklópontok (csomópontok) száma,
p — a rudak száma.

Ha a rudak száma a fenti egyenletből adódó p-nél nagyobb, akkor a rácsos szerkezet statikailag határozatlan.

Mérési módszerem a fenti alaptétel megfordításán alapszik.

Tetszőleges, adott síkbeli keresztmetszetbe, tetszőleges síkbeli rácsos szerkezetet építünk be, amelyet az egyszerűség kedvéért határozottnak tételezünk fel csak annyi megszorítással, hogy minden egyes csuklópont a keresztmetszet kontúrján fekszik. Valamilyen később megbeszélendő mérési eljárással meghatározzuk a rácsos szerkezetben fellépő belső erőket. A csomópontokban működő külső erőknek sem nagyságát, sem irányát, sem értelmét, nem ismerjük, azonban a síkbeli rácsos tartók elmélete alapján analitikus vagy grafikus módszerrel ezeket a külső erőket meg lehet határozni. Itt rögtön megjegyezhetjük, hogy az eredeti tétellel szemben, ahol a belső erők meghatározása csak határozott tartók esetén egyszerű, határozatlan tartók esetén pedig hosszadalmas és fárasztó számítási eljárással van összekötve, a megfordí-



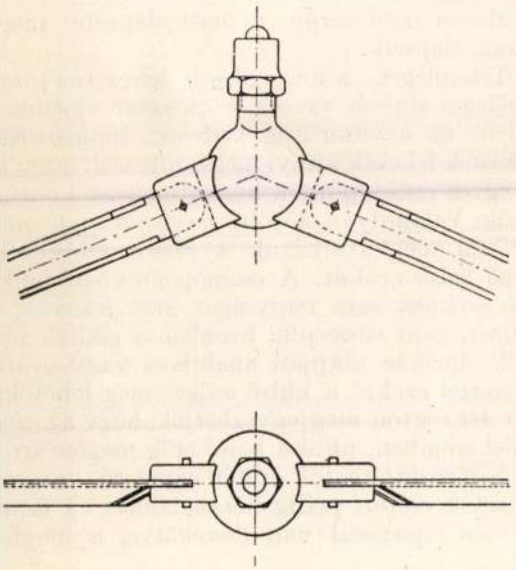
40. ábra

tásnál, — tehát a mi eljárásunknál, a csomópontokra ható külső erőknek a belső erőkből való meghatározásánál — nincs semmi megszorítás és nincs különbség határozott és határozatlan tartók között: a csomópontban működő belső erők és a megfelelő külső erő zárt poligont adnak. Ennek az alapján képesek vagyunk gyakorlatilag a síkbeli keresztmetszet tetszőleges számú pontjában fellépő erőket nagyság, irány és értelem szerint meghatározni, ha a belső erőket mérni tudjuk.

Ha az aknának vagy alagútnak olyan pontjaiban akarjuk meghatározni a fellépő deformáció és feszültségváltozást, amelyek nem egy sík keresztmetszet mentén, hanem az alagút felületén tetszőlegesen oszlanak meg, akkor határozott vagy határozatlan térbeli rácsos szerkezetet építünk be *(40. ábra)*. A térbeli rácsos szerkezetek elmélete szerint fennáll a következő összefüggés:

$$3w - 6 = p$$

ahol w és p jelentése ugyanaz, mint a síkbeli esetben.



41. ábra

Itt is fennáll az a statikából ismeretes tétel, hogyha a rácsos tartó csuklópontjaiban külső erők hatnak, akkor a csomópontokban, ill. a rudakban csak húzó vagy nyomó erők működhetnek, amelyeket egyszerű analitikai vagy grafikus úton lehet meghatározni. Ennek a tételnek megfordítása szintén minden megszorítás nélkül érvényes mind határozott, mind pedig határozatlan tartók esetére: ha a rudakban fellépő belső erőket valami módon meg tudjuk mérni, akkor az építmény felületén elhelyezkedő csomópontokban működő külső erőket egyszerű analitikai vagy grafikus eljárással meg tudjuk határozni.

A belső erők mérését mind síkbeli, mind pedig térbeli rácsos tartó esetén különböző tenzométerekkel lehet végrehajtani, pl. a *Huggenberg*-féle mechanikai tenzométerrel, vagy ami lényegesen olcsóbb és belföldön készül, elektromos tenzométerrel *(AEG, Philips* és hasonló gyártmányok), ahol a deformációkat 0,01 mm pontossággal lehet leolvasni, ami gyakorlati szempontból egészen kielégítő. Ha több rúdon akarunk méréseket végezni, akkor a leolvasást mechanikus tenzométerek esetén magán a rúdra szerelt készüléken kell végezni, elektromos tenzométer használata esetén pedig a beépített műszerektől tetszőleges távolságban rendezhetünk be központot a leolvasások számára. Ilyenkor elegendő egy ampèr-mérő, amelyet alkalmas átkapcsoló szerkezettel belekapcsolhatunk minden egyes tenzométer áramkörébe.

A rácsos szerkezet, amelynek elkészítése nem kíván preciziós technikát, fémcsövekből, szögvasakból, T vagy U keresztmetszetű rudakból készülhet. A csuklópontokat golyós csapágyakból állíthatjuk elő, amelyek, amint az a *41. ábrából* látható, az építmény felületével érintkező szabályozható golyós vagy kúpos csavarban végződnek. Ennek a csavarnak hosszát a szükséghez képest változtatni lehet, amíg csak elő nem áll a tényleges érintkezés. Az érintkezési pontot olyan mélységben vehetjük fel, amilyen mélységben a feszültségi állpotot vizsgálni kívánjuk (boltozati tengely, vagy boltozati határpontok, eredeti, természetes kőzetfal).

Meg kell még jegyeznünk, hogy míg a rácsos szerkezetre vonatkozó eredeti tételek tulajdonképpen csak a *Hooke*-féle határon belül érvényesek, addig a tételek megfordítása — bizonyos megszorítással — a plasztikus deformációk terére is érvényes és az analitikai számítás, ill. grafikus eljárás elvégezhető, ha előzőleg a *Hooke*-féle határon túl levő plasztikus értéktartományban kalibrációs görbét készítünk.

Felhívjuk a figyelmet

a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége központi lapjára a *Műszaki Élet*-re, mely f. év januártól kezdődően havonta kétszer jelenik meg.

A *Műszaki Élet* a Magyar Technika című lap folytatása, azonban megváltozott jelleggel és tartalommal. Az új lap műszaki és tudományos életünk tájékoztató és kritikai lapja kíván lenni; foglalkozik műszaki értelmiségünk problémáival, teret ad műszaki vitáknak, ismerteti a magyar ipar gyártmányait, beszámol a tudomány és technika fejlődéséről.

A *Műszaki Élet* egyben az a lap, mely összekapcsolja a *Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége* keretében működő tudományos egyesületek vezetőit és tagjait, beszámol az egyesületi élet legfontosabb eseményeiről és problémáiról. A lap rövid átfutási idővel készül, friss és aktuális. Közli az egyesületek nagyobb rendezvényeinek kéthetes naptárát is.

Szerkesztőség.

Hibaigazítás.

Folyóiratunk ezévi 3. számának 163. l. bal hasábjának 34—35. sorába értelemzavaró sajtóhiba csúszott. *Dr. Bendefy L.* tanulmányának ez a részlete helyesen így hangzik:

„... *Baracskán évi 1,3 mm, Tárnokon évi 4,0 mm horizontális eltolódás sejthető.*"

Kérjük a hibás számadatokat a jelzett helyen — a fentiek szerint — kijavítani. *(Szerk.)*

Szovjet tanulmányúti tapasztalatok alkalmazása szénbányászatunk fejlesztésében*

SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök, a Szénbányászati Minisztérium Széntermelési Főosztályának főmérnöke

Шимон Калман, горный инженер, главный инженер главного производственного отдела Министерства угольной промышленности:
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТОВ НАУЧНОЙ КОМАНДИРОВКИ В СССР В РАЗВИТИИ ВЕНГЕРСКОЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *K. Simon*, Obering. der Oberabteilung für Kohlenproduktion des Ministeriums für Kohlenbergbau:
Die Anwendung der Erfahrungen einer Studienreise in die Sowjetunion bei der Förderung des ungarischen Kohlenbergbaues.

K. Simon, mining eng., Department of Coal Production of the Ministry of Coal Mining:
Application of the experiences of a soviet study-tour in the development of the hungarian coal-mining.

K. Simon, ing. des mines, ing. en chef au département de la production de charbon au Ministère de l'Industrie Charbonnière:
L'application des expériences d'un voyage d'étude effectué à l'Union Soviétique, dans le développement de l'industrie charbonnière hongroise.

Hazánk széntermelésének fejlődését az alábbi indexsorok jellemzik:

1. táblázat

1938 az utolsó békeév	1945 a felszabadulás éve	1946 a bányák államosításának éve	1954 az első 5 éves terv utolsó éve	1955 a felszabadulás 10. éve
100%	45%	67%	235%	243%
		100%	350%	362%

Szénbányászatunk az első 5 éves terv utolsó évében termelését az utolsó békeévhez képest 2,35-szörösére, az államosítás évéhez képest pedig három és félszeresére emelte.

Széntermelésünk hazánk felszabadulásának 10. évében tovább emelkedik. *A világviszonylatban is kiemelkedő fejlődést elsősorban a Szovjetunió önzetlen szellemi és anyagi támogatása tette lehetővé.*

A fejlett szovjet szénipar kiváló tudású szakemberei számos hasznos tanáccsal segítették hazánk szénbányászatának nagyütemű fejlődését. A szovjet szénbányászati szakemberek közvetlen segítsége mellett a Szovjetunió lehetővé tette magyar bányászati szakembereknek, hogy a fejlett szovjet szénipart a helyszínen tanulmányozzák.

Csak így volt elérhető a geológiai jellegükben eltérő szénmedencéket, — azoknak változó szervezeti-, ügyviteli felépítése ellenére — egységes állami vezetés alá vonni.

Ma a jelentősnek nevezhető magyar szénbányászatot a Szénbányászati Minisztérium *tíz* szénbányászati trösszttel irányítja.

Ma már a bányaüzemekben, trösztökben, a Szénbányászati Minisztériumban élő valóság a geológiai- és bányamérési szolgálat.

A termelés irányítása és ellenőrzése olyan szakmai tervekre és műszaki-, gazdasági beszámoló rendszerre épül fel, amely a bonyolult bányászati tevékenységet minden vonatkozásban átfogja.

Megtettük a kezdő lépéseket a bányaműveletek medencénkénti és telepenkénti egységes vitelére, a vágathajtások és fejtések robbantási- és biztosítási munkafolyamatainak műszaki, technológiai előírásainak elkészítésére.

Elértük azt, hogy a széntermelésünknek közel 60%-át a munkahelyekről folyamatos szállítóberendezésekkel szállítjuk ki. A szén jövesztésénél a kézi csákánymunka ma már az össztermelésre vetítve mindössze 8%.

A szénnek kombájnokkal való jövesztése és rakodógépekkel való felrakása terén is elindultunk.

Ezeket az átfogó változásokat szénbányászatunk kétségtelenül csak a Szovjetunió önzetlen segítségével tudta elérni. E nagyfokú segítségadásnak egy részletéről, egy mozaikjáról számolok be az alábbiakban.

A Szovjetunió és a Magyar Népköztársaság között fennálló jóbaráti viszony lehetővé tette, hogy *Sartoris Kálmán* trösztfőmérnök és *Martos Ferenc* aspiránssal együtt, — 1953 év őszén, — a Szovjetunió három döntőfontosságú szénmedencéjében, *(Kuznyecki, Donyeci* és *Moszkva-alatti* medencék) a korszerű fejtésmódokat és azok gépesítését tanulmányozzuk.

A következőkben tehát személyes tapasztalatok alapján a korszerű fejtési rendszerekről és korszerű gépesítésről számolok be, melynek során a szerzett tapasztalatok hazai vonatkozású alkalmazását és hazai alkalmazhatóságát is röviden ismertetni fogom.

I. Korszerű fejtési rendszerek

A) MEREDEKDŐLÉSŰ VASTAG TELEPEKBEN ALKALMAZOTT FEJTÉSI RENDSZEREK

A meredekdőlésű vastag telepekben alkalmazott fejtési rendszereket a *kuznyecki* medence üzemeiben szerzett tapasztalatok alapján ismertetem.

* A Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának 1954. március hó 19-i, budapesti szakülésén, valamint a Tatabányai Csoport 1955. február hó 24-i ülésén, Tatabányán elhangzott előadás.

A kuznyecki medence bányászata a leninisztálini iparosítási politika egyik legkiemelkedőbb alkotása. Ez a medence képezi — a Donyecimedence mellett — a Szovjetunió második hatalmas „szénbázis"-át és a Nagy Honvédő Háború alatt ez volt egyik szilárd anyagi biztosítéka a szovjet hadsereg történelmi győzelmének.

Már 1940-ben a kuznyecki medence termelésének több mint a felét a kiváló minőségű, kokszolható szenek képezték, azóta ez az arányszám még inkább javult.

E medence vastag és meredek dőlésű telepeinek műveléstörténete mintegy három évtizedre tekinthet vissza.

A kuznyecki szénmedence középső Dél-Szibériában fekszik. Az alaphegységet a Devon mészkövei és homokkövei alkotják, erre települtek az alsó Karbon mészkövei. A fekütelepek a felső-Karbonban foglalnak helyet, azonban a jelenleg művelés alatt álló összlet már efölött, az ún. Perm I-ben foglal helyet. Itt vannak a tulajdonképpeni vastag telepek. A Karbon és Perm felett általában a Júra következik, amelyben négy, kb. 4—4,500 kalória fűtőértéket képviselő barnaszén telep is van, ezeket azonban — miután nem kokszolható szenet adnak — nem tartják művelésre méltónak.

A szén minősége változó és a gázszenektől a sovány antracitig terjedő telepek túlnyomó többségükben kiválóan kokszolható szenet adnak. A CH_4 kiválás általában mindenütt igen jelentős. A szén átlagos fűtőértéke 7 500—8 500 kalória/kg.

A mellékkőzetek, főleg homokkövek, kemény agyagpalás (argelitek) és homokos agyagpalák (allevrolitek) néha kemény konglomerátok. A mellékkőzetek szárazak, a különböző üzemeknél átlagosan 150—200 m^3/óra az emelt víz mennyisége és csak ritkán emelkedik ez a szám a 300—450 m^3/órá-ig.

A kuznyecki medence tektonikájára általában jellemző az antiklinális — szinklinális, tehát erősen gyűrt szerkezet, egy-egy nagy vetővel. A főcsapásirány ÉÉNY—DDK, az átlagos dőlés 60°.

A 30%-os hamutartalom jelenti a művelőség határát, mert ennél rosszabb minőségű telepeket, vagy teleprészeket nem fejtenek.

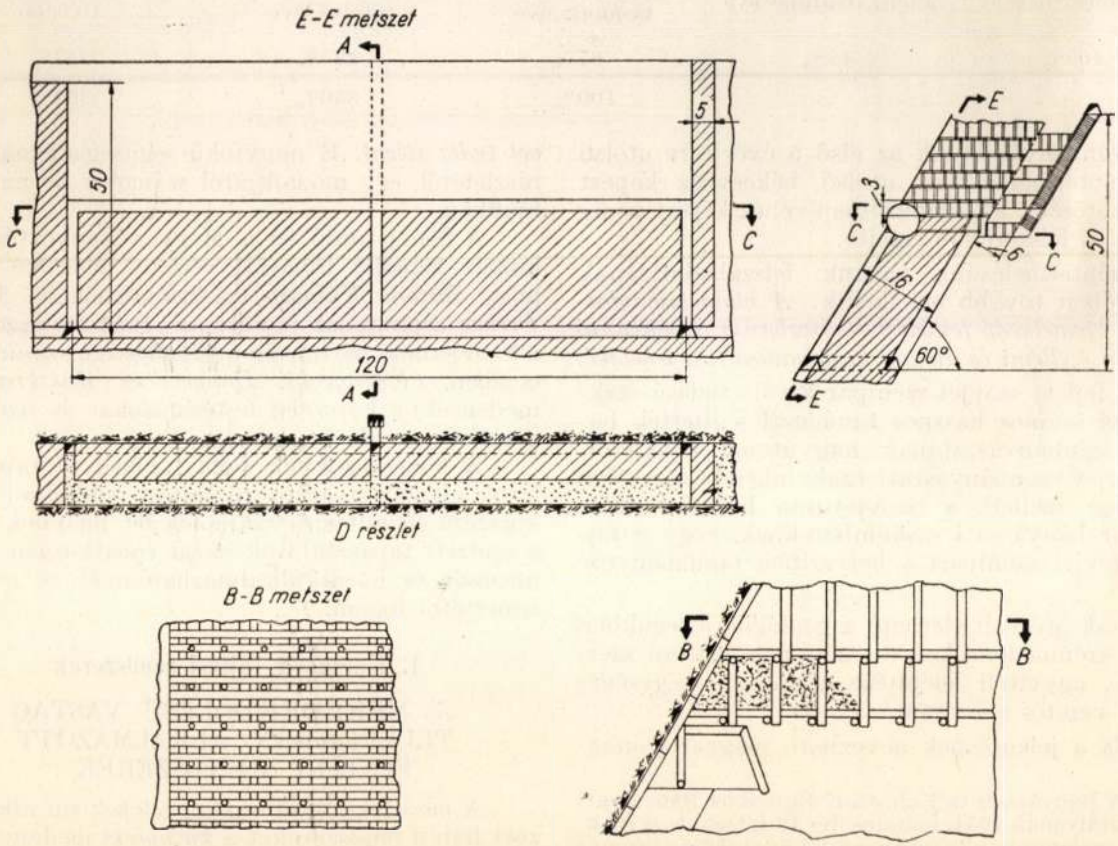
Az üzemek kapacitása általában nagy. 4—5000 tonna/napi termelésűek ; 5000 tonnán felüliek is vannak. Átlagosan 2500—3000 tonna a napi középkapacitás.

A meredekdőlésű vastag telepek legeredményesebb, leggazdaságosabb lefejtésére sokirányú kutatómunka folyt és folyik még ma is a kuznyecki medencében. Ezért először a már üzemszerűen alkalmazott, majd a kísérleti jellegű fejtési rendszereket ismertetem.

a) Üzemszerűen alkalmazott fejtésmódok

1. *Szintes szeletfejtés, pneumatikus tömedékkel, felülről lefelé haladó szeletekben.*

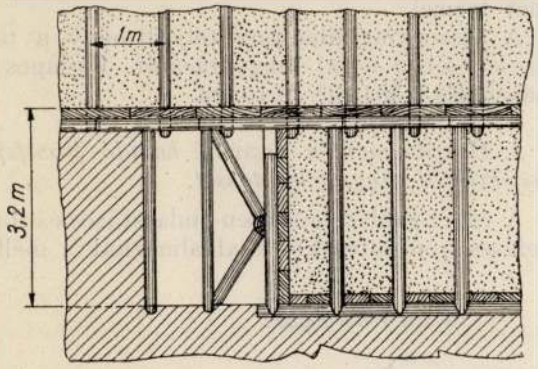
Ezt a fejtésmódot ott alkalmazzák, ahol a telepvastagság meghaladja az 5 m-t, de egyébként pajzsos művelés nem alkalmazható, egyenetlen vastagság vagy egyenetlen dőlés miatt. A kuznyecki medencében eléggé elterjedt, a Sztá-



1. ábra

lin nevét viselő aknában az össztermelés mintegy 11%-át fejtik ezzel a módszerrel.

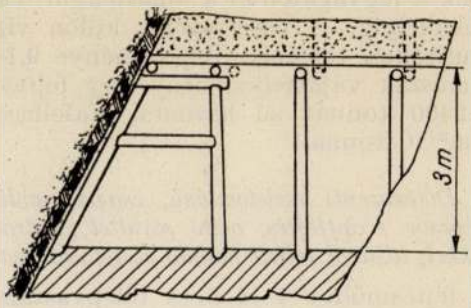
A fejtésmód előkészítésének elvi vázlatát az *1.*, az alkalmazott biztosítást a *2.* és *3. ábrák* mutatják. A fejtési brigád négy főből áll, egy 1 m-es fogást két műszak alatt fejtenek le, tehát hat műszakban széntermelés folyik és utána három műszakon át tömedékelnek. A tömedékelést külön brigád végzi, de a talp padolását, drótháló lefektetését, kaparó áthelyezését a négy főből álló fejtési brigád végzi. A fúrás villamos kézi-fúrógéppel történik, a készlet 60%-át kaparóra robbantják. A vájárteljesítmény 8—10 tonna/műszak, egy fejtés havonta 2200—3300 tonnát termel. Fajlagos fafelhasználás magas : 0,785 m³/10 tonna.



2. ábra

2. *Dőlésre merőleges szeletosztású fejtés, alulról felfelé haladó iránnyal, hidraulikus tömedékeléssel.*

A fejtés előnyösebb a szintes szeletfejtésnél, mert kevesebb előkészítést igényel : 8 fm/1000 t.

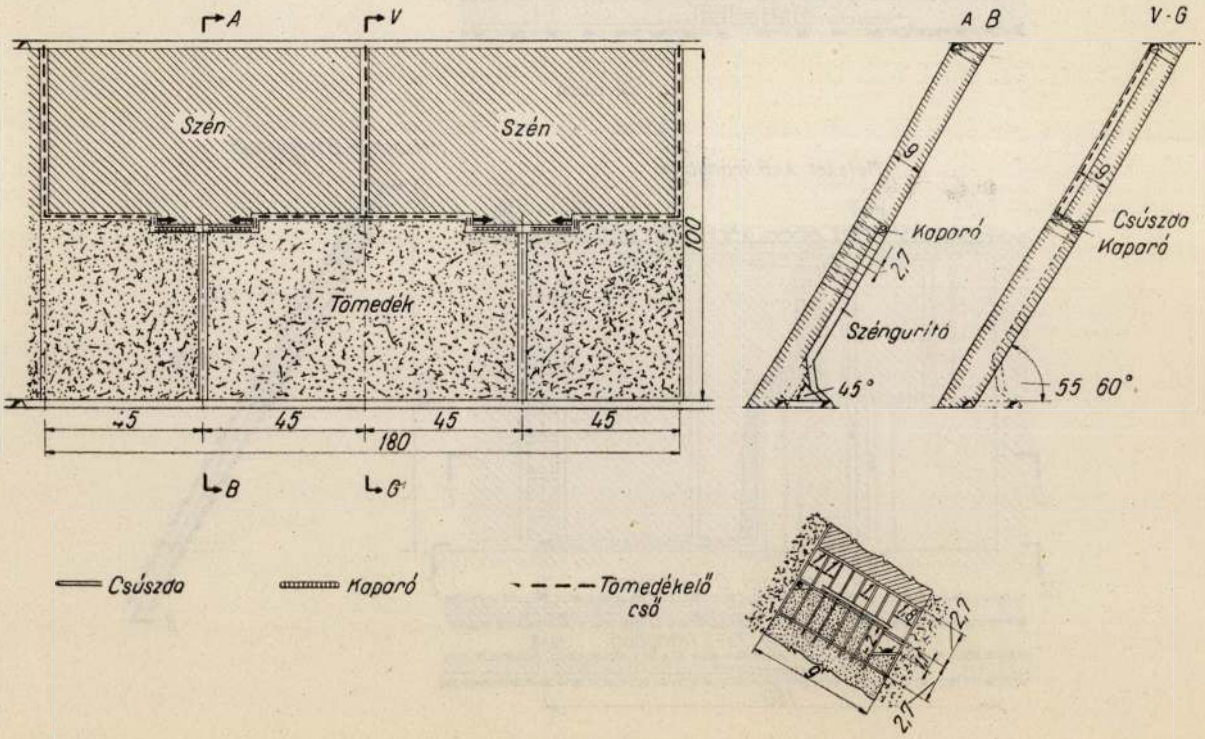


3. ábra

széntermelés, továbbá a helyi kutató intézetben kapott felvilágosítások szerint a nyomásviszonyok kedvezőbbek mint a szintes fejtésnél, végül elmaradnak a szintes szeletfejtésnél jelentkező sarkok, amelyek szénveszteséget és tűzveszélyt jelentenek.

A fejtés elvi vázlatát és a biztosítás módját a *4. ábra* mutatja.

Előkészítéskor kihajtják a szállítóvágatot, az első párhuzamos vágatot és a felső légvágatot, amelyek a főte alatt szellőztetés és tömedék beadás céljából három gurítóval vannak összekötve. A továbbiakban a fekün két széngurító marad vissza a fejtési mezőben. A fejtés a központi gurítónál kezdődik iker-pásztaszerűen. Egy fejtési mezőben négy munkahely van. A jövesztés fúrás-robbantással, vagy fejtőkalapáccsal történik. Egy munkahelyre két vájár van telepítve. A fejtésmód igen gondos biztosítást igényel a 17—20 cm ∅-jű gömbfatámokat mindig pontosan az alsó szelet betömedékelt támjainak bütűjére kell állítani. Fejtési szállítás csúszdával történik. Két munkahely egymással szemben halad és ugyanarra a központi gurítóra szállít. A tömedékanyagot csövön



4. ábra

szállítják a légvágaton és a tömedékgurítókon át a munkahelyig. A vízlecsapolás külön vízlecsapoló gurítókon történik. Teljesítménye 9,1—10,5 tonna/műszak vájárteljesítmény, egy fejtés átlag 1800—2400 tonnát ad havonta. Fafelhasználás 0,615 m^3/10 tonna.

3. *Dőlésmenti szeletosztású, csapásmentén haladó lépcsős frontfejtés, osztó szinttel, hidraulikus tömedékkel, alulról felfelé haladó szeletosztással.*

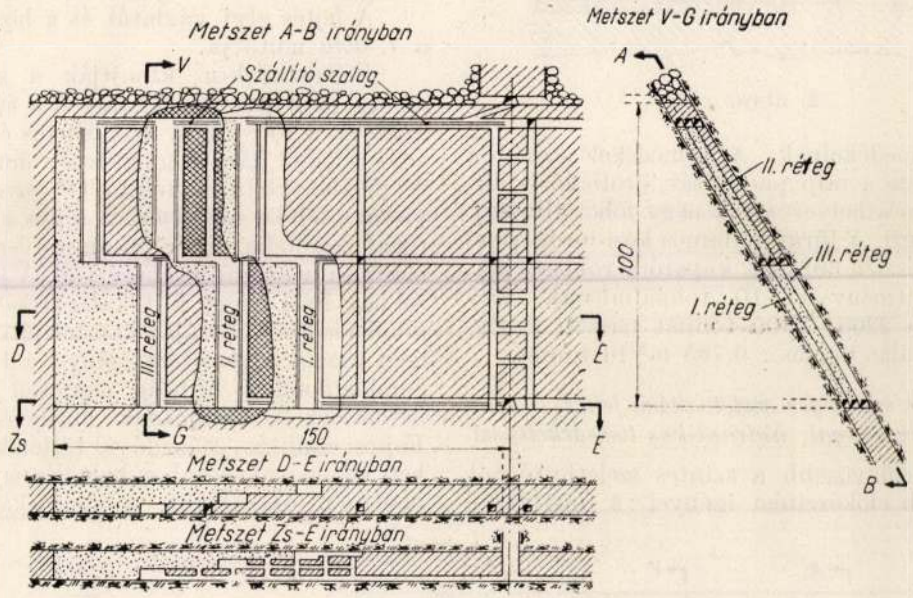
A fejtésmódot 4—5 m-es telepvastagságnál 37—51° között változó telepdőlésben alkalmazzák. A fejtés általános elvi képe az *5.*, *5/a.* és *6. ábrákon* látható. A fronthomlokok egymástól való távolsága a szeletekben 20 m. A felső szelet fejtésénél a talpat az alsó szelet tömedéke képezi. A homlok általában három lépcsőre oszlik, osztószintekkel, így egy lépcső dőlésmenti hossza kb. 30—60 m. A tömedékelés egy szárnyon egyszerre történik, s addig az iker-szárnyon folyik munka. Három szelet esetében egy szárnyon kilenc lépcső van, ezek közül mindig 2—3 van telepítve, a többi tartalékul szolgál.

Teljesítmény: kb. 6,5 tonna/műszak, vájárteljesítmény, egy körlet havonta 5—5100 tonna szenet termel.

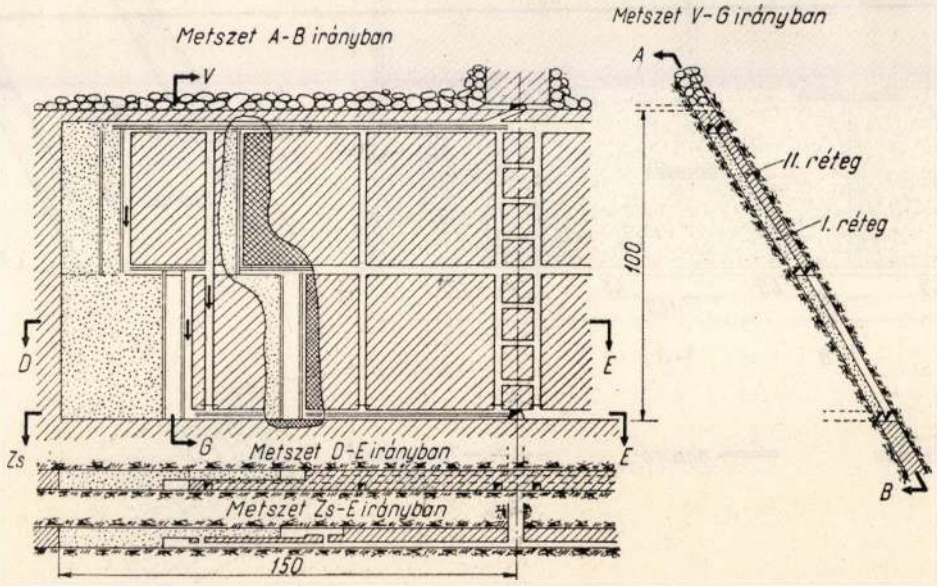
A viszonylag alacsony teljesítmény a telep elvízesedésében nyeri magyarázatát. Fajlagos fafelhasználás 0,584 m^3/10 tonna.

4. *Csapás mentén hazafelé haladó frontfejtés, tömedékeléssel vagy omlasztással.*

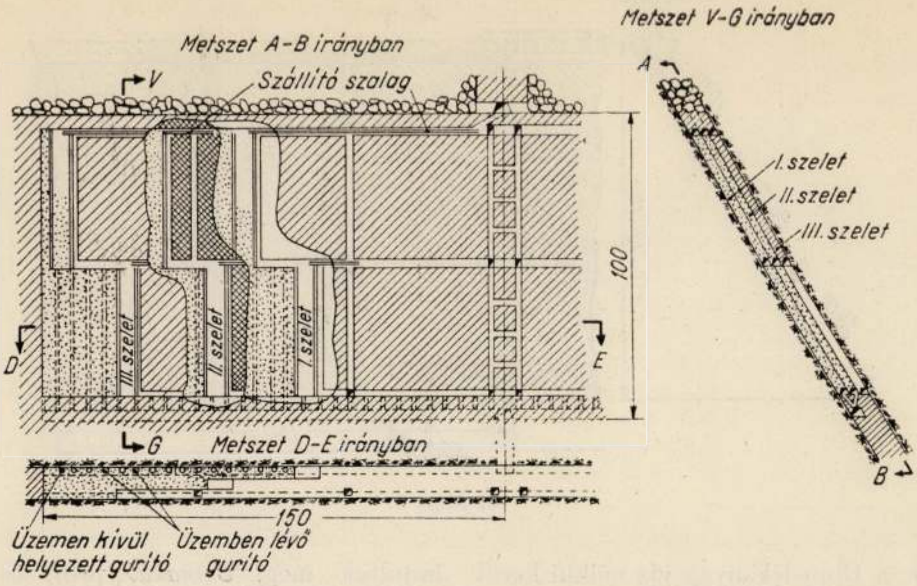
A vékonyabb telepekben omlasztásos és tömedékeléses frontfejtéseket is alkalmaznak a mellék-



5. ábra

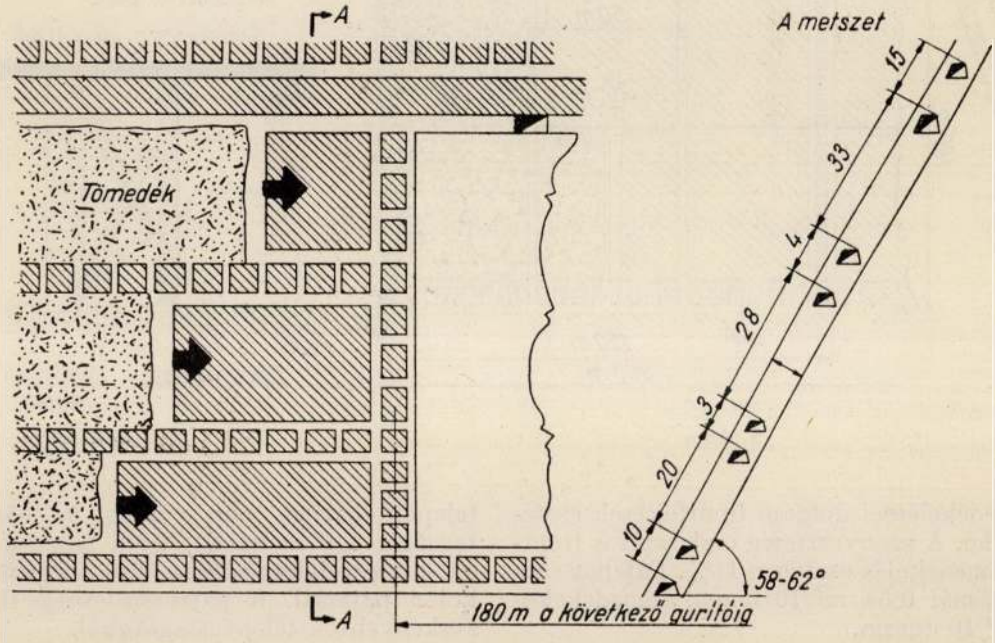


5/a. ábra (Fenti ábrákon *réteg* helyett *szelet* írandó! Szerk.)



6. ábra

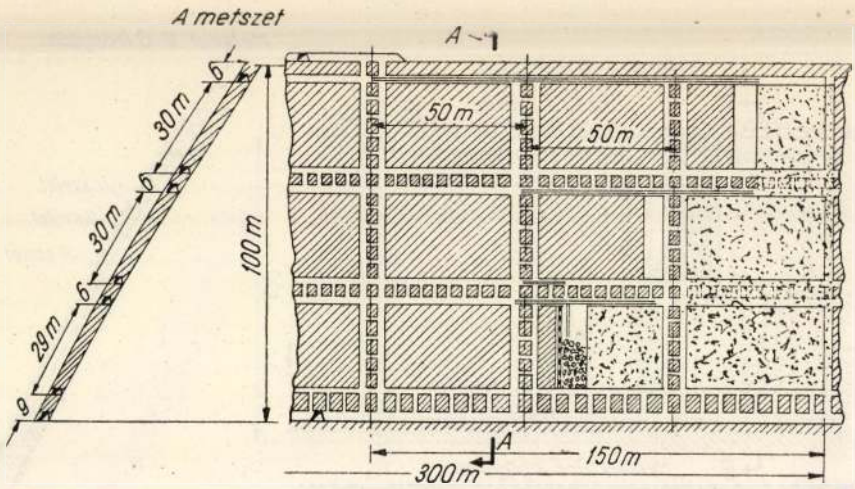
kőzetektől, a szomszédos telepek távolságától és a külszíni beépítettségtől függően. Csapásmenti frontművelés 3,5 m telepvastagságig történik, a kombinát főmérnökének engedélye alapján maximum 4,5 m vastag telepeket is művelnek egy szelettek között megmaradt szénpillérek kilövelésével, így a felső lépcső omladéka (tömedéke) becsúszik az alsó lépcsőbe és fedő után omlást idéz elő. Ebből következik, hogy a fejtési veszteség 22—25% *(7—8—9. és 9a. ábrák).*



7. ábra

tes fronttal. Telepdőlés 58—62°. A 100 m-es szintet jó főte és talp esetén két, gyenge mellékkőzet esetén három osztószintre tagolják. A szinthomlokok között az elmaradás 3—4 tömedékelési ciklus (omlasztási ciklus) azaz, 45—60 m. Omlasztás legfeljebb 15 m-ként történhet, az első omlasztás távolsága főmérnöki engedéllyel 40 m-ig növelhető. Az omlasztás nem farablással vagy az ácsolatok szétlövelésével történik, hanem az osztószintes fejtés fúró- robbantó munkával történik, vájárteljesítmény omlasztásos főteirányítás esetén 10—11 tonna/műsz.

Tömedékeléssel történő főteirányítás esetében az alkalmazott tömedékelési módszert „*önfolyásos*" tömedékelésnek nevezik. Lényege az, hogy a tömedék a fejtés felső végéig hidraulikus tömedék módjára kerül be, itt azonban a vizet leválasztják és csőben visszavezetik a külszínre.



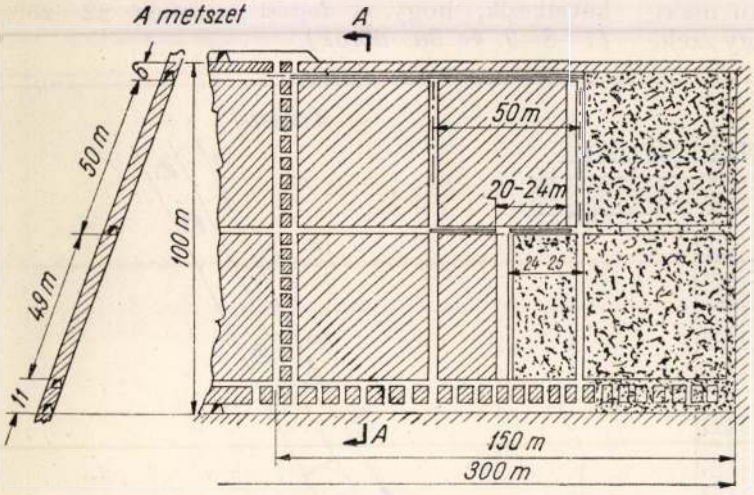
8. ábra

A fejtési üregbe a tömedékanyag víz nélkül kerül be és helyét gravitációs úton tölti be.

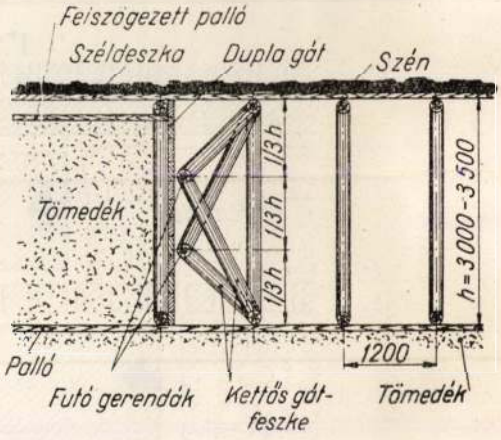
Összehasonlítva az omlasztásos és tömedékeléses frontművelés egyes mutatóit, megállapítható, hogy az omlasztásos frontok termelése 3000 t/hó-

indultak meg. *Csinakál* prof. és munkatársai 1943-ban munkájukért Sztálin-díjban részesültek.

A pajzsot általában 55° telepdőlés felett lehet használni, a telepvastagság 3,5—14 m lehet, egy szinten belül azonban egyenletes, zavarmentes



9. ábra



9/a. ábra

nap, a tömedékeléssel dolgozó frontfejtések esetében 2650 t/hó. A szénveszteség omlasztásos frontnál 23%, tömedékelés esetében 11%. Fafelhasználás omlasztásnál 0,54 m³/10 tonna, tömedékelésnél 0,64 m³/10 tonna.

5. *Frontfejtés meredek dőlésben lefelé, Csinakál pajzsbiztosítással.*

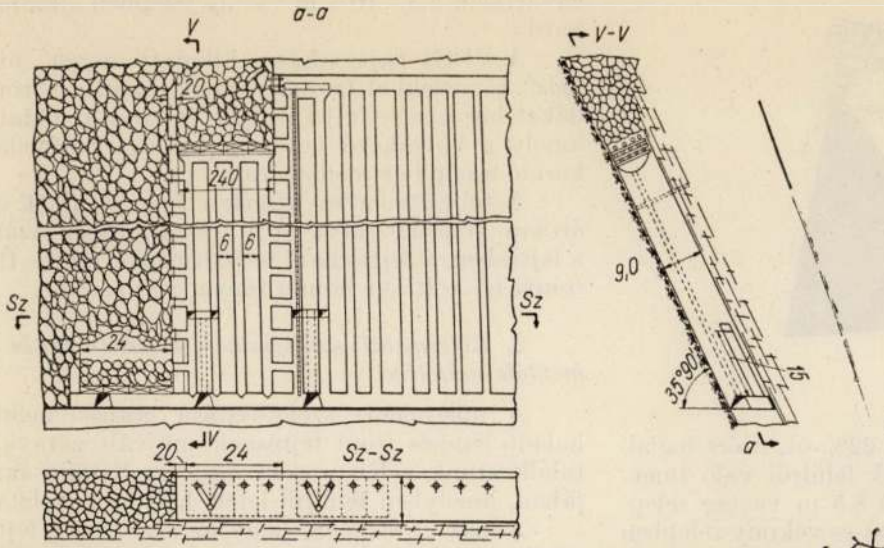
A kuznyecki medence vastag meredek dőlésű telepeinek művelése sokáig megoldatlan kérdés volt. Régen kamrafejtéseket alkalmaztak 50—60%-os fejtési veszteséggel, állandó tüzekkel küzködve.

Csinakál professzor 1935-ben javaslatot terjesztett elő fémpajzs alkalmazására, amely saját súlyánál fogva lefelé süllyed, amikor a telepet alóla kijövesztik. Az első ipari kísérletek 1938-ban

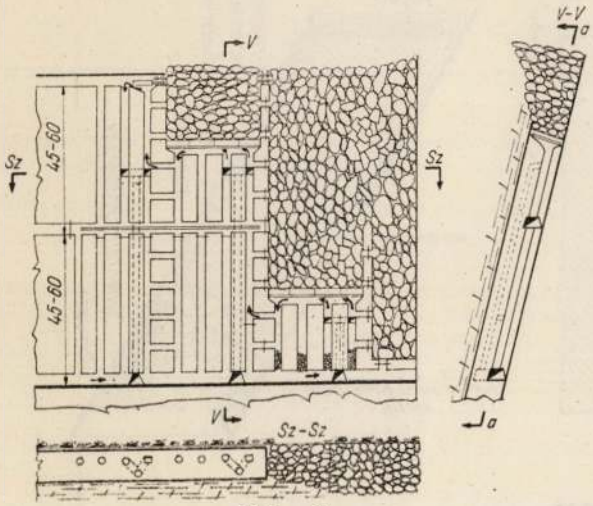
telepkifejlődésre van szükség. 3,5—8,6 telepvastagságig egy szeletben egyes pajzzsal dolgoznak, e felett két dőlésmenti szeletet dolgoznak ki kettős külön pajzzsal. A pajzs szélessége 0,5—1 m-rel keskenyebb a telepvastagságnál.

Egy munkahelyen 4—12 pajzsot alkalmaznak. Ezek a pajzselemek egymáshoz drótkötelek segítségével rugalmasan kapcsolódnak. Mivel egy pajzselem szélessége 6 m, egymástól 6 m-re minden pajzs alatt sűrűn ácsolt gurítók vannak. A kb. 100 m-es szint leművelése alatt a pajzs annyira deformálódik, hogy annak már csak egyes alkatrészeit szerelik ki, a többi anyag bentmarad és a szállítóvágat pilléreként szolgál.

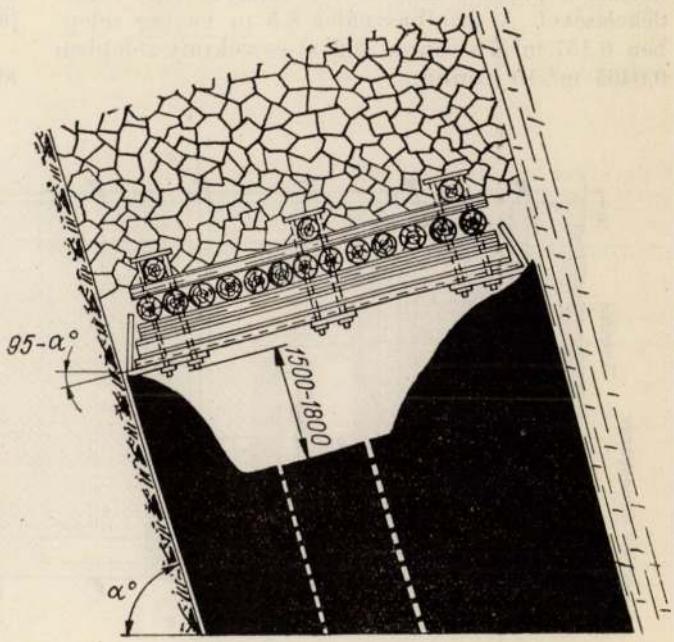
A pajzsos fejtés előkészítése úgy történik, hogy kihajtják az alapvágatát, vele párhuzamosan



10/a. ábra



10/b. ábra



10/c. ábra

a légvágatot, az osztószintvágatot és a főgurítót. Az alapvágatról 250—800 mm ⌀-jű lyukakat fúrnak feltörés fúrógéppel, amelyeket kibővítenek, négyszögesítenek.

A mező hossza kétszárnyú fejtésnél 400 m, egyszárnyúnál 180 m.

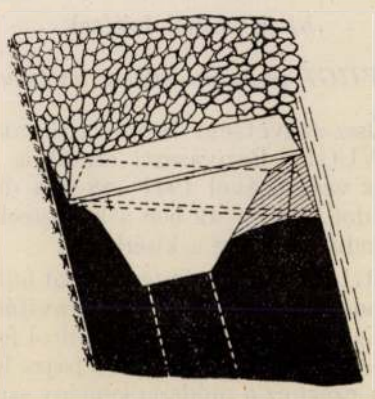
Mivel a készlet a gurítókon zuhan le, külön légvezetési gurítóra van szükség, amely a pajzs alatt áthúzó légáramot biztosít *(10a., 10b., 10c. ábrák)*.

A pajzsok beszerelése úgy történik, hogy a légvágatban minden pajzselem részére (4 elem = 1 pajzs) pajzskamrákat képeznek ki egymás után, azaz egy pajzs-kamrát csak akkor készítenek el, amikor a szomszédosban a pajzs már be van szerelve.

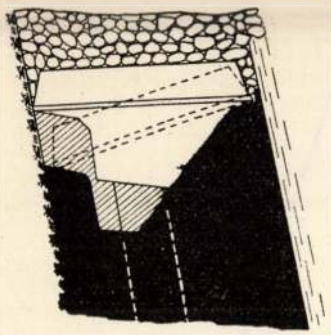
A jövesztés elektromos kézifúrással, robbantással történik. A pajzs vezetésére igen ügyelni kell, hogy az a fedő alatt ne csússzon lejjebb a kelleténél, azaz a dőlésre merőleges irányt megtartsa *(11—12. ábra)*.

Egy pajzs 4, ritkábban 8, sőt 12 elemből áll; a fronthomlok hossza ezeknek megfelelően tehát $4 \times 6 = 24$, illetve 48, illetve 72 m.

A vájárteljesítmény 16—21 t/műsz., egy pajzs havonta mintegy 5000 tonna szenet termel.



11. ábra



12. ábra

A szénveszteség néha eléri a 22%-ot, ezért foglalkoznak a pajzsos művelésnek felülről való tömedékelésével. A fafelhasználás 8,5 m vastag telepben 0,157 m³/10 tonna, 3,2 m-es vékony telepben 0,0465 m³/10 tonna.

zavartalan 5,5—10,5 m vastag telepben alkalmazható.

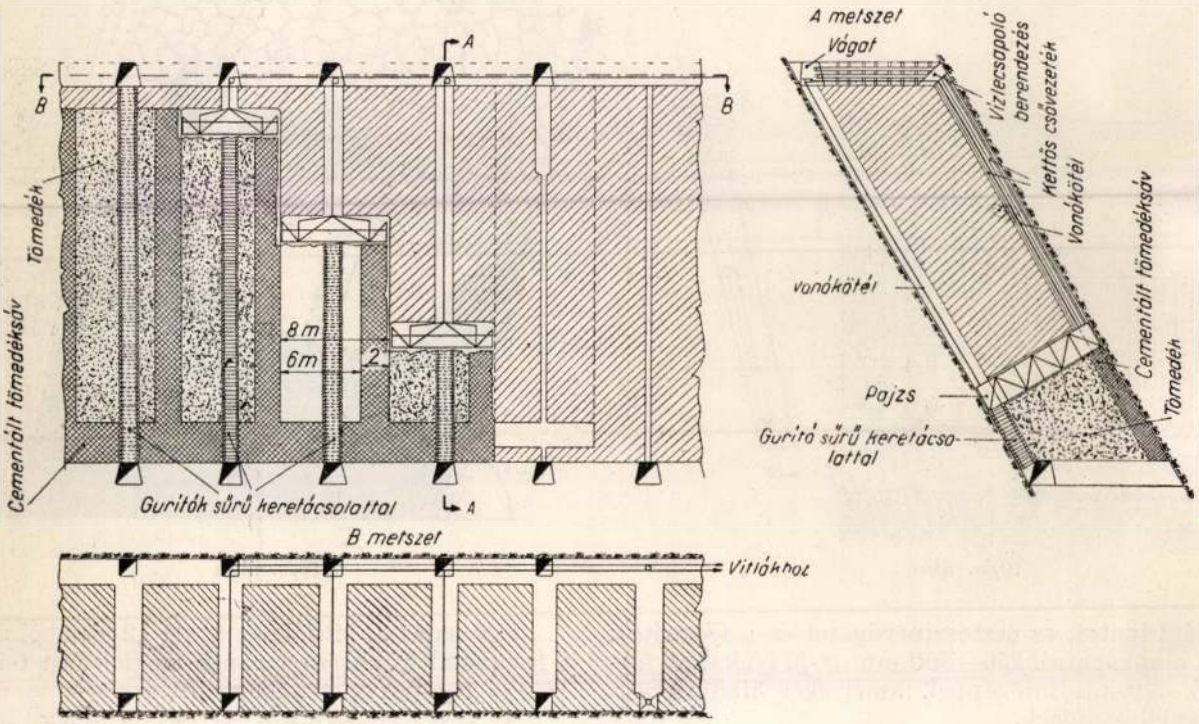
A VUGI pajzs alatt a kifejtett üreget „*önfolyós*" tömedékkel betömedékelik, azután a tömedéket híg cementtejjel itatják át azon az oldalon, amely a következő fejtési lépcsőben leművelésre kerülő szénpillér mellett van.

A teljesítmények kísérleti időszak alatt vájárokra vonatkoztatva 10,1 tonna/műszak voltak a fejtésben, a fejtés havi teljesítménye 1800—1900 tonna/hó volt két hónap tényadatai szerint.

2. *Dőlésmenti szeletosztású kísérleti fejtés cementált műfőtével.*

A dőlésmenti szeletosztású csapás mentén haladó lépcsős front fejtésnek egy változatával is találkoztunk a Kuznyecki medence Sztálin-aknájában, amelyben felülről lefelé haladó a szeletsor.

Annak érdekében, hogy az alsó szelet fejtési idején a felső tömedéket könnyebb legyen fenn-



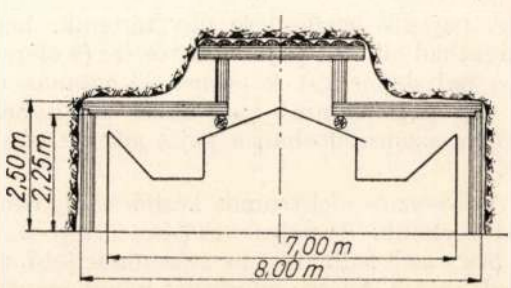
13. ábra

b) Kísérleti fejtések

1. *VUGI pajzsbiztosításos fejtésmód.*

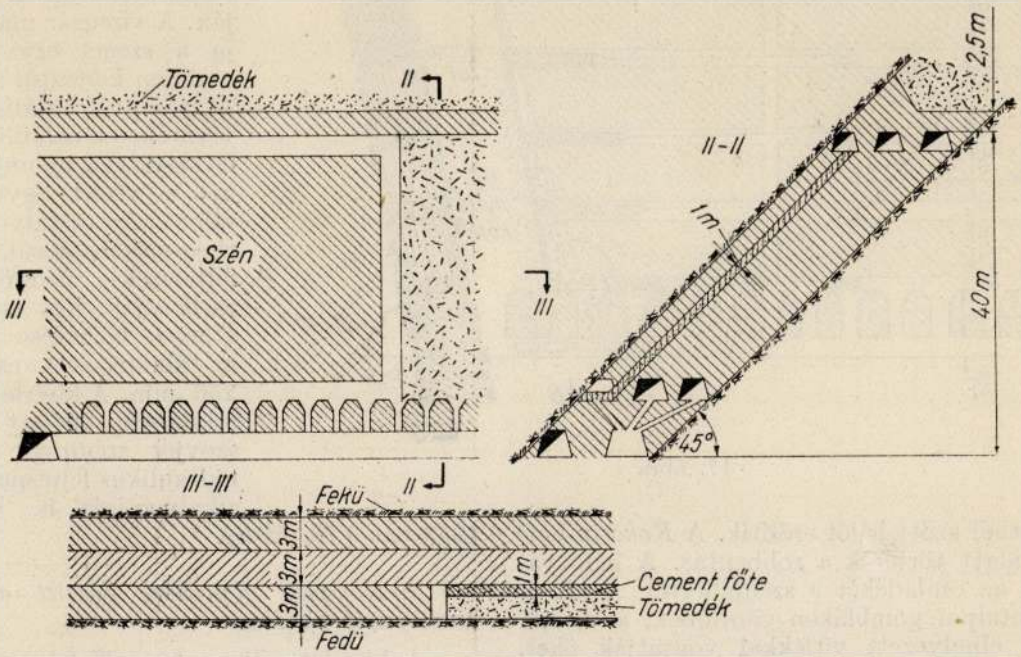
Az Össz-szövetségi Szénbányászati Kutató Intézet (VUGI) Bányászati osztálya *Volkenau* kandidátus vezetésével 1947—48-ban dolgozta ki a fejtésmódot. 1948—49-ben a kuznyecki Sztálin-aknában indultak meg a kísérletek.

A VUGI pajzsnál a fejtés alulról felfelé halad, tehát minden anyagmozgatás gravitációs úton történik. Egyedül a pajzsot kell alulról felfelé mozgatni *(13—14. ábra)*. Probléma a pajzs feletti szén biztosítása, ezért ez a módszer kemény széntelepekben alkalmas. 40°-nál nagyobb dőlésű egyenletes, tartani a tömedék tömeg alsó részét cementálják és tulajdonképpen egy állékony „*műfőtét*" képeznek ki *(15. ábra)*.

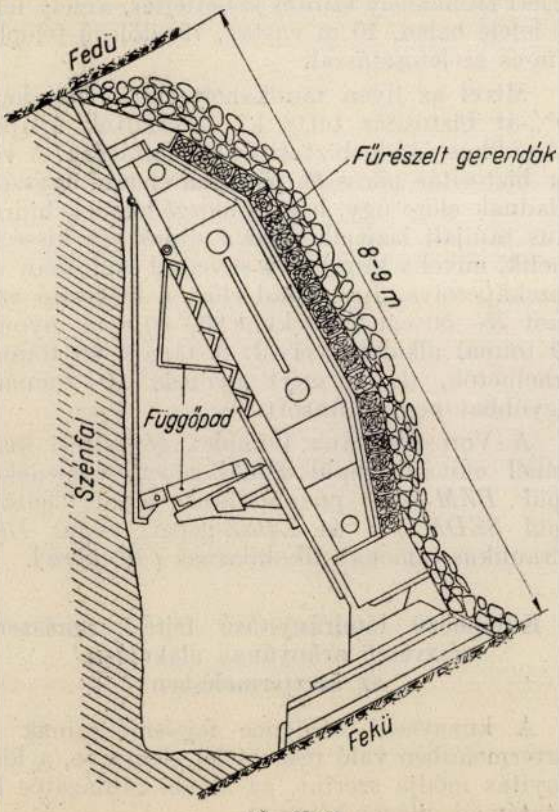


14. ábra

Érdekessége a kísérletnek, hogy a cementált főte vastagságát elméleti úton is számítják, részben *Ruppenejt—Kunjáev*, részben *Cimbarjevics* kutatásai alapján. A módszer lényege az, hogy a szemes anyagok nyomása különböző képletek alapján számítható és ebből adódik a tömedék okozta terhelés. A főtenyomást pedig *Cimbarjevics* számításai alapján veszik fel. A két adat összegezve adja a cementált főte terhelését, (kb. 26 t/m²),



15. ábra



16. ábra

amelynek hajlító szilárdságát laboratóriumi úton a VÜGI meghatározta (σ hajlító = 2 kg/m²).

A többtámaszú, határozatlan tartók számítása (Clapeyron) alapján adódik a cementtel itatott és szilárdított zóna vastagsága elméletileg 60 cm-re, gyakorlatilag azonban 100 cm-es zónát igyekeznek cementálni.

Tanulmányutunk idején még csak az első szeletet fejtették, és a műfőtét készítették elő, alatta még nem dolgoztak. Ezért a kísérletről műszaki-, gazdasági adatok nem álltak rendelkezésre.

3. *Hidraulikus (kényszermozgású) pajzs.*

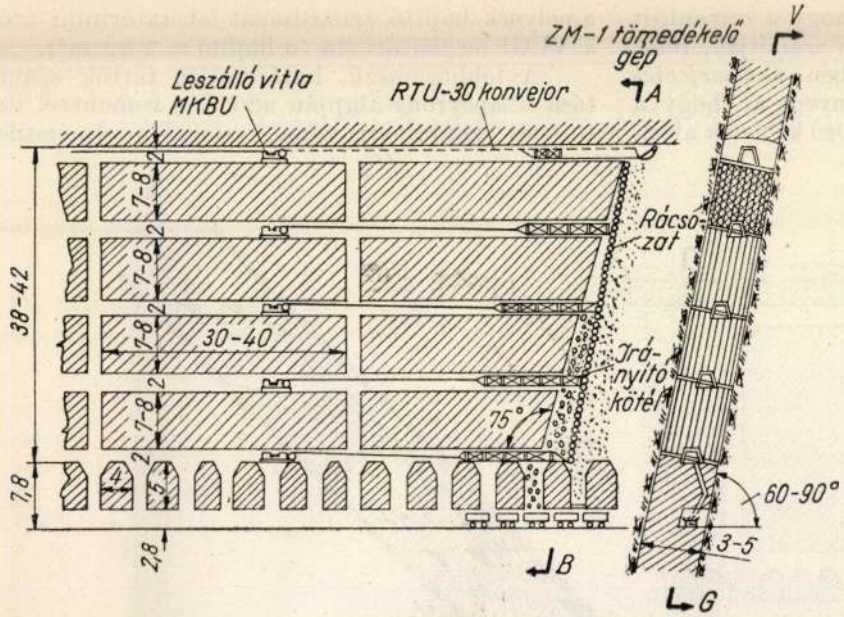
1952. elején kezdődtek hidraulikus pajzzsal a kísérletek. A pajzstest gömbcsuklóval csatlakozik a pajzstalphoz, amely kettős szántalpból áll. A mozgatás úgy történik, hogy a hidraulikus dugattyúk előre nyomják az alsó szántalpakat a szénfalig, majd az alsó szántalpból a munkahely talpába benyomódó tüskék rögzítik az alsó szántalpat és akkor a dugattyú előre húzza a felső szántalpat a felső pajzzsal együtt *(16. ábra)*.

A 8 m vastag, 20—25 m dőlésű telepben 14 db pajzselemet építettek be, db-ként 1,75 m szélességgel. Egy elem súlya 10 tonna. Kísérleti időszakasz vájárteljesítménye 15,6—33,3 tonna/műszak, a fejtés teljesítménye 2800—4200 tonna/hó volt.

4. *Kokorin hálós-biztosítás.*

1947-ben indultak meg a kísérletek, amelyek még ma is folyamatban vannak. 5 m-nél nem vastagabb, 70°-nál meredekebb, kemény mellékkőzetekkel rendelkező, kemény telepekben alkalmazandó.

A telepet egymástól 8—10 m-ben telepített osztókkal szintekre osztják. Ezekbe az osztókba helyezik a rácsos tartókat, amelyekre az 5 mm



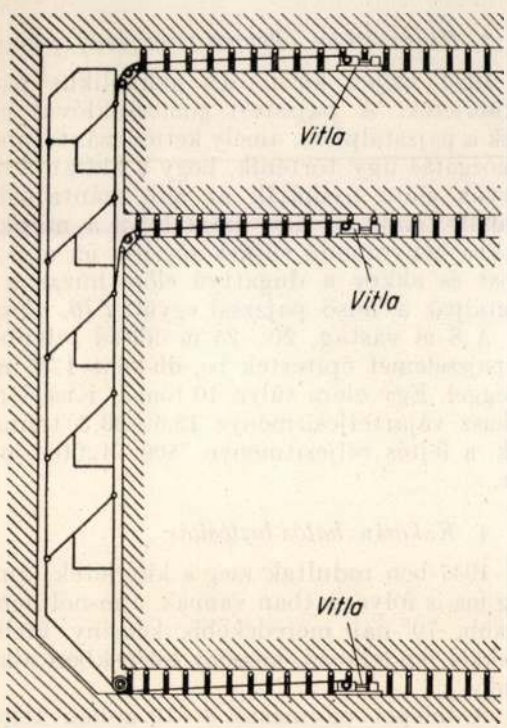
17. ábra

65—70°-os dőlésű telepben. A fejtés jövesztése úgy történik, hogy a gurítóval és osztószintekkel előkészített széntelepet 30 atm. nyomású vízsugárral teljes szélességben megtámadják. A vízsugár magával hordja a szenet egy kalapácsos malmon keresztül a zsompig. A zsompból axiális beömlésű, vezetőkerék nélküli centrifugális szivattyú nyomja fel a szenet a vízzel együtt a külszínre. Az osztályozón a szén rheo-mosóba kerül, ahol szén-, féltermék-, meddő osztályokra bontják. Egy monitor napi átlagos termelése 350 tonna, az alkalmazott csövek ∅-je 250 mm. A kísérletek további folytatása mellett *Zaszjadzkó* szovjet szénipari miniszter a hidraulikus fejtésnek iparszerű alkalmazását is bejelentette 1953-ban *(18. ábra)*.

∅-jű drótból szőtt hálót erősítik. A *Kokorin*-háló védelme alatt történik a robbantás. A háló választja le az omladékot a szénpillértől. A rácsos tartók síntalpai gömbfákon gördülnek, az osztóvágatban elhelyezett vitlákkal vontatják őket. A vontatás sorrendje felülről lefelé halad *(17. és 17/a. ábra)*. A robbantás alulról felfelé történik. A kísérleti időszakasz vájárteljesítménye 5,5 t/műsz., a szénveszteség kb. 7%.

5. *Hidraulikus fejtés*

A kuznyecki medence Tirchanszkája üzemében folytak ilyen irányú kísérletek 5—6 m vastag



17/a. ábra

6. *Komplex gépesítési kísérlet a Vorosilov nevét viselő aknában.*

A kísérlet célja a termelő folyamat minden részletének gépesítése : az elővájás, jövesztés, szállítás, biztosítás, tömedékelés gépesítése.

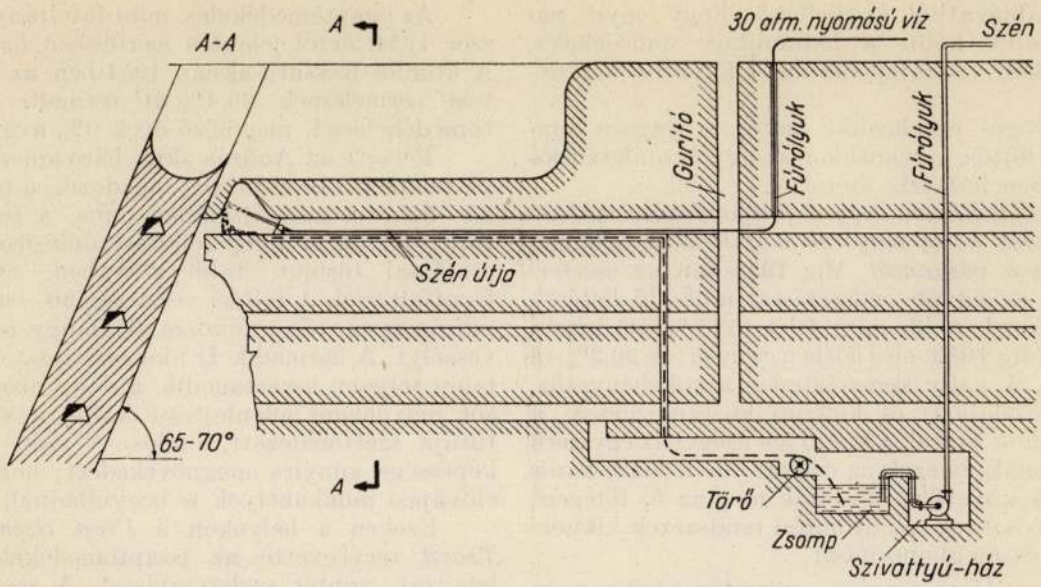
Jelenleg az elővájó gép már üzemszerűen dolgozik, de a fejtési jövesztés még fúró- robbantó munkával történik, viszont a gépi biztosítást már kipróbálták és a tömedékelő gép is működik. A kísérleti munkahely szintes szeletfejtés, amely felülről lefelé halad, 10 m vastag, 72° dőlésű telepben 3 m-es szeletosztással.

Mivel az ilyen munkahelyeken a munkaidő 50%-át biztosítás tette ki, törekedtek újtípusú hidraulikus vándorbiztosítás kialakítására. A vándor biztosítás páros és páratlan elemei egyszerre haladnak előre úgy, hogy a mozgó elemek hidraulikus támjait lazítják, azaz a talpról egy kissé felemelik, mivel a tám feje a süveggel csuklósan van összekapcsolva. Így halad előre a biztosító szerkezet 25—50 cm lépésekkel 80—90 atm. nyomás (40 tonna) alkalmazásával. A támok 40 tonnáig terhelhetők, de a mért nyomás 10 tonnánál nagyobbat nem mutatott.

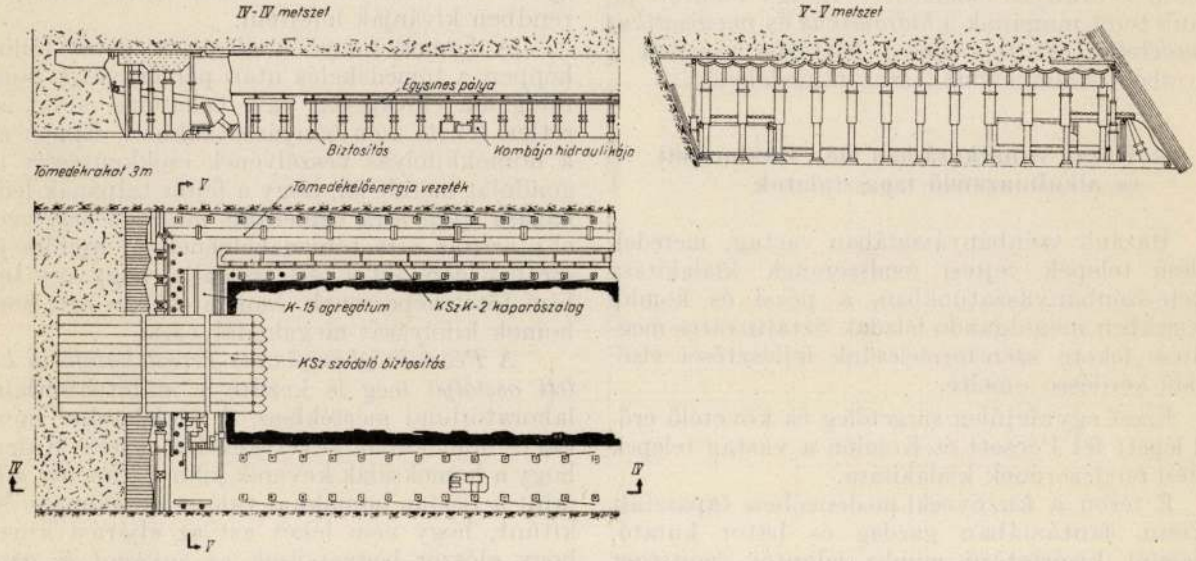
A Vorosilov-akna komplex gépesítési kísérleténél elővájó gépül *PKSZ*-gépet, tömedékelő gépül *PZM-2-M* pneumatikus gépet, feltörés gépül *SZDM-3-U* és *LBSZ*-gépet, végül *DRK* hidraulikus támokat alkalmaznak *(19. ábra)*.

c) Különböző főteirányítású fejtési rendszerek részvételi arányának alakulása az össztermelésben

A kuznyecki medence fejtésmódjainak az össztermelésben való részvételét elemezve, a főteirányítás módja szerint, az alábbi táblázatos kimutatás ad világos képet :



18. ábra



19. ábra

2. táblázat

	1938.	1940.	1942.	1944.	1946.	1948.	1950.	1952.	1953. I. f. év
Hidraulikus tömedék ...	0	0	0	0	0	1,3	11,1	14,7	18,2
Pneumatikus tömedék ..	0	0	0	0	0	0	2,1	11,9	11,3
Önfolyásos tömedék	42,2	31,2	6,2	2,2	1,8	2,1	10,7	8,4	6,4
Össz. tömedék	42,2	31,2	6,2	2,2	1,8	3,4	23,9	35,0	35,9
Pajzsos oml. fejtés	0,5	19,5	41,7	35,3	43,3	42,4	42,3	40,0	42,8
Egyéb oml. fejtés	57,3	48,1	52,1	62,5	54,9	54,2	33,8	25,0	20,3
Összes oml. fejtés	57,8	68,6	93,8	97,8	98,2	96,6	76,1	65,0	63,1

A táblázatból érzékelhető, hogy egyre nagyobb teret hódít a hidraulikus tömedékelés, ugyanakkor visszafejlődik az önfolyásos tömedékelés.

Lényeges emelkedést mutat a pajzsos omlasztásos fejtés, ugyanakkor az egyéb omlasztásos fejtés erősen háttérbe szorul.

Megállapítható, hogy a főtegondozási módszerek változása hozta magával maguknak a fejtésmódoknak is a változását. Míg 1938-ban az összetermelésben az egyéb omlasztással működő fejtések a termelésnek több mint felét (57,3%-át) képviselték, addig 1953. első felében ez az érték 20,3%-ra csökkent. A nagy szénveszteség, a sok bányatűz, az erős földalatti és külszíni kőzetmozgások, a metánzsákok voltak a kísérő jelenségei az egyszerű omlasztásnak és ezek az emberre és üzemre káros jelenségek követőleg kívánták meg az új főtegondozási módszerek, az új fejtési rendszerek kikísérletezését és meghonosítását.

Így jött létre a *pajzsos omlasztásos fejtés*, mely 1938. év 0,5%-os arányáról 1953. év első felében 42,8%-os arányra emelkedett. És így hódított jelentős teret magának a *hidraulikus* és *pneumatikus tömedékelés*, szinte teljesen háttérbe szorítva a kevésbé tökéletes önfolyásos tömedékelést.

d) Hazai vonatkozásban már alkalmazott és alkalmazandó tapasztalatok

Hazánk szénbányászatában vastag, meredek dőlésű telepek fejtési rendszerének kialakítása fekete-szénbányászatunkban, a pécsi és komlói üzemekben megoldandó feladat. Sztálinváros megépítése fekete szén-termelésünk fejlesztését elsőrendű kérdéssé emelte.

Ezzel egyidejűleg sürgetőleg és követelő erővel lépett fel Pécsett és Komlón a vastag telepek fejtési rendszerének kialakítása.

E téren a kuznyecki medencében tapasztalt sokrétű, fantáziában gazdag és bátor kutató, valamint kisérletező munka jelentős segítséget nyujt.

Szovjet tapasztalatok alapján kikísérletezésre és alkalmazásra számításba vettük Komlón a szintes szeletfejtést hidraulikus tömedékeléssel, alulról felfelé haladó szeletekben. Mind Komlón, mind Pécsett a kikísérletezés programjában szerepel a dőlésre merőleges szeletosztású fejtés alulról felfelé, hidraulikus tömedékkel. Továbbá a szintes szeletfejtés iszaptömedékkel, a tömedék alsó részének cementált műfőtévé való kiképzésével.

Komlón 1953. év végéig bezárólag az iszaptömedékelést főteirányítási módszerként egyáltalában nem alkalmazták és azt csak 1954-től alkalmazzák.

1952—53. években az iszapolás csak mint *készenléti művelet* szerepelt a komlói bányászatban a gyakori bányatüzek elfojtására. A fejtési rendszerek a két főtelepben, a VIII. és X-es telepekben, dőlésirányú csapásmentén előre haladó frontfejtésen alapultak. A szénveszteség 30—60% között váltakozott, a bányatüzek mindennaposak voltak.

Az iszaptömedékelés, mint főteirányítási módszer 1954. évtől jelentős mértékben haladt előre. A komlói Kossuth-aknán 1954-ben az összes fejtési termelésnek 26,4%-át termelte hidralikus tömedékeléssel, megelőző évek 0%-ával szemben.

Pécsett az András-akna bányamezejének 11. sz. telepe 6—10 m között ingadozik, a telep dőlése 35—50° s a szén általában puha, a telep erősen tűzveszélyes. A telep lefejtése dőlésmenti szeletosztással történt, több szeletben, csapásmenti frontfejtéssel. A fejtési veszteség 30—40% között mozog és ez erősen fokozza az amúgy is nagy tűzveszélyt. A harmadik D-i keresztvágaton a 11. sz. telep teljesen kivastagodik, a dőlés eléri a 90°-ot, sőt helyenként ellenlejtessé válik, a szén struktúrája széttöredezett, omlós. A szén gyulladási képessége annyira megnövekedett, hogy még az elővájási munkahelyek is begyulladnak.

Ezeken a helyeken a *Pécsi Szénbányászati Tröszt* tervbevette az iszaptömedékeléssel való lefejtést, szintes szeletosztással. A szeleteket — tekintettel a nagy omlásveszélyre és a még nagyobb tűzveszélyre — felülről lefelé haladó sorrendben kívánják lefejteni.

A homok tömedék alatti fejtés és különösképpen a tömedékelés után pár órával a homokréteg alá elővájással való behatolás eddig ismeretlen fekete szén-bányászatunkban. Éppen ezért a homokkifolyás veszélyének csökkentésére az a gondolat merült fel, hogy a fejtés talpának ledeszkázása után arra cementált műfőtét helyezzenek el s azután arra tömedékelnének. A műfőte jelen esetben nem azt a célt szolgálja, hogy egy teherbiró főtét képezzenek, hanem csupán azt, hogy a homok kifolyását megakadályozza.

A *Pécsi Szénbányászati Tröszt kutató és kísérleti osztálya* meg is kezdte a műfőtekísérleteket laboratóriumi mértékben. A kisérleteket homokkal és homoksalak keverékével végezték. Kiderült, hogy a homoksalak keverék jobb eredményt adott, mint a tisztán homokkal való műfőteképzés. Az is kitűnt, hogy nem lehet azt az eljárást követni, hogy először beiszapoljuk az anyagot és azután vezetjük rá a cementtejet. A cementet egyenletesen kell beadni. Ebben az esetben is az ülepedés folyamán bizonyos differenciálódás következik be, azonban az egész beiszapolt réteg vastagságában nem köt az anyag.

Egy térfogatrész cement és nyolc térfogatrész szilárd anyag (4 rész homok + 4 rész salak) keverési arány mellett 1,5-szeres vízzel beiszapolás után 24 órával már 9,5 kg/cm² terhelési próbapálcával nem lehetett az iszaprétegbe benyomulni.

Ugyancsak 24 óra után az iszapanyag vízátengedő képessége 1 m vízoszlop nyomás mellett 0,04 lit./cm² óra, amely mennyiség már nem akadályozza az üzemszerű alkalmazást.

Az András-aknai tömedékelő berendezés kivitelezési munkálatai megindultak, a III. évnegyedre várható a befejezése és a kísérleti fejtés megindulása. Az itt szerzett tapasztalatok értékes anyagot adnak a műfőteképzésre és alkalmazhatóságára vonatkozólag.

(Folytatjuk.)

Egy tanszéki műhely a műszerellátás szolgálatában*

DR. TÁRCZY-HORNOCH ANTAL
okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus

(Befejező rész)

Д-р Тарци Хорнох Антал, горный инженер, профессор, лауреат премии имени Кошута, академик:
ЦЕХ КАФЕДРЫ НА СЛУЖБЕ СНАБЖЕНИЯ ПРИБОРАМИ.

Dr., Dipl. Berging. *A. Tárczy-Hornoch*, Universitätsprofessor, Kossuth-preisträger, Ord. Mitglied der Ungar. Akademie der Wissenschaften:
Eine Universitätswerkstatt im Dienste der besseren Instrumenten-Versorgung.

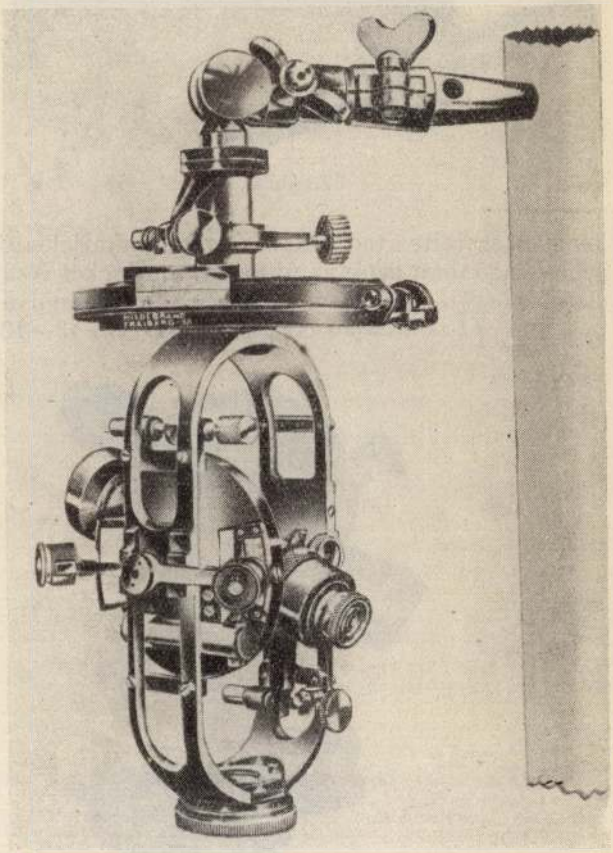
A. Tárczy-Hornoch, mining eng., prof. at the University, Kossuth price-winner, academician:
A workshop at the university in service of the instrumentsupply.

A. Tárczy-Hornoch, ing. des mines, prof. à l'Université, academicien, prix Kossuth:
Un atelier d'université dans le service de l'approvisionnement des instruments.

Térjünk át mostan a **kiegészítő bányateodolitra**, amelynek létrejöttében a geodéziai és bányaméréstani tanszék egész személyzete közreműködött, hogy a tanszékvezető elgondolását megvalósítsa.

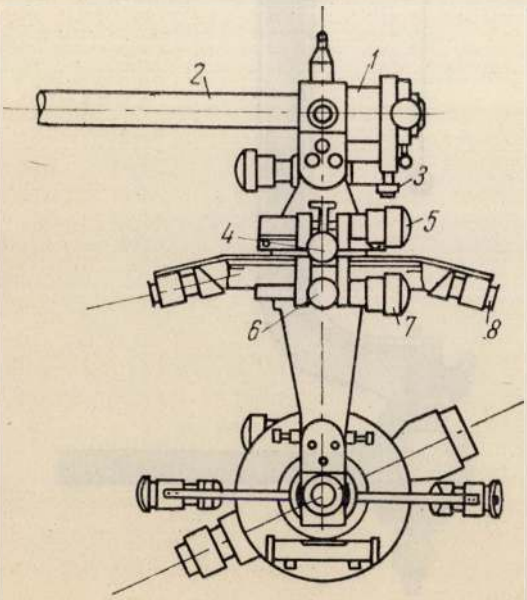
Kiterjedt bányatérségek fejtési helyeinek a fejtések előrehaladásával való fokozatos bemérése, az ú. n. kiegészítő mérés sokáig nélkülözte azt a gyors teodolitot, amellyel a fejtési helyek munkájának lehetőleg kismérvű akadályozásával gyorsan lehet a térképezéshez vagy a kubaturaszámításokhoz szükséges méréseket elvégezni. A pontossági követelmények, — mint ismeretes — az ilyen méréseknél nem túl nagyok: a szögmérésekben egy-két elsőperc is megfelel, ezzel szemben fontos követelmény a gyors mérés és az, hogy műszerünk a közlekedést lehetőleg ne akadályozza.

Az előljáróban körvonalazott célok szolgálatában az utóbbi évtizedekben több műszer keletkezett. Igen célszerűek az ú. n. függőteodolitok, amelyek közül a *Diszman* docens tervezte *(Petrov: Markseiderszkoje Gyelo*, 1951, 95—96. old.) függőteodolit *(30. ábra)* a Szovjetunióban, *Brandenberg* igazgató tervezte függőteodolit *(31. ábra)* Németországban terjedt el. Igen nagy előnyük, szűk helyeken, hogy a teodolitot felfüggesztjük, s így elég magasra kerülve a közlekedést, szállítást nem zavarja. Megirányzott pont gyanánt a műszermagasságnak megfelelően felfüggesztett gömböcske szolgál. Nagy hátrányuk, hogy a fősokszögvonalak pontjaihoz nehéz a csatlakozás, mert ezeket másfajta felállítású műszerekkel, — nálunk, Németországban és több más országban gyakran — ú. n. freibergi prizmás felállású teodolitokkal mérjük. A *32. ábránk* a freibergi prizmás oldalkart, *33. ábránk* ugyanezt a teodolittal együtt ábrázolja. Kényelmetlen továbbá a függőteodolitoknál a pontosabb hosszmérés is.



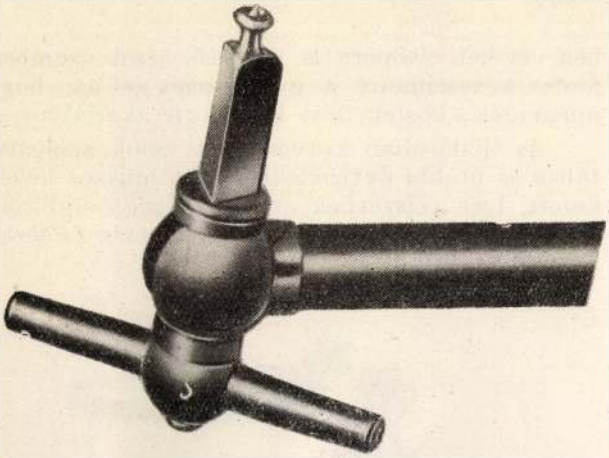
31. ábra

* A cikk nagyobbik része a **Magyar Tudományos Akadémia 1952.** év novemberében tartott **Méréstechnikai Kongresszusán** elhangzott előadást tartalmazza. Ezt az időközben elkészült, illetőleg végzett munkákkal kiegészítettük.



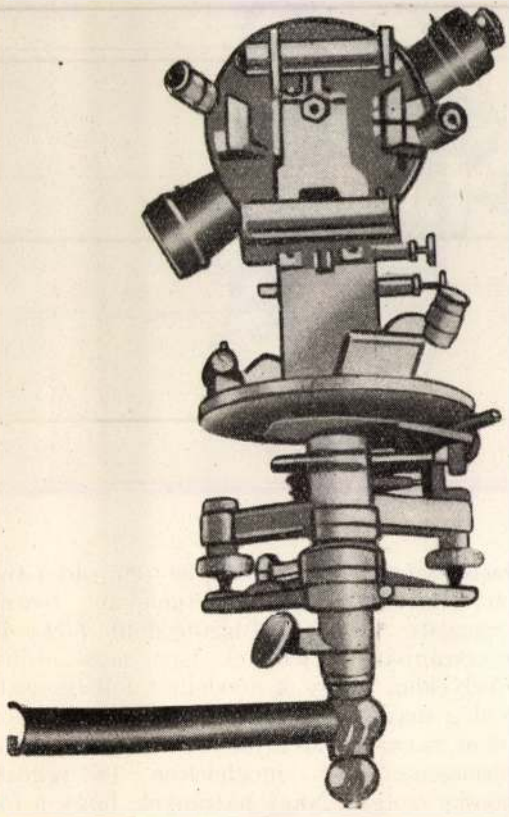
30. ábra

A két mérési módszer közti átmenetek hátrányainak kiküszöbölésére különböző kiegészítéseket javasoltak. Igy *Köplitz* a rögzített pontok alatti központosítás céljából a *34. ábra* szerinti



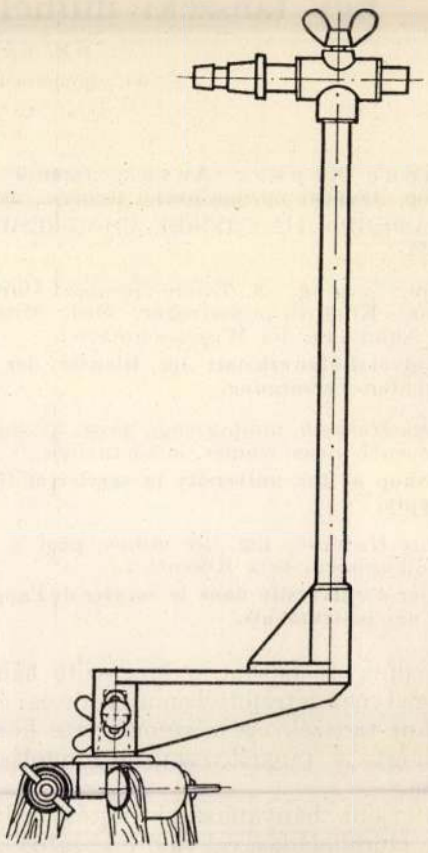
32. ábra

kengyelt szerelte a teodolitállványra. Sokkal jelentősebbek azonban azok az újítások, amelyeket *Neubert* freibergi professzor 1951-ben hozott nyilvánosságra *(Die Bergakademie*, 1951. év, 3—13.

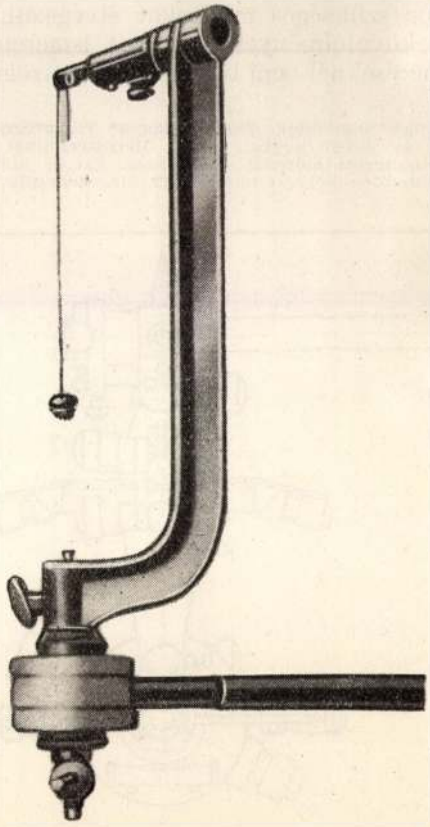


33. ábra

old.). Ezek szerint az oldalkar prizmájára egy oldalt kigörbülő kengyelszerű kar helyezhető *(35. ábra)*, amelynek felső kinyúló csapjára jön a függőteodolit *(36. ábra)*. A prizma megfelelő függőlegesítése itt különösen fontos, mert különben a függőteodolit középpontja a vízszintes vetü-



34. ábra

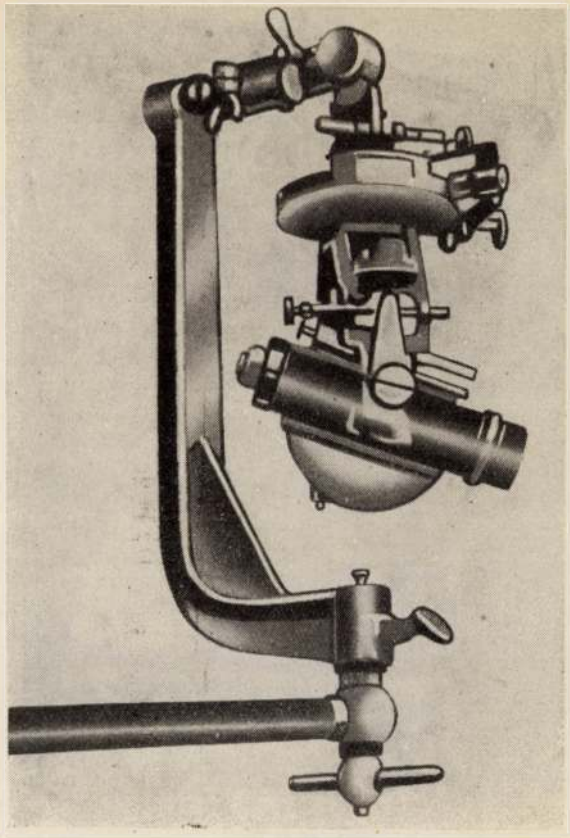


35. ábra

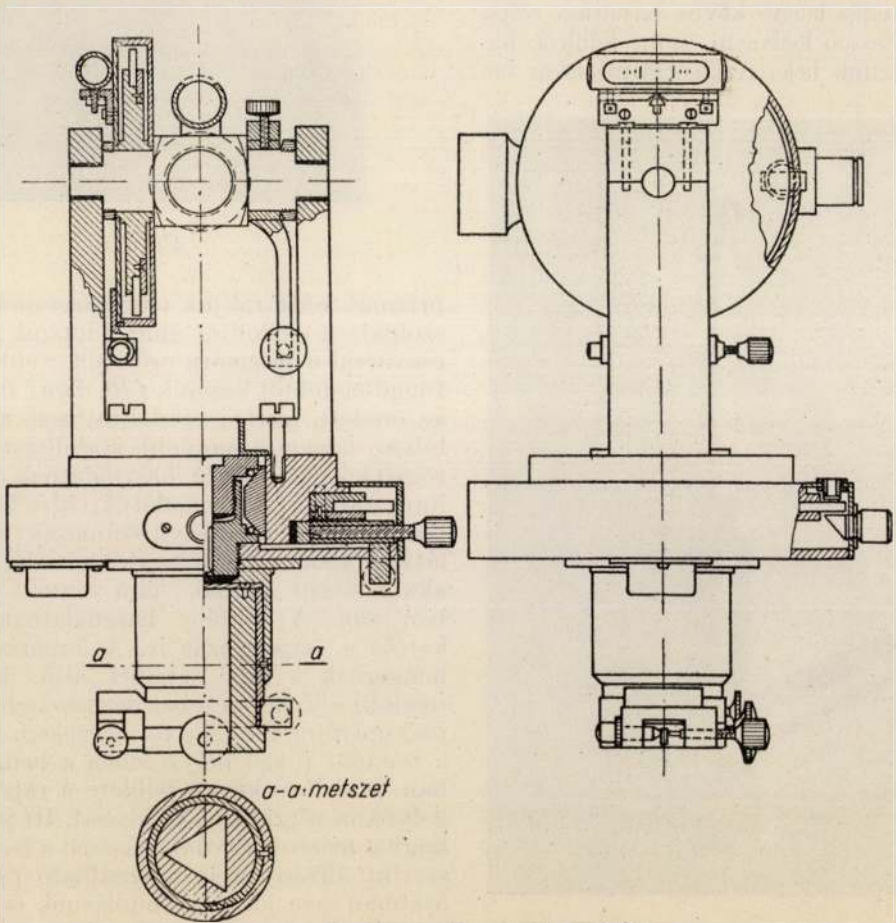
letben jelentősen eltérhet a prizma hegyétől. Viszont az acélszalaggal való hosszmérés a prizmák hegye között kétségtelenül gyorsan és pontosan végezhető el.

A prizmás oldalkarok elterjedése arra a gondolatra vezet, hogy célszerű lenne ugyanezt az oldalkart a kiegészítő méréseknél is felhasználni, hiszen a fősokszögvonalakhoz való csatlakozás céljából legalább két prizmás oldalkart amúgy is magunkkal kell vinnünk. Ez pedig könnyen lehetséges, ha a *37. ábra* szerinti szerkezeti rajz és a *38. ábra* értelmében a talpcsavarok nélküli teodolitot az előzőleg amúgy is függőlegesre állítandó prizmára közvetlenül helyezzük reá, a két másik sokszögpontot jelképező prizmára pedig a műszermagasságnak megfelelő célgömbbel ellátott jelzőrudacskákat *(39. ábra)* rakunk. Igy a műszerközép még nem pontosan függőleges prizma esetében is a célgömb középpontja helyére kerül.

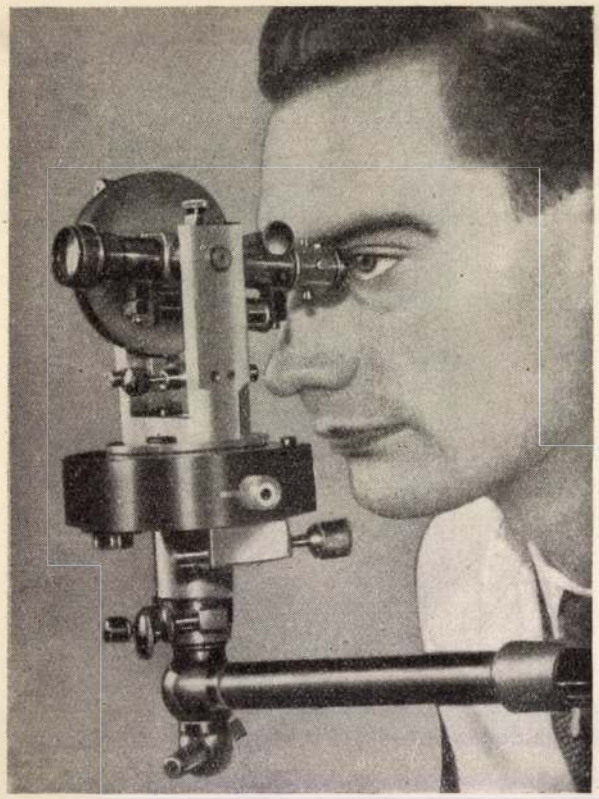
A szóbanforgó leegyszerűsített teodolit igen gyors mérést tesz lehetővé, mert a teodolit állótengelyének külön függőlegesítése elesik és mert a leolvasás is az alábbiak értelmében gyorsan történhetik. Ez utóbbinál tekintetbe veendő, hogy a kiegészítő méréseknél megkívánt szögmérési pontosság 1′—2′ körül mozog. Igy a szokásos becslőmikroszkóp helyett tíz perces főbeosztás mellett *egy*, indexvonással ellátott 4—5-szörös nagyítású „becslőlupe" is megfelel. Egy további, diametrális becslőlupéra az adott cél elérésére nincs szükség, s az alhidádé külpontossági hibája két távcső-



36. ábra



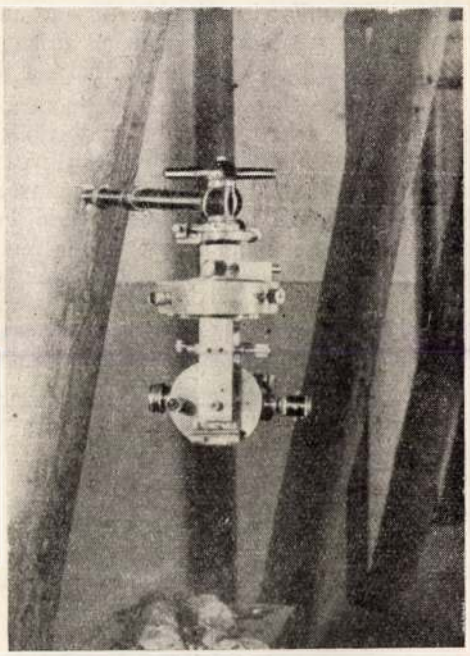
37. ábra. Kiegészítő teodolit



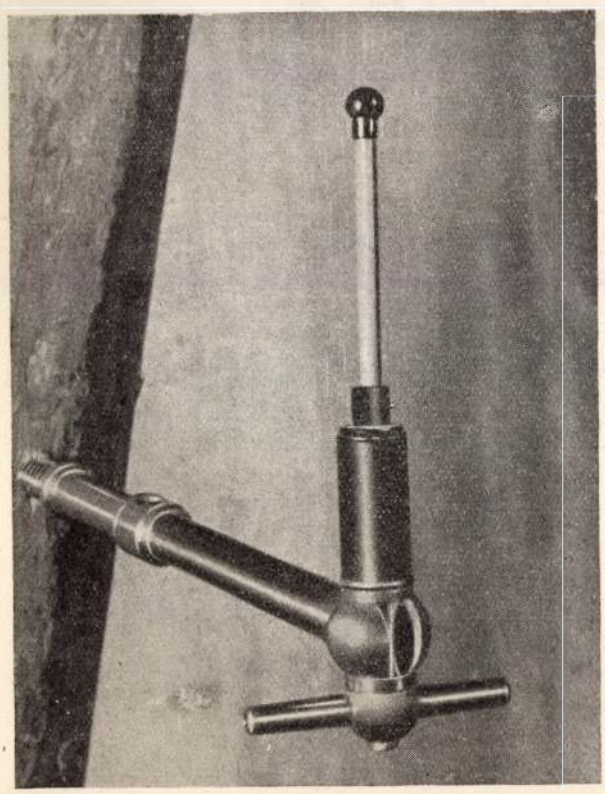
38. ábra

fekvésben egy lupe mellett is kiesik. Hogy a teodolitot a közlekedés lehető kevés zavarása céljából magasan lehessen leolvasni, nem felülről, hanem oldalról nézünk bele. Az üveglimbuskör beosztását lupéval összeköttetésben álló prizma vetíti oldalra. Világosságot egy nyíláson keresztül kap, s erre egy távoli bányalámpa fénye is elegendő. Meg kell még említenünk, hogy a bánya korlátozott helyviszonyai mellett a szögmérés közben a leolvasó berendezés könnyen olyan helyre kerülhet, ahová nehéz, vagy lehetetlen fejünkkel hozzáférni. Különösen áll ez a fejtési helyek kiegészítő teodolitjára. Ezért teodolitunknál a szögmérés alatt a lupe és benne az index marad mozdulatlanul, s a limbuskör a távcsővel együtt forog.

Még az esetünkben magasan elhelyezhető teodolitnál is előfordulhat, hogy az oldalkart kívánatos lenne még magasabbra helyezni. Ekkor a



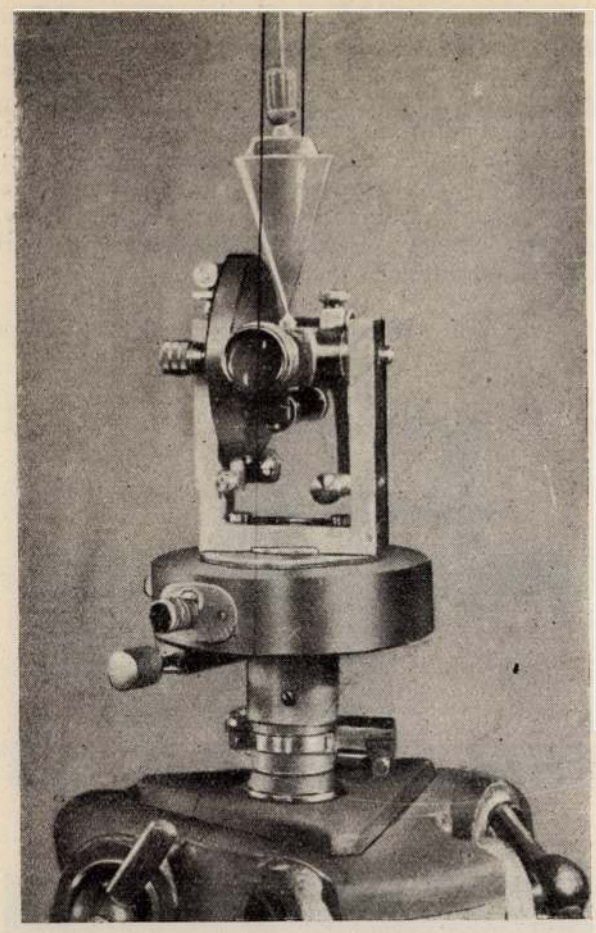
40. ábra



39. ábra

prizmát lefelé rakjuk (függőlegesítésre más libella szolgál), a teodolitot alulról húzzuk rá, s a rögzítő csavarral a prizmára erősítjük : ebben az esetben függőteodolitot kapunk *(40. ábra)*, de jobbat, mint az eredeti, mert a teodolitot nem egy gömbcsuklóban, hanem a nagyobb stabilitást adó prizmára rögzítjük. A kétféle használatnak megfelelően a limbuskör osztásai mellett kívül és belül is van egymással ellentétes irányú számozás : az egyik akkor látszik állónak, ha a teodolit is áll, a másik pedig akkor látszik állónak, ha a teodolit függő helyzetben van. A kétféle használatnak megfelelően kettős a csapágyazás is. A forgórészhez erősített hengernek a rajz szerinti alsó, kúpos felülete teodolit álló helyzetében támaszkodik a nem forgó rész golyóira, illetőleg forog ezeken. Ezzel szemben a teodolit függő helyzetében a hengernek a rajzban felül lévő kúpos felülete a rajzban felül lévő golyókon végzi forgó mozgását. Itt jegyezzük meg, hogy a mérések csatlakozásánál a teodolit szükségszerint állványon is használható *(41. ábra)*, bár újabban erre jobb elgondolásunk is van.

A teodolit távcsövén szintezések végzése cél-



41. ábra

jából kettős libella van. A magassági kör leolvasása szintén egy becslőlupén történhetik, más különösebb eltérést nem mutat, legföljebb azt, hogy az indexlibella osztóvonásai oldalt meg vannak hosszabbítva, s így a buborék nem felülről, hanem a magasan lévő teodolitnak megfelelően oldalról állítható be.

Összefoglalólag főbb előnyei az eddigi hasonló teodolitokkal szemben a következők:

1. Az eddig is elterjedt prizmás oldalkarokra talpcsavar-rendszer nélkül gyorsan felállítható, s így külön berendezésekre nincs szükség.

2. A limbuskör kettős számozása és kettős csapágyazása következtében a teodolit álló és függő helyzetben egyformán használható.

3. Stabilitása nagyobb, mint az eddigi függőteodolitoké.

4. A limbuskör leolvasására egy oldalsó becslőlupe szolgál, mely mérés közben kiválasztott kedvező helyzetét nem változtatja, mert a limbuskör forog a távcsővel. Az oldalt elhelyezés a teodolitnak a közlekedést kevésbbé zavaró magas elhelyezését teszi lehetővé.

5. A magassági kör indexlibellája oldalról beállítható, ami a teodolit magasan való elhelyezését ugyancsak megengedi.

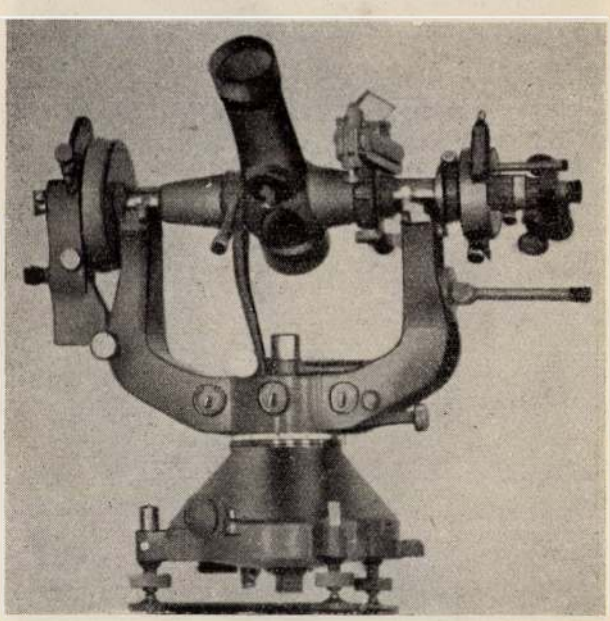
Itt csupán azt említjük még meg, hogy állványon való használata esetében *(41. ábra)* ez a műszer teljes egészében megfelel azoknak a feladatoknak is, amelyekre a svájci *Wild*-gyár az ú. n. Kleintheodolit-ját szerkesztette.

A kiegészítő teodolit sorozatgyártásával a vett értesülések szerint rövidesen számolni lehet.

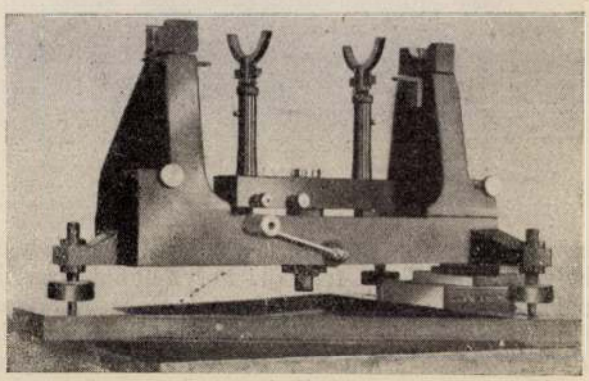
A kiegészítő teodolitnak számottevő továbbfejlesztését jelenti az ú. n. **többhasználatú teodolit**, amely kiegészítő mérésekre és szabatos mérésekre, rögzített és vesztett pontokkal való mérésre, kényszerközpontosítással vagy anélkül, álló és függőteodolitként, oldalkaron vagy állványon egyformán jól használható. Minthogy a műszer még szabadalmaztatás alatt áll, leírására itt még nem térhetünk ki.

*

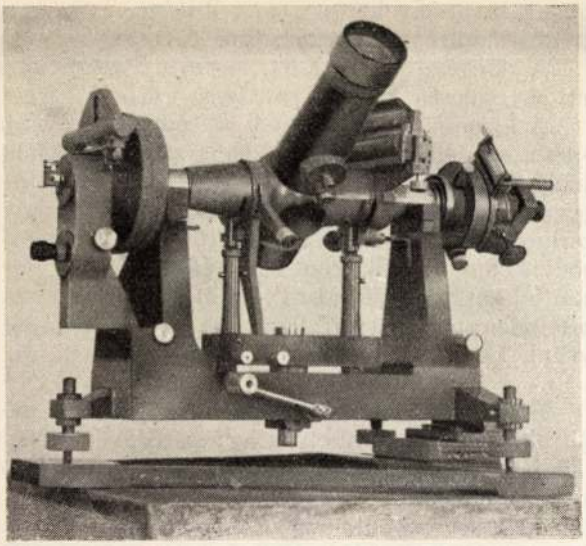
Hazánkban is eléggé ismertek a *Wild T4* teodolitok *(42. ábra)*, amelyek a készítő gyár szerint a legfelsőbbrendű háromszögelések szögméréseire és pontos földrajzi helymeghatározásokra szolgálnak. Az elsőre alkalmassá teszi igen pontos limbusköre, s 0,1″ beosztású optikai mikrométere, míg a másikra megtört távcsöve, pontos magassági köre, *Horrebow*-libellája és egyéb kiegészítései. A két használatra készített műszernek azonban hátrányai is vannak. A háromszögelésnél igen



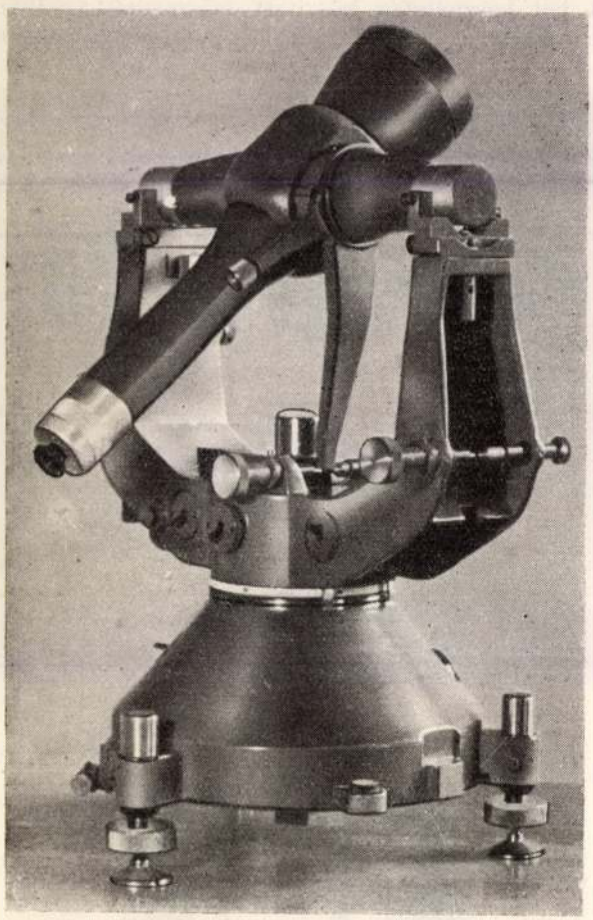
42. ábra



43. ábra



44. ábra

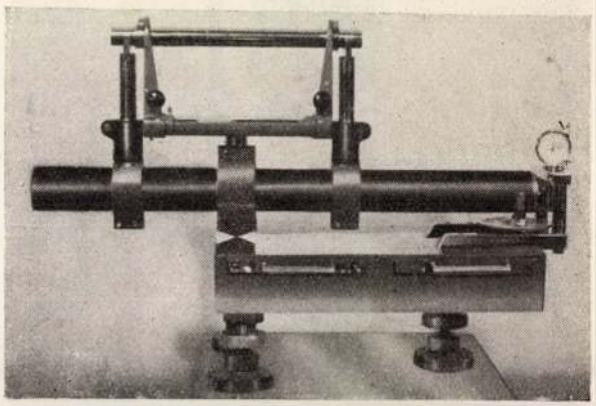


45. ábra

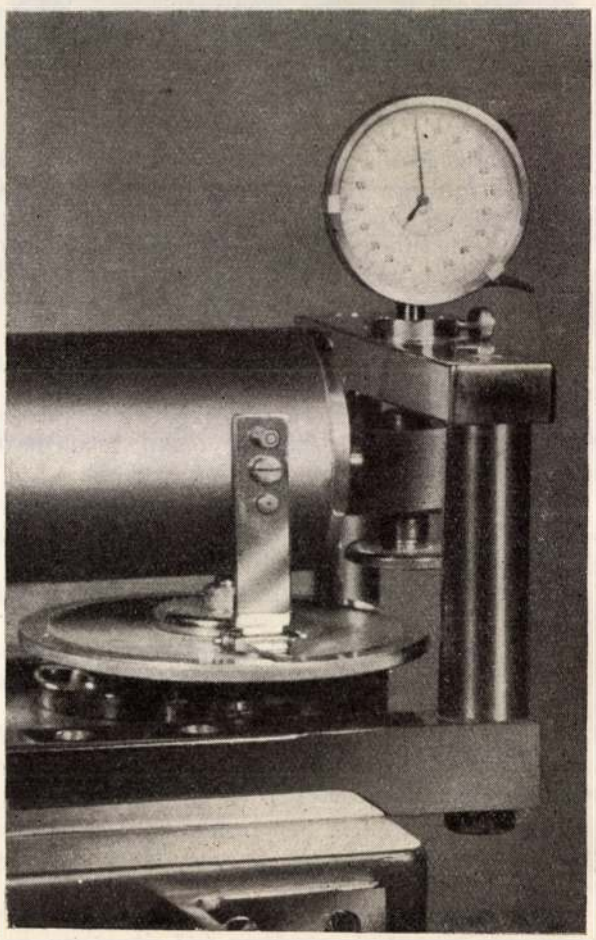
zavar a megtört távcső, s a fekvőtengelyben elhelyezett okulár, a földrajzi helymeghatározásoknál jobb a déllőben stabilan elhelyezett távcső Ennek megfelelően készült műhelyünkben a *Wild T4* felső része számára a *43. ábra* szerinti aljzat, s a kettő együtt a *44. ábrán* egy korszerű **passage-műszert** ad, míg a *T4* alsó része egy belehelyezett rendes távcsövű fekvőtengellyel egy korszerű igen pontos **háromszögelési teodolitot** ad *(45. ábra)*. A műszernek gyakorlati használatbavételére előreláthatólag az év folyamán sor kerül. Igy nálunk is könnyen előállítható részekkel két felsőrendű műszer keletkezik. Az eredetinek csak olyan nehezen hozzáférhető pontokon van jelentősége, ahol vízszintesvetületi szögméréseket és földrajzi helymeghatározásokat együttesen kell végezni, mert itt kevesebb műszert kell szállítani.

*

Korszerű földrajzi helymeghatározásokat és

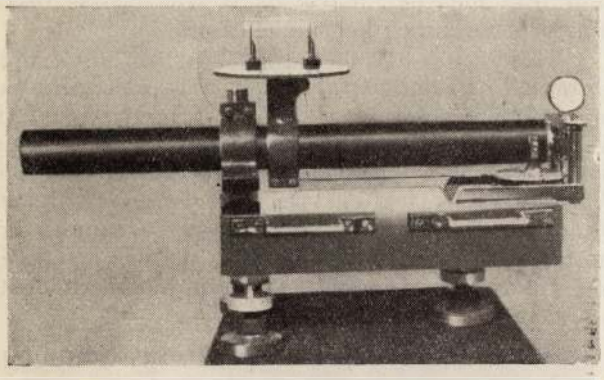


46. ábra



47. ábra

magas szabatosságú szintezéseket megfelelő érzékeny és pontos libellák nélkül elvégezni nem lehet. A libellák pontosságát ezért korszerű libellamérlegeken időnkint ellen kell őrízni. Erre a célra készítette *Bummer Antal* tanszéki mechanikus saját tervei szerint a *46. ábrán* látható **libellamérleget**, amelynek legfőbb jellemzője, hogy az emelkedést nemcsak a csavarmenet-magasságokkal, hanem egy másik — ettől teljesen független — módszerrel,



48. ábra

egy tapintó órával is mérni lehet *(47. ábra)*. Az emelésnél a forgás nem élen, hanem becsiszolt hengeren történik. Ha függő libella helyett műszeren lévő, vagy más libellát kell vizsgálnunk, a libellamérlegre egy korong kerül, amelyre a műszer, illetőleg a libella reáhelyezhető *(48. ábra)*. Az ország elsőrendű libellái legnagyobb részének időszakos vizsgálata *Sopron*ban már meg is kezdődött.

*

Korai lenne, hogy előadásom szűkreszabott keretében a műhelyünkben készülő, vagy befejezéséhez közeledő műszerekről és készülékekről is megemlékezzem. Ellenben reá kell mutatnom arra, hogy többször a műszerek elkészítéséhez szükséges berendezéseket is a műhelynek kellett elkészíteni. Utalok itten a kiegészítő bányateodolit limbus- és magassági körének elkészítéséhez szükséges, igen egyszerűen és olcsón előállított körosztóra, vagy a prizmacsiszolóra, amelynek segítségével nemcsak a műszerek részére, hanem bizonyos folyamatban lévő vizsgálatainkhoz készülnek a különböző prizmák. Ezekről a készülékekről *Bummer Antal* munkatársunk szándékszik hozzászólásában megemlékezni, ezért itt csupán azt jegyezzük meg, hogy hazai műszergyárainktól a kísérleteinkhez szükséges különleges limbusköröket vagy prizmákat munkáik beütemezése miatt belátható időn belül aligha tudtuk volna megkapni. Egy szabatosabb *körosztógép* éppen jelenleg van munkában. Erről ezért majd egy más alkalommal számolunk be részletesebben.

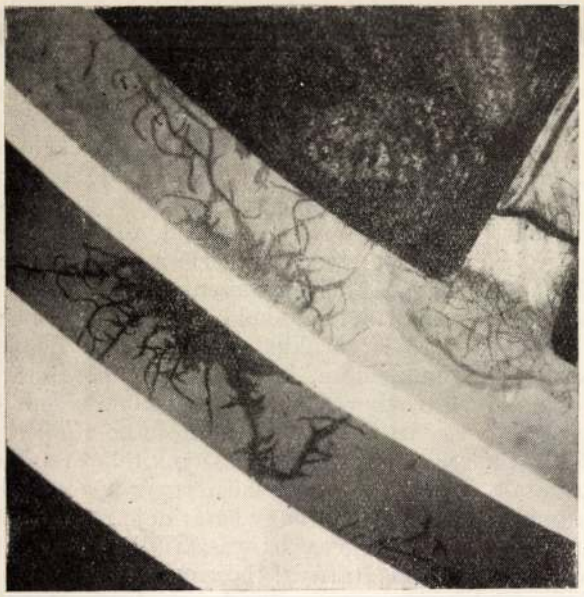
Szólnom kell azonban még röviden azokról az igen értékes tapasztalatokról, amelyeket műhelyünk a gyakorlatban megsérült műszerek megjavítása útján szerzett. Tanszéki műhelyünknek nyilvánvalóan nem volt és nem is lesz az a feladata, hogy külső szervek részére intézményesen műszerjavításokat végezzen. Ha azonban azzal a megkereséssel fordultak hozzánk, hogy a megsérült, vagy használhatatlanná vált műszer már több helyet megjárt anélkül, hogy megjavítása sikerült volna, részint közérdekből, részint saját látókörünk bővítése és a meghibásodás leggyakoribb okainak felkutatása céljából mélyedtünk bele az ilyen műszerek vizsgálatába. Néha rövidebb, néha hosszabb idő alatt, néha az elmélet és gyakorlat egymást kiegészítő vizsgálataival értünk célt, máskor a műhely egyedül végezte a vizsgálatokat és javításokat. Műhelyünk ezen a téren tehát a klinika szerepét tölti be, ahol különösen a szokásos esetektől eltérő zavarokkal foglalkozunk. Legyen szabad megemlítenem, hogy egy eset kivételével (ahol esés következtében a limbuskör erősen elgörbült, s egy új limbuskör készítése nem lehetett feladatunk) az összes többi műszerek teljes rendbehozatala sikerült, pedig a műszergyárak elfoglaltságukból keletkező túl nagy határideje miatt most már úgyszólván egész bányászatunk mérő műszereinek megjavításával hozzánk fordulnak, s ezen felül segítséget nyujtunk más intézményeknek is.

A beérkezett mérőműszerek hiányosságaiból sokat tanulunk, hogy javasolt és kidolgozott saját műszereinket hogyan tegyük jobbá és használhatóbbá. Az előadásomban ismertetett műszerek már ezeknek a tapasztalatoknak felhasználásával készültek. Új műszereket tervező és kikísérletező intézményeknél ezért általánosan fontosnak tartjuk, hogy a szakjukba vágó műszerek javításával is foglalkozzanak és ezek tapasztalatait új konstrukciók tekintetében értékeljék ki. Legyen szabad műhelyünknek sok ilyen megállapításából néhányat itt röviden ismertetnem.

A világhírű *Askania*-gyár egy *Schmidt*-rendszerű terepmérlegéről meg kellett állapítanunk, hogy eredeti talpcsavarai nem voltak eléggé vasmentesek, ez utóbbi tekintetében tehát még szigorúbb követelmények támasztandók. Ugyanezen terepmérleg a külső méréseknél a hő- és szélhatásokra nem bizonyult eléggé stabilnak ; megfelelő szigetelők és libella-védőburkolat beépítésével ezt a zavaró hatást sikerült kiküszöbölni és ezáltal a műszernél a tőle elvárt pontosságot biztosítani. Mint érdekességet említjük meg, hogy később — bizonyára hasonló tapasztalatok alapján, az *Askania* is hasonlókat kezdett alkalmazni.

Ugyancsak az *Askania*-gyár egyik graviméterje a hitelesítési irat adataitól jelentősen eltérő értékeket mutatott. A vizsgálat kiderítette, hogy repülőgépen való szállítás közben valószínűleg a centrifugális erő hatása alatt két egymáshoz túl közel elhelyezett finom rúgó összegabalyodott. Az igen körültekintő munkát igénylő szétválasztás és a rúgók kellő pihentetése után a graviméter ismét igen pontosan mért. A leszűrt tanulság az, hogy ilyen műszert repülőgépen szállítani nem ajánlatos, illetőleg, minthogy a graviméteknek repülőgépen való szállítása méréstechnikai okokból sokszor szükséges, a két egymáshoz közel fekvő rúgó közé egy megfelelő elválasztó lap beépítése célszerű.

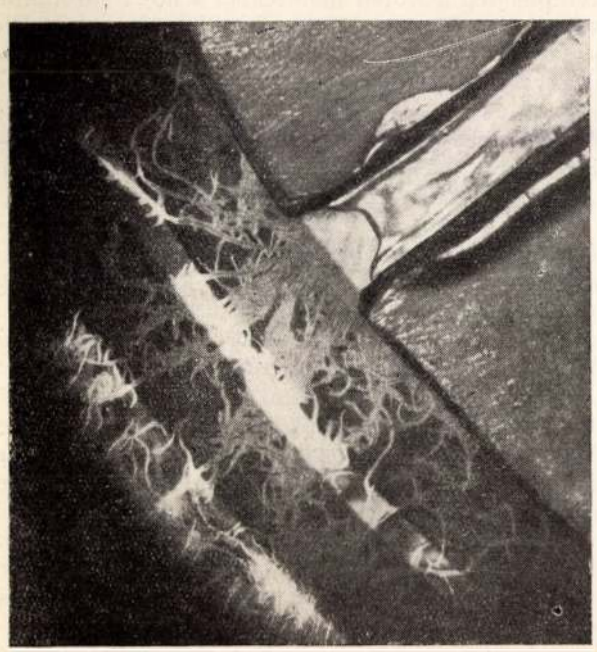
A jenai *Zeiss*-gyárnak a Geofizikai Intézet részéről beköldött *Theo* 030 típusú teodolitján az



49. ábra

üveg limbuskör volt elmozdulva. Azt kellett megállapítanunk, hogy a limbuskör alkalmazott felerősítési módja nem kellően stabil, s saját kiegészítő teodolitunkon jobbat igyekeztünk felhasználni.

A tatabányai bányaipari technikum egyik beküldött *Wild T2* teodolitján a prizmarendszer eltolódásán kívül feltűnt, hogy a távcső adta kép olyan reflexet mutatott, mintha a tájékot finom hó borította volna, Maga a *Wild*-gyár sem tudott érdemleges magyarázatot adni, mígnem *Bummer Antal*nak sikerült megállpítani, hogy az objektív egyes lencséi között lévő elválasztó gyűrűk egyike egyik felén mintegy $^1/_{30}$ mm-re behorpadt és az optikai tengelyek decentráltságának ez a csekély foka elegendő volt zavart kép létrehozására. Kellően pontos új gyűrűvel sikerült ezt a hibát is eltüntetni.



50. ábra

Petőfibánya egy *Wild T2* teodolitjának állótengelye mérés közben egyes helyeken több másodperces ugrást mutatott. Kiderült, hogy a bányában tartott teodolit csapágy-golyóit rozsda támadta meg. A golyókat ki kellett cserélni, mégpedig az összeset, mert csak az egy sorozatban készült golyók nagysága egyezik a szükséges 1μ-ra. A *Wild* teodolitokat tehát száraz helyen kell tartani. Ezt még egy másik ok is szükségessé teszi, amelyről még meg kell emlékeznünk.

Hosszabb ideje bányában használt *Wild* műszereknél általában azt kellett tapasztalnunk, hogy üvegkörei többé-kevésbbé elhomályosulnak és penészszerű foltokat mutatnak. (l. *49—51*-ig *ábrákat*; ezeket a fényképeket kérésünkre *Diebold Károly* készítette.) A vizsgálat, amelyről *Győrfi János* professzor hozzászólásában beszámol, azt mutatta, hogy a bánya párás és nedves levegőjében valóban penészgomba támadja meg az üveget.



51. ábra

A föld alatt használandó limbusköröket tehát a penészgombák ellen impregnálni kell, de ennek a kikísérletezése nem a mi feladatunk. A *Wild*-gyár értesítése szerint ilyen irányú kísérletei folynak. Addig is tanszékünk felhívta erre a Bánya és Energia Minisztérium illetékes szerveinek a figyelmét és ez javaslatunknak megfelelően intézkedett, hogy a bányából a külszínre hozott teodolitot csak egy napi száraz helyen való tartás után szabad a hermetikusan záró búrájába helyezni [7]. Ugyanez megszívlelendő lenne a budapesti Földalatti Gyorsvasút *Wild* teodolitjainál is.

Végül még csak az Országos Földméréstani Intézet csillagászati mérésekre szolgáló *Wild T4* műszerét említem, amelynél a magassági kör csapágya — valószínűleg észre nem vett összeszerelési kisebb pontatlanság miatt — berágódott és a műszer szabatos használatát akadályozta (a pontosságikövetelmény századmásodpercrendű):

Műhelyünknek sikerült a tengelyt újból szabatosan beágyazni, s az újabb berágódásokat grafitkenőcs alkalmazásával megakadályozni. A műszer az azóta eltelt három év óta a vett értesülés szerint kifogástalanul dolgozik.

*

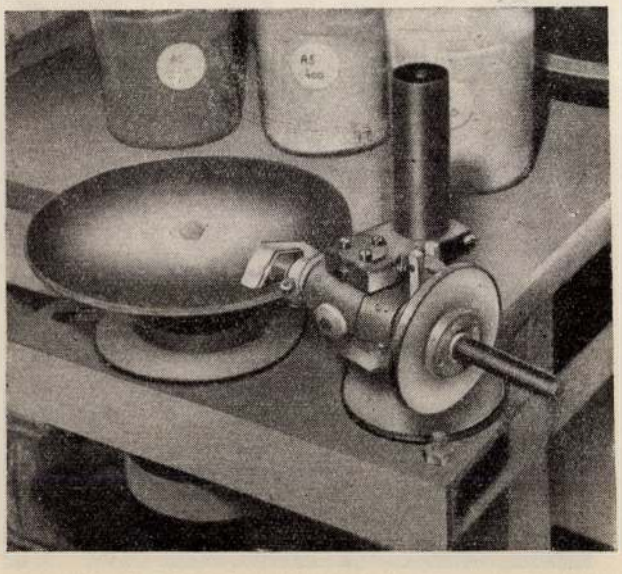
Ugy hiszem, az eddigi korántsem teljes kép elegendő annak igazolására, hogy a kutató intézmények melletti egész kis műhelyeknek is szerepük lehet a mérési pontosságok fokozása, valamint a műszerellátás és műszer önellátás terén. Az ilyen kis műhelyek fenntartása, fejlesztése és ellátása így fontos közérdek.

*

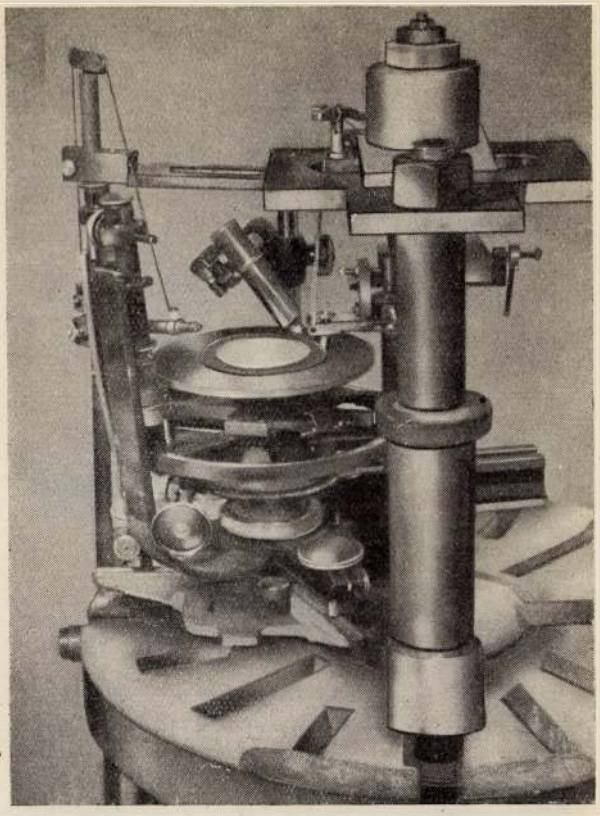
Bummer Antal hozzászólása :

A nagyüzemi gyártás és a kis műhely munkája között egyik legszembetűnőbb különbség az, hogy a nagyüzem a gyártás során felmerülő különleges munkafolyamatok elvégzésére speciális munkagépekkel van felszerelve, amelyeket a kis műhelyek általában nélkülözni kénytelenek. Éppen ezért a kisműhelyi munkában sokszor nehézségek lépnek fel, melyeket azonban az esetek nagy részében sikerül áthidalni a meglévő szerszámgépek célszerű átállításával, vagy azoknak megfelelő segédberendezésekkel való felszerelésével. Ezáltal a felmerülő különleges munkafolyamatok jelentős része elvégezhető lesz. Előfordulnak azonban olyan feladatok is, amikor a fenti módszerekkel nem tudunk célhoz érni és a megoldás csak új berendezések szerkesztésével érhető el. Az előző előadásban ismertetett műhelyben is — az elvégzendő munka természetéből kifolyólag — több esetben merült fel ilyen megoldás szükségessége és a kivitelezésre került készülékek közül a következőkben kettőt szeretnék röviden ismertetni : Az egyik a **prizmacsiszoló készülék**, a másik a **körosztó berendezés.**

A műhelyben készült kísérleti műszerek készítésénél több izben előfordult, hogy különleges alakú üvegprizmákat kellett előállítani, amelyeket hazai optikai iparunk erős megterhelése miatt



1. ábra



2. ábra

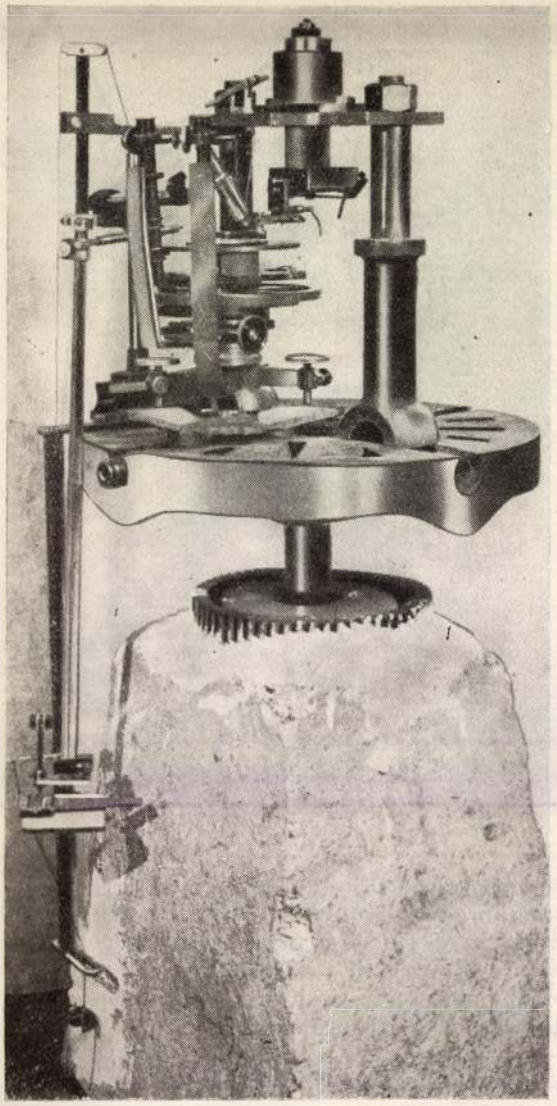
csak igen hosszú határidő után tudott volna leszállítani. Mivel ennek bevárása a további munkát károsan késleltette volna, a gyors megoldás érdekében egy prizmacsiszoló berendezést szerkesztettünk, amely a kis műhely felszerelésével rövid idő alatt elkészíthető volt.

A berendezés — amelyet az 1. *ábrán* mutatunk be — egy csiszolókorongból, a vele közös alapra szerelt meghajtó berendezésből és a befogó készülékből áll.

Az előnagyolt munkadarabot a befogó készülék megfelelően kiképzett csapjára ragasztjuk. A csap a befogó készülék hüvelyében elforgatható ; az elforgatás mértéke a csapra erősített beosztott kör segítségével a megkívánt pontosságnak megfelelően beállítható. A kör beosztása $^1/_2{}^\circ$-os, ami kielégítőnek tekinthető, mert a csiszolásra kerülő prizmáknál a beállítandó szögek kerek fél- vagy egészfokosak.

A beállító berendezés függőleges irányú mozgatása egy álló tengelyen történik. A lecsiszolás határát a beállító berendezés lefelé való mozgása határozza meg, ami viszont az álló tengelyen rögzíthető és pontosan beállítható ütközővel előre lehatárolható.

A csiszolás végrehajtása most már a következő módon történik : a beosztott kört a körbeosztás nulla-vonalára állítva és a megmunkálandó darabot megfelelően felragasztva, lecsiszoljuk az első oldalt. Ezután a beosztott kört és vele a prizmát a szükséges szögértékekkel elforgatjuk és lecsiszoljuk a következő oldalt. Így folytatjuk mindaddig, míg visszaérünk a kiindulási



3. ábra

helyzetbe. Ha a prizmának szimmetrikus oldalai vannak, akkor — az ütköző ugyanazon állása mellett — a szimmetrikus oldalakat közvetlenül egymás után állítjuk be a beosztott körnek a szimmetrikus oldalak által bezárt szögnek megfelelő elforgatása által. Az így előcsiszolt prizmát a szokott módon gipszbe ágyazva szuroklemezen fényezzük. Az ismertetett eljárás lényegesen hosszabb időt igényel ugyan, mint a nagyipari sorozatgyártás, de egyes különleges darabok készítését csak így tudtuk megoldani.

A műhely egy másik feladata volt egy új típusú bányászati kis-teodolit mintadarabjának elkészítése. Ezzel kapcsolatban szükséges volt az üvegből készült limbus- és magassági kör megfelelő beosztása, mert azok más módon beszerezhetők nem voltak. Erre a célra a 2. és 3. *ábrán* látható körosztó berendezést szerkesztettük. A berendezés elkészítéséhez egy régebbi típusú felsőrendű teodolitot használtunk fel, amelynek limbusköréhez gondosan központosítva egy kerek asztalt szereltünk a beosztandó üvegkör felvételére. A limbuskör és vele együtt a kerek asztal elforgatása egy csiga és csigakerék segítségével történik. A készítendő osztóvonásoknak megfelelő beállítás a limbuskörön lévő beosztás és a hozzátartozó két mikroszkóp segítségével a kívánt pontosságnak megfelelően elvégezhető volt. Az egész berendezést egy súlyos öntöttvas tárcsára szereltük, ezt pedig egy betontömbbe ágyaztuk és begipszeltük.

A beosztással ellátandó üvegkört — melyet előzőleg védőréteggel vontunk be — központosítva a berendezés kerek asztalára erősítettük és a limbuskörnek az osztóvonások távolságának megfelelő gondos elforgatása után a vésőművel a védőrétegbe egy-egy vonást rajzoltunk. Az osztóvonások megfelelő számozása a *3. ábra* baloldalán látható függőleges pantográffal történt, amely a felírandó számokat a kívánt nagyságban a védőrétegbe karcolta. A berendezéssel végzett kísérleti körosztások kielégítő eredményt adtak és így alapját képezhetik ilyen irányú további kísérleteinknek.

*

Győrfi János hozzászólása :

1952. szeptemberében *dr. Tárczy-Hornoch Antal* Kossuth-díjas egyetemi tanár egy érdekes jelenségre hívta fel a figyelmemet. Ugyanis bányáktól Intézetéhez rektifikálás végett beküldött szögmérő műszerek üvegosztott körén homályos foltok keletkeztek, olyan volt, mintha vékony pókhálókból álló, szerteszét elágazó szövedék borította volna be *(1. ábra)*. A műszer gondos letisztogatása után a pókhálószerű képződmény nyoma az osztottkör üveglapján ott maradt, azt elhomályosította, az üveg felületébe bemaródott *(2. ábra)*.

Az Intézet műszerteréből kapott ilyen elhomályosult lencsét szétszedtem, a pókhálószerű fonalakat lekaparva megvizsgáltam és azt találtam, hogy valamely penész gombásul a dolgon.

A mikroszkópiai vizsgálatok alapján világossá vált, hogy ez a gomba nem az egysejtű penészek (Phycomycetes) közé tartozik, hanem vala-



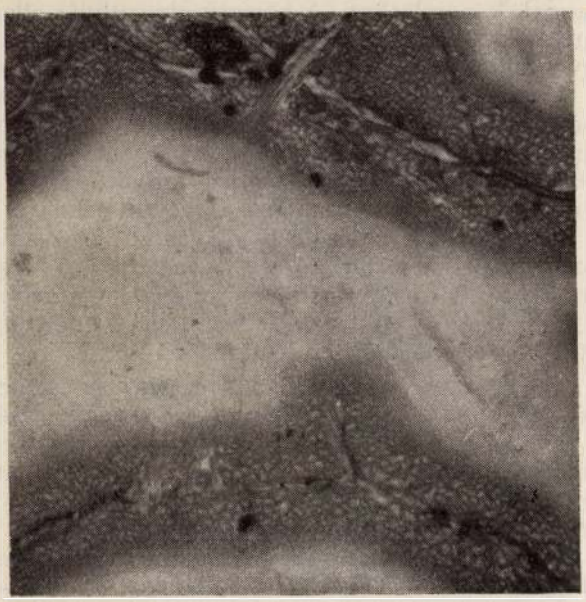
1. ábra

mely magasabbrendű penészgombák közé, mert jól látható, hogy a mycelium többsejtű *(3. ábra)*.

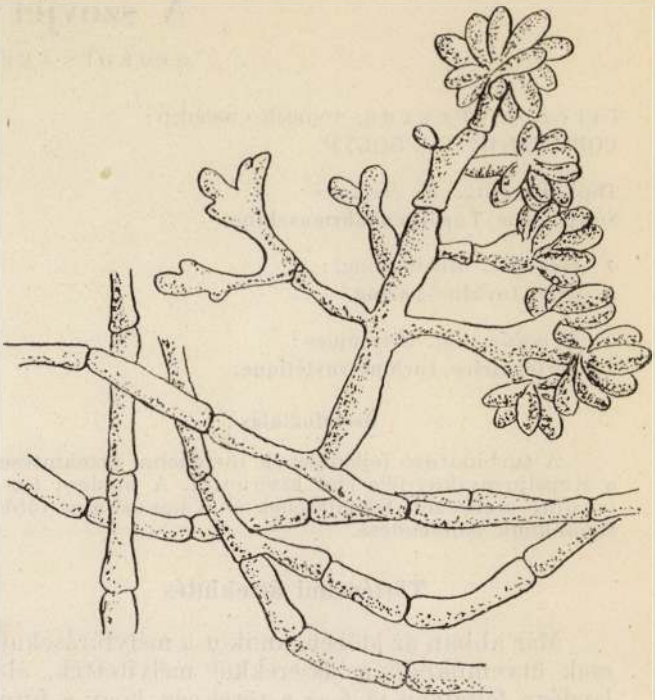
A gomba fonalakat malátás agár-agár táptalajra oltva tenyésztettem tovább, s így sikerült a gombát meghatározni. A gomba a *Bothrytis cinerea* nevű ú. n. magasabbrendű penészek közé tartozik, amely majdnem minden szerves anyagon megtalálható. Most már csak az a kérdés, hogy jutott a gomba a műszer üveglemezére és ott miből él. Ez a magasabbrendű penész bányákban mindenütt megtalálható. A bánya nedves, meleg levegője kiválóan alkalmas a gomba továbbtenyésztésére.

Mérés közben használt műszereket valószínűleg a bányában hagyták s a gomba spórái a műszer kenő anyagán, illetve az üveglencse ragasztó anyagán megtelepedve táplálékhoz jutottak, kedvező körülmények között csiratömlőt eresztettek, mely a műszer üveglapját elborította; — a gomba által kiválasztott enzyma az üveg felületét elhomályosította.

Védekezés a gomba ellen nehéz. Legbiztosabb volna a kenő és a ragasztó anyagba gomba-



2. ábra



3. ábra

ölőszert, pl. 1% könnyen oldódó rézvegyületet hozzáadni. A további vizsgálatok folyamatban vannak.

IDÉZETT IRODALOM

[1] A földalatti koordinátarendszer tájékozása függőleges aknákon keresztül. Magyar Technika „Általános mérnök" melléklete. 1947. év. 73—80. old.
[2] *Dr. Kántás Károly:* Az öblítőiszap szénhidrogéntartalmának mérése. Bányászati és Kohászati Lapok, 1947. év. 80—83. old.
[3] A soproni irányrögzítő készülék. Bányászati Lapok, 1951. év, 130—136. old.
[4] Das Soproner Richtungsfixiergerät. Acta Technica, III. köt. (1952) 223—245. old.
[5] A kényszerközpontosítás egy szabatos megoldása. Műszaki Tud. Oszt. Közleményei. V. köt. 1—24. oldal.
[6] Über eine exakte Lösung des Problems der Zwangszentrierung. Acta Technica. IV. köt. 217—243. old.
[7] Bányászati Lapok, 1951. év, 615. oldal.

Az **Állami Könyvterjesztő Vállalat** közlése szerint a közeljövőben megjelenik „*A munka törvénykönyve és végrehajtási szabályai*" című könyv új kiadása *Mikos Ferenc, Weltner Andor* és *Nagy László* szerkesztésében. Az 1953. évi kiadás megjelenése óta bekövetkezett változások szükségessé tettek egy olyan feldolgozást, amely a módosított és kiegészített munka törvénykönyvét és az egységes végrehajtási rendeletet, valamint ezek részletes magyarázatát tartalmazza. Az új kiadás a fenti szempontok figyelembevétele mellett ismerteti a külön jogszabályokba foglalt rendelkezéseket, a kialakulóban lévő bírói és egyeztető bizottsági gyakorlatot, valamint igyekszik választ adni a gyakorlatban felmerülő vitás kérdésekre is. *(Hei)*

Korrózió
és korrózió elleni védekezésről készült bibliográfia

A korrózió népgazdaságunknak évente több száz millió forint kárt okoz. Az ellene való védekezés irodalma egyaránt fontos és hasznos minden vállalatnál, amely rozsdásodásnak kitett anyagot, ilyen anyagból készült termékeket bármilyen formában használ vagy tárol.

Az OMK fentiekre való tekintettel „*Korrózió és korrózió elleni védekezés*" címmel bibliográfiát készít, amely a tárgykör időszerű külföldi és magyar nyelvű szakirodalmának (könyvek, folyóiratok, folyóiratcikk fordítások, szabadalmi leírások) válogatott anyagát öleli fel. Az előreláthatólag 1500 adatot tartalmazó bibliográfia magában foglalja a korrózió elméletét, megjelenési formáit, vizsgálatát, az egyes anyagoknál előforduló korróziós jelenségeket és a korrózió elleni védekezés módszereit. A bibliográfia a közölt könyvcímekhez és — ahol ez szükségesnek mutatkozik — az egyes folyóiratcikkekhez rövid tartalmi összefoglalást ad.

A bibliográfia korlátozott példányszámban készül, az előre bejelentett igénylők részére. *(Hei)*

A szovjet turbinafúró

HEGEDÜS FERENC okl. bányamérnök

Гегедюш Ференц, горный инженер:
СОВЕТСКИЙ ТУРБОБУР.

Dipl. Berging. *F. Hegedűs:*
Sowjetische Turbinenbohrmaschine.

F. Hegedűs, mining eng.:
A soviet turbine-boring.

F. Hegedűs, ing. des mines:
La perforatrice turbine soviétique.

Összefoglalás

A turbinafúró fejlődésének történelmi áttekintése a Kapeljusnyikov-féle első kísérlettől. A modern turbinafúró szerkezeti felépítésének és a használatos főbb típusoknak ismertetése.

Történelmi áttekintés

Már abban az időben, amikor a mélyfúrásokat csak ütveműködő módszerekkel mélyítették, állandóan felszínen volt az a törekvés, hogy a fúró meghajtómotorját le kell vinni a talpra, közvetlenül a fúró fölé. Ezzel az volt a cél, hogy a rudazat mozgatásához szükséges energiamennyiséget és a fúrórudazattörések veszélyét ki lehessen küszöbölni.

Az első használható kísérlet az 1890-es években a *Volszkij*-féle fúrókos volt, amely egy hidraulikusan működtetett dugattyú segítségével mozgatta a fúrót. E módszert 300 m mélységű fúrásoknál próbálták ki és eredményessége a többi ütveműködő fúrási módokkal szemben is bebizonyosodott.

Sajnos, voltak konstrukciós hibái (a szelep és a rúgók helytelen méretezése), amelyeknek következtében nem tudott elterjedni.

Az 1920-as évek elején mindjobban tért hódít a forgatvaműködő fúrás, és az 1930-as években a többi fúrási módokat szinte egészen kiszorítja. A forgatvaműködő fúrásnál a forgó rudazat sokszor igen kedvezőtlen igénybevételeknek van kitéve és gyakoriak a fúrórudazattörések. A nagy fúrólyuk-mélységeknél és a fúróra átviendő nagy teljesítmények mellett, ezek a káros igénybevételek főleg a rudazat alsó részében jelentkeznek és okoznak töréseket. Ugyanakkor magának a hosszú fúrórudazatnak forgómozgásban tartása is igen nagy energiafelhasználást jelent.

Így ismét felvetődött a fúrólyuk talpa felett alkalmazható fúrómotorok kérdése, amit *Kapeljusnyikov* bakui mérnök oldott meg elsőnek. Az általa konstruált turbinafúró, a „*turbobur*", a fúrórudazat forgatását fölöslegessé tette, s a meghajtómotort közvetlenül a fúró felett a fúrólyuk talpa közelében helyzete el. Üzemi alkalmazására 1924-ben került sor.

A *Kapeljusnyikov*-féle turbinafúró egy egylépcsős axiális, túlnyomásos turbina, amelyet a föld felszínén levő szivattyúk által előállított folyadékáramlás tart üzemben. A turbina fordulatszáma percenként 2000—2500 és ezért megfelelő fordulatszámredukáló berendezésre volt szükség, hogy a fúrónál alkalmazandó 15—30 percfordulat elérhető legyen *(1. ábra)*. A fordulatszámcsökkentésnek, illetve a megfelelő nyomatéknövekedésnek megvalósítása egyfokozatú, két- vagy háromfokozatú bolygókerekes reduktor segítségével történik, mely lehetővé teszi, hogy a fúró eredményesen dolgozzon a talpon; ez annakidején úttörő újítást jelentett a fúrólyukban alkalmazásra kerülő mechanizmusok terén.

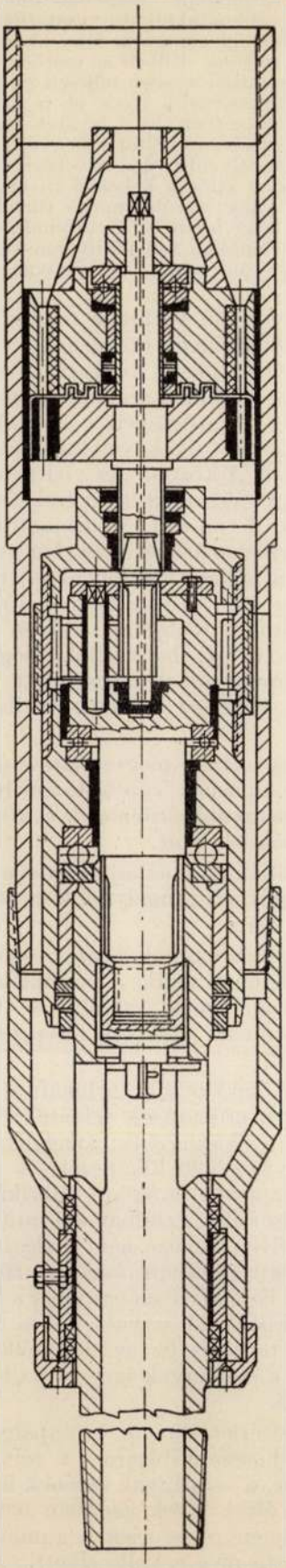
A *Kapeljusnyikov*-féle turbinafúró egy hüvelyben van elhelyezve, amelynek felső részében van a turbina. A turbinatengely alsó vége kúposmenetű és erre csavarják rá a bolygókerekes reduktor közbülső fogaskerekét *(2. ábra)*. A turbina tengelyének forgása közben a közbülső fogaskerék meghajtja a három bolygófogaskereket, amelyek az azokat körülvevő belső fogazású koszorúval vannak kapcsolatban. A koszorú elmozdulás ellen bordákkal van rögzítve a turbinafúró hüvelyében; így a bolygókerekek a koszorún legördülnek és azt a forgótestet fordítják el, amelyben egyébként csapágyazva vannak. A forgótest a reduktor hüvelyében két axiális gördülőcsapágyazással rendelkezik, amelyek a reduktorház súlyát, illetve a lyuk talpáról jövő erőhatásokat veszik fel.

A reduktor forgótestének forgó mozgását hornyolásos kapcsolat adja át a turbinafúró forgó orsójának. A turbinafúró forgó orsóját — amelyre a fúró közvetlenül rá van csavarva — az alsó átmenet tömszelencéjén vezetik ki.

A reduktort magát a felső részen tömszelence védi az iszapbehatolás ellen. A reduktor kenését a turbinatengely furatán keresztül a felső lubrikátor látja el. A reduktor, intenzívebb fordulatszámcsökkentés érdekében, 2—3 bolygókerékrendszerrel is bírhat.

A *Kapeljusnyikov*-féle turbinafúrónak számos hibája volt. Az egylépcsős turbina túl hamar tönkrement, még egészen kis, 8—10 Le-s teljesítmény esetén is. Ilyen kis teljesítmények elérésére is igen nagy folyadéknyomást kellett sebességgé átalakítani, ami a vezetőkerék- és a járókerék-lapátok közti áramlási sebességet 60—70 m/mp-re emelte. Ez a sebesség a lapátoknál igen erős erozióra vezetett, úgyhogy általában a turbinák üzemi élettartama csak 4—5 óra volt, s ezalatt az idő alatt is — a turbinalapátok gyors elkopása miatt — erősen csökkent az eredeti teljesítőképesség. E rövid idő elteltével a turbinafúrót ki kellett építeni.

A *Kapeljusnyikov*-féle turbinafúró fordulatszám reduktora sem bizonyult megfelelőnek, ezek üzemképessége átlag 10 órát tartott. A rövid élettartamot rendszerint a kenési rendszerbe jutott iszap és homok okozta. Kívánatos lett volna a teljesítmény növelése is, mert a rendelkezésre álló 8—10 Le mellett igen kicsi volt a fúrási sebesség. Ez utóbbi csak a nyomásesés növelése, azaz az



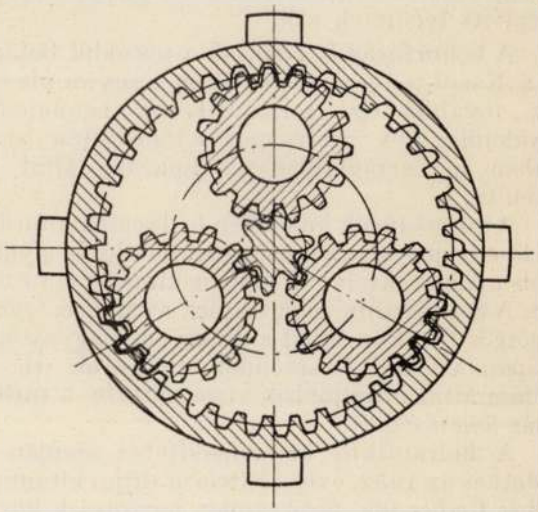
1. ábra. Kapeljusnyikov-féle turbinafúró, egylépcsős fordulatszám-reduktorral.

iszapnak a lapátok közti áramlási sebessége növelésével lett volna elérhető, ami azonban nem volt lehetséges.

Ennek következtében a *Kapeljusnyikov*-féle turbinafúrás a forgatóasztalos fúrási móddal szemben hátrányban maradt. Annakidején csak mintegy 100.000 m került lefúrásra 600—1300 m mélységű lyukak formájában.

*

Felismerve a turbinafúrás jövőjét, 1934-ben, Bakuban egy turbinafúrási kísérleti intézetet létesítettek, amelynek az volt a feladata, hogy teremtse meg a nagyteljesítményű turbinafúrót. Ennek a kísérleti intézetnek a mérnökei *P. P. Sumilov*, *R. A. Joneszjan*, *E. I. Tagiev* és *M. T. Guszman* az 1935—1936-os években kifejlesztették az új turbinafúrót, amelyiknél már az összes jellemző előnyök — elsősorban a fúró nagy fordulatszáma — megvoltak. A mélyfúrás történetében első ízben oldották meg a 600-as percenkénti fordulatszámot.



2. ábra. A K.-féle turbinafúró fordulatszám-reduktorának bolygókerekei.

Eltérőleg a *Kapeljusnyikov*-féle kivitelttől, az új konstrukciónak nincs fordulatszámreduktora. A fúrólyuk talpán kifejthető nyomaték 10—15-szöröse a *Kapeljusnyikov*-félének. A fúrási folyamathoz szükséges nagyobb teljesítményt sok, egymás után elhelyezett turbinalépcsővel oldották meg. Annak következtében, hogy a lapátok közt áramló iszap sebességét is sikerült csökkenteni, lehetővé vált a *Kapeljusnyikov*-féle kivitel egyik legnagyobb hibájának kiküszöbölése. Az iszapáramlás sebessége a soklépcsős turbinafúró lapátcsatornáiban 8—12 m/mp-re csökkent, a Kapeljusnyikov-féle turbina 50—60 m/mp sebességéhez képest.

Az első üzemi tapasztalatok igazolták az új konstrukciós elvek helyességét. A turbinafúró tökéletesítését illetően a továbbiakban az alkalmazandó csapágyak szerkezeti kialakítása és a hidraulikus jellemzők javítása terén kellett újabb eredményeket elérni.

1940-ben kezdték meg az első turbinafúró sorozatgyártását, gördülő csapágyazásos kivitelben. Ez utóbbit később az öblítőiszapkenésű gumicsapágyakkal helyettesítették. 1935 és 1942 között tizennégy különböző soklépcsős turbinafúrót terveztek, amelyek a *T 14*-jelű típushoz vezettek. Az átmeneti típusoknál még megvolt az epiciklikus bolygókerekes fordulatszámreduktor is.

Az üzemi használatba való bevezetés 1940—1942. évekre esik Bakuban és a keleti olajterületeken. Nagyobbmérvű elterjedése azonban csak 1944 után kezdődik.

Nagy lökést adott a turbinafúró fejlődésének és elterjedésének az irányítva ferdített fúrásoknál mutatkozó előnye. Ma az irányított ferdített fúrásoknál a Szovjetunióban kizárólagosan ez a módszer nyer alkalmazást.

Jelenleg a Szovjetunió Kőolaj Minisztériuma fúrásainak több mint 60%-át ezzel a módszerrel mélyítik. Alkalmazása lehetővé tette a fúrási sebesség többszörös növelését és az irányított ferdített fúrások segítségével sok millió tonna kőolaj vált kitermelhetővé a tengerek, folyók és beépített területek alól.

A bokorfúrások, amelyek a második Bakuban és a Kaspi-tengeri olajmezőkön annyira elterjedtek, továbbá egy toronyból egy berendezéssel egyidejűleg két fúrólyuknak a lemélyítése is elsősorban a turbinafúrás alkalmazása által vált lehetővé.

A görgősfúrók különösen kedveztek a turbinafúrás elterjedésének, mert az állandóbb, nyugodtabb nyomatékfelvétel jobban kímélte a turbinákat. A Szovjetunió gépgyártása az utolsó években a görgős fúrókon kívül a szükséges nagynyomású iszapszivattyúk, iszaptömlők, tolózárak stb. előállítása által mindjobban kiszélesítette a turbinafúrás lehetőségeit.

A hidraulikus ütveműködtetés alapján felépített és az 1952. évben Kossuth-díjjal kitüntetett *Gál* és *Gerber*-féle fúrókészülék ugyancsak közvetlen a fúrólyuk talpán dolgozó mechanizmus. De ugyanúgy mint a hasonló elv alapján dolgozó amerikai fúrókészülékeknél, a forgatás itt is csak mint kisegítő művelet szerepel a furat készítésénél.

A turbinafúró szerkezeti felépítése

A víziturbináknak többféle változata ismeretes és ezek az alábbi szempontok szerint csoportosíthatók :

a) A turbina tengelyének elhelyezése szerint függőleges és vízszintes tengelyű turbinák.

b) A folyadék hozzávezetése szerint nyitott és zárt turbinák. Pl. nyitott turbina a serleges *Pelton*-kerék, zárt turbina a nagyobb eséseknél használatos *Francis*-turbina.

c) A vezető- és járókerekek száma szerint vannak egylépcsős és többlépcsős turbinák.

d) Az átfolyás iránya szerint vannak axiális átfolyású turbinák, melyeknél a járókerekekben a folyadék áramlása a turbina tengelyével párhuzamos, és radiális átfolyásúak, melyeknél a folyadék mozgása a járókerekekben sugárirányú. A vegyes átfolyású turbináknál a folyadék egyidejűleg radiális és tengelyirányú mozgást is végez.

e) Aszerint, hogy a folyadék nyomása milyen változást szenved a turbinában, szabadsugár- és réstúlnyomású turbinákat különböztetünk meg.

Ha a lapátok által alkotott csatornában a folyadéknak csak sebességi energiája van, akkor szabadsugárturbináról beszélünk. Ebben az esetben nem kell, hogy a folyadék áramlása közben teljesen kitöltse a csatorna teljes keresztmetszetét ; ilyen pl. a *Pelton*-kerék.

Abban az esetben, ha a lapátok csatornája olyan, hogy a keresztszelvény változik és a rajta való áthaladás közben a folyadék sebessége növekszik, miáltal a belépéshez képest a kilépés helyénél nyomáscsökkenés áll elő, reaktív, vagy réstúlnyomású turbinával van dolgunk. Ezek közé tartozik a turbinafúró turbinája is.

f) A turbinában fellépő nyomáscsökkenés szerint megkülönböztetünk nagy- és kisnyomású turbinákat.

A kisnyomású turbinák rendszerint nagyobb folyadékmennyiséggel dolgoznak.

A turbina-típusok többszáz éves múltra tekintenek vissza. Már a régi egyiptomi birodalmaknak is fejlett vízierőtelepeik voltak. A turbinafúrás azonban egészen új követelményekkel lépett a szerkesztő elé. A közönséges víziturbináknál rendszerint nagy vízmennyiségekről és kis nyomó magasságokról van szó. A turbinafúrásnál viszont az igen nagynyomású és aránylag kis mennyiségű öblítőiszap a működtető folyadék. Ilyen feltételek mellett elég kis fordulatszámot (500—600/perc) kell biztosítani. Különösen élesen szembeszökő ez a követelmény, ha tudjuk, hogy mindezt a fúrólyukméretek által megszabott meglehetősen korlátozott átméreti méretek mellett kell megoldani.

A fúrási turbina megteremtése új, különleges, többlépcsős típushoz vezetett, amelynek kidolgozásában legnagyobb érdeme *P. P. Sumilov* szovjet kutatómérnöknek volt.

A turbinafúró meghajtómotorja a soklépcsős turbina, amelynek tengelyére közvetlenül van rácsavarva a fúró.

A tengelyen vannak a járókerekek, a turbinafúró főhüvelyében pedig a vezetőkerekek. A turbinafúró tengelyének radiális és tengelyirányú csapágyai vannak, amelyek felveszik a megfelelő erőhatásokat.

Az első soklépcsős turbinafúró-típusoknál a tengelyirányú erőhatások felvételére még golyóscsapágyakat alkalmaztak, amelyeknek kenésére egy dugattyúszerűen kiképezett és az iszap nyomásának hatására működő lubrikátor szolgált. Az üzemi kísérletek azonban azt mutatták, hogy a csapágyak ilyen kenése nem kielégítő és a kenőanyag a csapágyakban csak 8—10 óra hosszat marad meg. Ezenkívül az iszapnak a kenőanyagba, illetve a csapágyakhoz való jutása 10—15 t tengelyirányú terhelés és az 500—600 percenkénti fordulatnál a csapágyak igen gyors tönkremenéséhez vezetett.

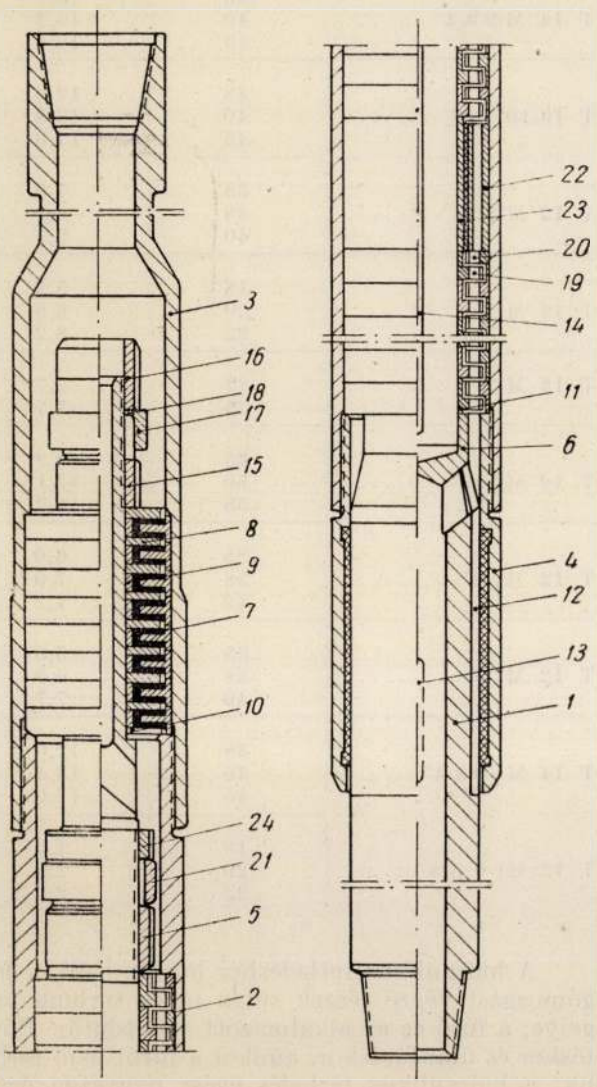
Több kísérlet történt a csapágyak élettartamának meghosszabbítására : a golyók átmérőjének növelése, a csapágyak terének hermetikusabb zárása stb. által. Ezek azonban nem vezettek a kívánt eredményre és csak a gumicsapágyak bevezetése hozta meg a kellő sikert.

A gumicsapágyak alkalmazását sokáig lehetetlennek tartották a turbinafúró kis átmérői mel-

lett és az aránylag nagy tengelyirányú nyomások miatt. Kísérletek viszont beigazolták, hogy a fajlagos nyomás határát lényegesen feljebb lehet helyezni és ezzel sikerült megoldani a gumírozott axiális csapágyak kérdését is.

Az első gumirozott axiális csapágyazású turbinafúró-típus a *T 12—9 3/4"* volt, amit azután modernizáltak. Itt a csapágyazást közvetlenül a turbinák működő részein oldották meg úgy, hogy a vezetőkerekek belső felületeit vonták be gumival. A forgó mozgást végző járókerekek a tengelyirányú és radiális terheket ezekre a gumirozott felületekre adták át. Ennek a megoldásnak az volt a hibája, hogy a csapágyak túl gyorsan tönkrementek.

A szerelés és javítás leegyszerűsítése céljából a továbbiakban az axiális erőhatások felvételére szolgáló csapágyazás a főhüvelyen kívül nyer elhelyezést egy gumirozott, tárcsás fésűscsapágy formájában, amelyik egyúttal a tengely felső részén érvényesülő radiális erőhatásokat is felveszi.



3. ábra. A T 14 M-9 3/4" turbinafúró : *1* tengely, *2* főhüvely, *3* átmenet, *4* belül gumirozott toldat, *5* szorító anya, *6* támasztó gyűrű, *7* talpcsapágy, *8* talpcsapágytányér, *9* talpcsapágy-támasztó gyűrű, *10* szabályozó alátétgyűrű, *11* tömítés, *12* alsó persely, *13* alsó perselyék, *14* járókerekek éke, *15* rögzítőanya, *16* ellenanya, *17* rögzítő-hüvely, *18* alátét, *19* járókerék, *20* vezetőkerék, *21* rögzítő-hüvely, *22* közbenső csapágy, *23* közbenső csapágy hüvelye, *24* ellenanya.

Az első turbinafúró-típus, amelyik sorozatgyártásra került, a *T 14 M—9 3/4". (3. ábra).* Mint minden típus, úgy ez is egy átmeneti darabbal csatlakozik a fúrórudazathoz. Az átmenet alsó végének csavarmenet-összekötése van a turbinafúró főhüvelyéhez.

A működtető folyadék — az öblítőiszap — a fúrórudazaton jön le a turbinafúróig. Átmegy a tengely felső üreges részén és a kilépő ablakon át a vezető- és járókerekeket magában foglaló gyűrűalakú térbe jut. Az öblítőiszap itt áthalad a felső 48 turbinalépcsőn, a közbenső radiális csapágy csatornáin és az alsó 48 turbinalépcsőn. Ennek a típusnak tehát összesen 96 lépcsője van. A turbinalépcsőkből kilépő folyadék ismét a tengely üreges részében folytatja útját a fúróig, ami közvetlenül a tengelyre van rácsavarva.

A turbinafúró tengelyére és járókerekeire az iszapáram hatására egy aktív forgatónyomaték érvényesül, míg a vezetőkerekekre egy reaktív, amely ugyanolyan nagyságú mint az előző, csak ellenkező irányú. A forgatónyomaték a tengelyen összeadódik az egyes lépcsők nyomatékából és értéke a tengely alsó részében a legnagyobb.

A helybenálló vezetőkerekeket a főhüvelyben az alsó toldattal rögzítik ; ezek a fúrórudazattal, az átmenettel és a talpcsapágytárcsákkal együtt egy helybenálló rendszert alkotnak. Ugyanakkor a tengelyre ráékelt járókerekek a rögzítőanyával és a talpcsapágy tányérjaival egy forgó mozgást végző rendszert képeznek.

A toldat belső felületére egy gumibélelés van vulkanizálva, ami egyúttal a legalsó radiális csapágy szerepét is ellátja és mint tömszelence is szolgál.

Az axiális csapágyazás háromoldalt gumirozott tárcsákból és sima tányérokból álló fésűscsapágyként van megoldva.

A két gumirozott homlokfelület a tengelyirányú „alulról felfelé" vagy a „felülről lefelé" érvényesülő erőhatásokat veszi fel, míg a belső gumirozott felület a felső radiális csapágy szerepét tölti be.

A gumirozott tárcsákra támasztó-gyűrűkkel szétfeszített acéltányérok vannak szorítva, és ez a rászorítás a terhelés iránya szerint az alsó vagy felső felületre történik. A támasztó-gyűrűk adják át a tengelyre érvényesülő radiális erőhatásokat. Egyidejűleg ezek a gyűrűk, ugyanúgy, mint a középső és alsó csapágyperselyek, megvédik a tengelyt az elkopástól a gumival való érintkezés helyén.

A járókerekeket és az axiális csapágy-elemeket a tengelyen speciális rögzítő csavaranyák biztosítják. Ugyanezzel a módszerrel rögzítik a tengelyen a fésűscsapágy tányérjait és támasztógyűrűit is.

A járókerekekben keletkező forgatónyomatékot legnagyobbrészt az a súrlódás adja át a tengelyre, amit a járókerekeknek a rögzítőanyával való meghúzása hoz létre.

A vezetőkerekekben előálló reaktív nyomatékot ugyancsak az érintkező homlokfelületeken az

alsó toldat rácsavarásával előállított súrlódó nyomaték veszi fel. A középső csapágyat is megvédi a meghúzás attól, hogy üzemközben a tengelyen elforduljon.

Az öblítőiszap nemcsak a tengely felső részének belsejében áramlik, hanem a gumirozott csapágyak felületein is és ellátja azok kenését.

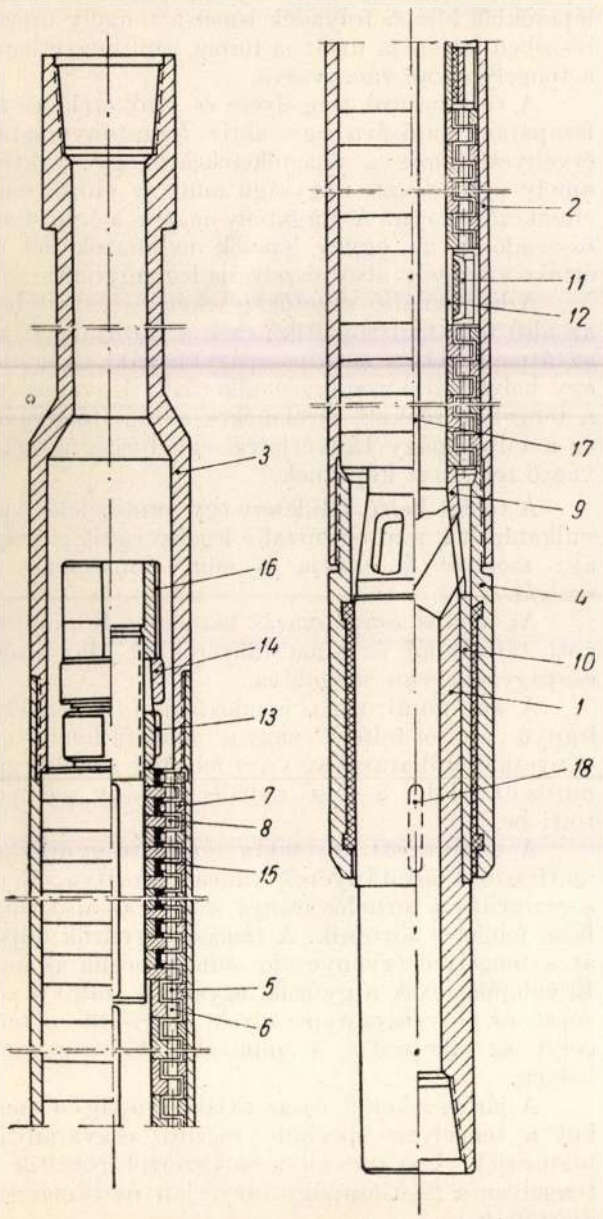
A radiális erőhatások a tengely excentricitásából és lyuk falának a fúróra gyakorolt nyomásából állnak elő, melyek átadódnak a tengelyre.

A tengelyirányú erőhatások közül a felülről-lefelé érvényesülő ún. hidraulikus terhelés függ a turbinák átmérőjétől és a nyomáscsökkenéstől. A nyomáscsökkenés a turbinafúró felett és alatt levő térben uralkodó nyomások különbsége. A turbinafúró járókerekei, dugattyúhoz hasonlóan, a folyadéknyomásnak megfelelően lefelé törekszenek.

Ennek a hidraulikus terhelésnek az értéke megközelítőleg

$$P = p\frac{\pi \cdot D_k^2}{4},$$

ahol p a turbinában fellépő nyomáscsökkenés atm-ban és D_k a járókerék közepes átmérője cm-ben *(1. táblázat)*.



4. ábra. A T 12 M-8″ turbinafúró : *1* tengely, *2* hüvely, *3* átmenet, *4* toldat, *5* alsó turbinák vezetőkereke, *6* alsó turbinák járókereke, *7* felső turbinák vezetőkereke, *8* felső turbinák járókereke, *9* támasztógyűrű, *10* alsó csapágy hüvelye, *11* középső csapágy, *12* középső csapágy hüvelye, *13* rögzítőanya, *14* rögzítőhüvely, *15* gyűrű, *16* ellenanya, *17* járókerék éke, *18* csapágyhüvely éke.

1. táblázat

A turbinafúró tengelyének hidraulikus terhelései

A turbinafúró jele és névleges mérete	A folyadék-mennyiség l/mp	A hidraulikus terhelés t
T 14 M-9 3/4″	38	12,0
	40	13,2
	45	16,6
T 19-10″	38	12,6
	40	13,8
	45	17,6
T 12 M-8″	35	7,0
	38	8,2
	40	9,1
T 12 M-7″	18	5,5
	20	6,8
	22	8,2
T 12 M-7″	22	2,7
	25	3,7
T 12 M2-10″	45	9,9
	50	12,1
	55	14,7
T 12 M1-8″	35	6,0
	38	7,0
	40	7,7
T 12 M2-8″	35	5,5
	38	6,5
	40	7,7
T 14 M1-9 3/4″	38	12,0
	40	13,4
	45	17,0
T 12 M1-6 5/8″	18	1,9
	20	2,3
	22	2,8

A hidraulikus terheléshez hozzáadódik a forgómozgást végző részek súlya is, (a turbina tengelye, a fúró és az alkalmazott súlyosbító). Bővítéskor és utánfúráskor, amikor a fúrót nem terhelik, a hidraulikus terhelés egész nagysága érvényesül. Amint a fúrót ráengedik a fúrólyuk talpára, ott egy ellenkező irányú erőhatás lép fel. Amennyiben ez az erőhatás nagyobb a hidraulikus terhelésnél, akkor a tengely kissé elmozdul felfelé és az axiális csapágy tányérjainak felső felülete kerül érintkezésbe a gumirozott tárcsák alsó felületével.

A tényleges hidraulikus terhelés a forgó részek súlyával együtt 35—45 *l*/mp szivattyúteljesítmény mellett a *T 14 M—9 3/4"* turbinafúrótípus esetében 15—20 t. Ha a tengelyirányú terhelés ezen a határokon alul van, a tányérok alsó és a gumirozott tárcsák felső felülete érintkezik.

A fontosabb alkatrészekkel szemben támasztott követelményeket szigorúan be kell tartani. Különös figyelmet kell fordítani a tengely és a főhüvely acélanyagára. A mechanikai tulajdonságokat elsősorban az összekötőmenetek tartóssága szabja meg. A járókerekek és vezetőkerekek rendszerint acélöntésűek, 170—210 *Brinnel* keménységű anyagból. A gumirozott részek előállítása vulkanizálással történik.

A *T 14 M—9 3/4"* turbinafúró az üzemi használatban egyszerű és üzembiztos berendezésnek bizonyult. Egyszerű szerkezete lehetővé teszi, hogy kevésbé képzett személyzet által is könnyen kezelhető.

Természetesen ennek a konstrukciónak is voltak olyan hibái, amelyek üzemét megdrágították. A felső csavarmenetes összekötés 150—200 üzemóra után felújításra szorult. A turbinafúró tengelyének felső üreges része és az ottani áteresztő-nyílás a folyadéknak sebessége következtében hamar kimosódott.

A talpcsapágy élettartama sem volt túlságosan nagy. Ez nemcsak a súrlódó felületek normális elhasználódása miatt ment tönkre, hanem az átmenet menetcsatlakozásának meglazulása következtében is, ami lehetővé tette a csapágytárcsák elfordulását az átmenet belsejében.

A talpcsapágy túl gyors elhasználódása maga után vonja, hogy a járókerekek és vezetőkerekek felfekszenek és a használhatatlanná vált alkatrészek száma tovább szaporodik.

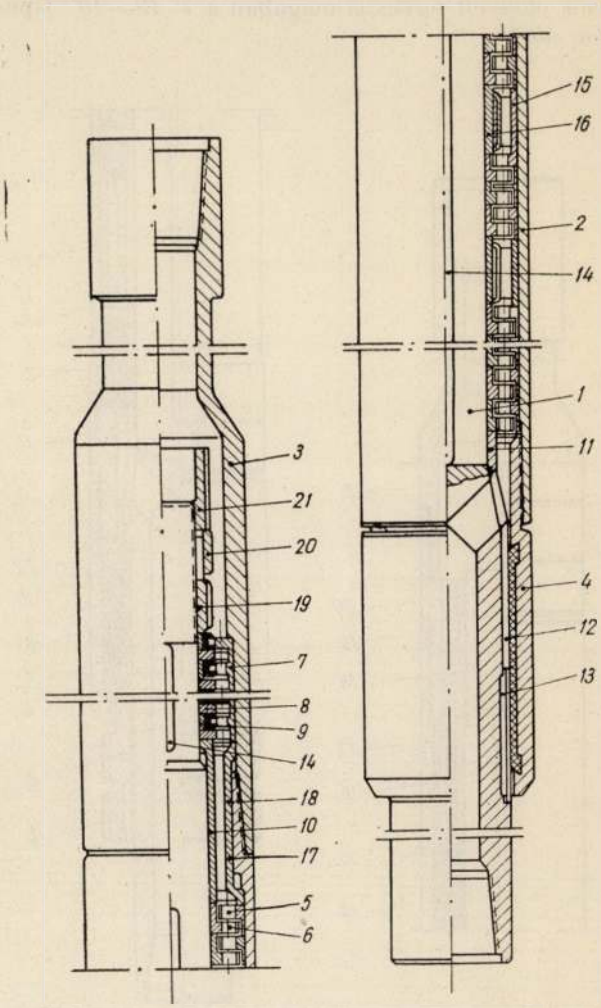
Az üzemi tapasztalatok természetesen lehetővé tették e hibák kiküszöbölését.

Az utóbbi időben mindjobban terjed a tulajdonképpen régebbi keletű *T 12—9 3/4"* turbinafúró modernizált változata. Ennek egyik típusa a *T 12 M—8". (4. ábra).* Itt a felső talpcsapágyazás szerepét a felső turbinák látják el, amelyeknél a vezetőkerekek belső felületei gumirozva vannak. A csapágytányérok szerepét a járókerekek töltik be. Az összes lépcsők, illetve turbinák száma 125. A felső rész vezetőkerekeit az alsókkal együtt a toldat rögzíti. Mind a felső, mind az alsó járókerekek felerősítése rögzítőanyákkal történik.

A *T 12 M—8"* főhüvelyének mindkét végén belső hengeres menet van. A felső menetes rész az átmenet összekötésére szolgál, ami belecsavarható a főhüvelybe. Az alsó menetes rész a toldat összekötésére szolgál. Ez utóbbi a vezetőkerekek rögzítését biztosítja azáltal, hogy nekiszorítja azokat az átmenet homlokfelületének.

Ez az összekötési mód, amelynél mindkét irányban érvényesül a vezetőkerekek feszítő hatása, jelentékeny mértékben hozzájárul a menetes kötések tartósságához. A felső menetes csatlakozás hosszabb élettartamát az is növeli, hogy a talpcsapágyat reprezentáló rész a főhüvelyen belül nyer elhelyezést, és így a radiális vibráció már nincs hatással a menetes csatlakozásra.

A vezetőkerekek aránylag kisebb gumirozott felülete a csapágyazást illetően a talpcsapágytárcsákhoz képest kedvezőbb feltételeket biztosít. Növeli a csapágyazás élettartamát és csökkenti a súrlódás által felemésztett nyomatékot.



5. ábra. A T 19-10" turbinafúró : *1* tengely, *2* hüvely, *3* átmenet, *4* toldat, *5* vezetőkerék, *6* járókerék, *7* vezetőkerék, *8* járókerék, *9* támasztógyűrű, *10* támasztóhüvely, *11* támasztóhüvely, *12* csapágypersely, *13* ék, *14* ék, *15* középső csapágy, *16* csapágypersely, *17* támasztóhüvely, *18* támasztóhüvely, *19* rögzítőanya, *20* rögzítőhüvely, *21* ellenanya.

A *T 12 M—8"* típus előnye az is, hogy a turbinafúró egész hossza tulajdonképpen a turbinák elhelyezésére van igénybevéve. A *T 14 M—9 3/4"* típusnál jelentékeny nyomáscsökkenést (5 atm.) vett igénybe a tengely felső üreges részén és a talpcsapágyban való iszapáramlás.

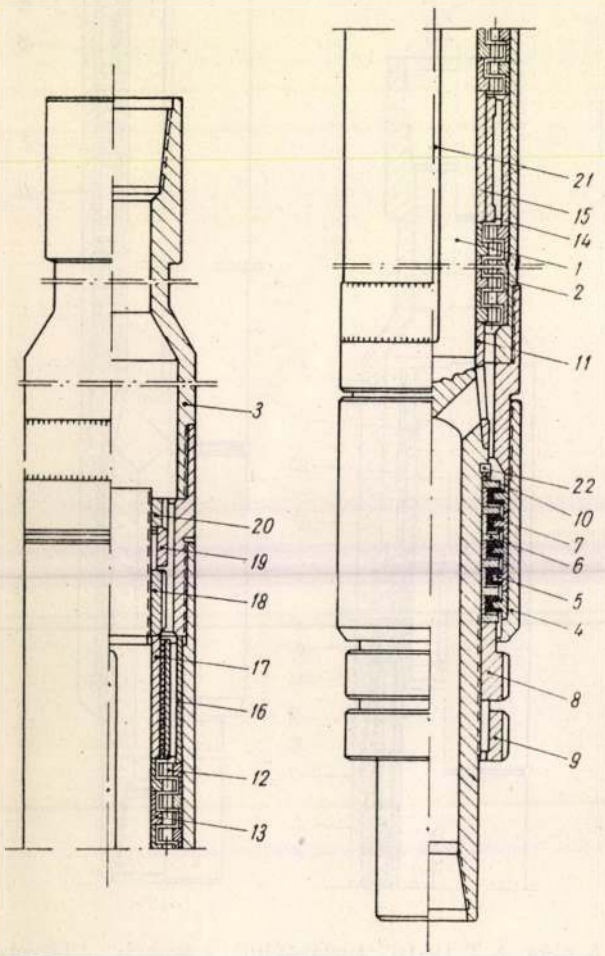
A *T 12 M—8"* típusnál ez a nyomáscsökkenés is hasznosítható.

A *T 12 M—8"* legszerencsésebb konstrukciói a kisátmérőjű típusok, a 8" és 7". A kis méreteknél ugyanis a *T 14 M—9 3/4"* típus hibái fokozott mértékben jelentkeztek.

Mindenesetre egy hátránya a *T 12 M—8"* típusnak a *T 14 M—9 3/4"* típussal szemben, hogy a talpcsapágyazás ellenőrzésére és az elhasznált alkatrészek kicserélésére az egész turbinát ki kell venni a főhüvelyből.

Tekintetbe véve, hogy a turbinafúró hossza 7,5—8,5 m, ez nem a legkönnyebb feladat és rendszerint csak speciálisan felszerelt javítóműhelyben végezhető el.

A *T 14 M—9 3/4''* és a *T 12 M—8''* konstrukciók előnyeit egyesíti magában a *T 19—10''* típus *(5. ábra)*.



6. ábra. A T 20 típusú turbinafúró : *1* tengely, *2* főhüvely, *3* átmenet, *4* talpcsapágy hüvelye, *5* talpcsapágytárcsa, *6* talpcsapágytányér, *7* talpcsapágygyűrű, *8* anya, *9* szorítóanya, *10* szabályozógyűrű, *11* támasztóhüvely, *12* vezetőkerék, *13* járókerék, *14* támasztóhüvely, *15* persely, *16* támasztóhüvely, *17* persely, *18* rögzítőanya, *19* rögzítőhüvely, *20* ellenanya, *21* ék, *22* gyűrű.

Ennél a megoldásnál a talpcsapágy — a kényelmesebb ellenőrzés és cserélhetőség miatt — a főhüvelyen kívül, az átmenetben van elhelyezve. Az átmenet és hüvely összekötésére a dinamikus erőhatásoknak jobban ellenálló kónikus menetet alkalmazták.

A *T 18''* típusnál a felső menetes csatlakozások tartósságának növelésére az átmenet és a főhüvely között egy kónikus-menetű közkarmantyút alkalmaztak.

Egy másik modernizált változata a *T 14 M—9 3/4''* típusnak a *T 20 (6. ábra)*.

Ennél a típusnál a talpcsapágyat a turbinafúró alsó részébe helyezték át. Ezáltal a tengely a járókerekektől elfoglalt hosszon mentesítve van a talpról jövő dinamikai hatásoktól.

Hátránya, hogy a toldatban elhelyezett nagyobb átmérőjű talpcsapágytárcsák nagyobb súrlódási ellenállást képviselnek, továbbá, hogy ennek következtében a tengely alsó átmérője és így az itt alkalmazható menetcsatlakozás mérete is csökken.

Jelenleg a *T 14 M—9 3/4''*, és a *T 12 M—8''* típusok sorozatgyártása folyik *(2. táblázat)*

2. táblázat

A turbinafúró-típusok műszaki jellemzői

A turbinafúró jele és névleges mérete	A folyadék mennyiség l/mp	Optim. ford. szám n/perc	Nyomásfelhasználás atm.	Optim. teljesítmény Le	Optim. forgatónyomaték kg/m
T 14 M-9 3/4''	38	610	50	135	159
	40	640	55	158	176
	45	720	69	225	222
T 19-10''	38	520	50	141	194
	40	550	55	164	215
	45	620	70	234	273
T 12 M-8''	35	600	41	106	122
	38	650	48	135	144
	40	685	53	158	159
T 12 M-7''	18	711	47	54	52
	20	790	58	74	64
	22	870	70	98	77
T 12 M1-7''	22	530	24	33	40
	25	610	31	49	55
T 12 M2-10''	45	550	41	159	208
	50	610	50	218	256
	55	670	61	290	310
T 12 M1-8''	35	645	35	110	123
	38	700	41	140	145
	40	735	45	163	160
T 12 M2-8''	35	590	35	95	115
	38	640	41	120	135
	40	675	45	140	150
T 14 M1-9 3/4''	38	620	50	171	203
	40	650	56	199	225
	45	730	71	283	285
T 12 M1-6 5/8''	18	490	21	24	36
	20	545	26	32	42
	22	600	31	43	51

A modernizált típusoknál a profilírozott lapátok meghosszabbítják a turbinák üzemóráinak számát és erősen csökkentik a szükséges nyomáscsökkenést.

Szovjetuniói tanulmányutam és a szovjet szakirodalom alapján ismertettem a turbinafúró fejlődését, szerkezeti felépítését és működésének elveit. Hazai vonatkozásban a turbinafúró bevezetése főleg a fúrólyukferdítéseknél lenne érdekes,

bár a jelenleg használt fúróberendezések nem felelnek meg eléggé a turbinafúrás által megkívánt fokozott követelményeknek. — A hazánkban használatos fúrólyukátmérők mellett elsősorban a kisebbméretű turbinafúrók — 8″ és kisebb — jöhetnének számításba.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *N. N. Bogdajev:* Exploatacija i remont turbobura *T* 14 *M*-9¾.
2. *M. T. Guszman:* Turbinnoje burénije nyeftjanich szkvazsin.
3. *P. A. Joneszjan:* Osznovi teorii i techniki turbinovo burénija.

A magyar műszaki nyelvről

PÉCZELY ANTAL okl. bányamérnök

Пецели Антал, горный инженер:
О ВЕНГЕРСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ.

Dipl. Berging. *A. Péczely:*
Über die ungerische technische Sprache.

A. Péczely, mining eng.:
Contribution to the study of the hungarian technical language.

A. Péczely, ing. des mines:
Contribution à l'étude de la langue technique hongroise.

Minden magyar bányász szakember előtt nyilvánvaló, hogy az utóbbi években a magyar műszaki nyelv, különösen a bányaműszaki nyelv gazdagodott ugyan, de alaposan meg is romlott és nem várható, hogy a romlási folyamat beavatkozás nélkül megálljon. Azt hiszem, abban minden magyar bányamérnök véleménye megegyezik az enyémmel, hogy ilyen körülményeknél a nyelvtisztító harcra égetően szükség van és talán abban is, hogy annak eljött az ideje.

Bizonyára észrevette már minden magyar bányamérnök, hogy milyen veszedelem fenyegeti a magyar nyelvet, különösen a műszaki nyelvet és annak keretében a bányászati szaknyelvet. Már kisebb-nagyobb terjedelmű folyóiratok, sőt a napi sajtó is foglalkozott a nyelvtisztítás kérdésével. Nem halogathatják most már a magyar bányászok sem a nyelvük védelmét, tisztítását és ugyanakkor a fejlesztését. A gyomot könnyen ki tudjuk irtani, amíg meg nem gyökeresedik, azonban legalábbis kétséges a sikere a takarításnak, ha a gyom meghonosodik, megszokottá válik és csupa kényelemszeretetből bele törődünk abba, hogy van.

Csak egyetlen példát említek erre. Szóban és írásban többízben felemeltem már a szavam a *hossztolni* szó használata ellen. Közel két évtizede, hogy valaki útjára indította ezt a szörnyszülöttet és azóta nőtt, terebélyesedett a gyom és aki ezt a szót nem használja, attól fél, hogy szakszerűtlennek, hozzá nem értőnek fogják tartani.

Valamikor az ungi, beregi, máramarosi hegyekből megindult a fenyőszálfa a Tiszán tutajon és kikötött valahol Csap, Szolnok, vagy Szeged körül. Akkor aztán megindult az üzlet. Az üzlet ugyan megindult már akkor, amikor a Tisza vadregényes rengetegeiben a sudár fenyőt még lábon potom áron megszerezte a kereskedő. Miután a szálfát nem lehetett a teljes hosszában jól értékesíteni, adott méretekre kell szabdalni. Valaki, egy gyanútlan merénylő, akinek a magyar nyelv nem volt szívügye, a szálfa feldarabolására, méretekre való szabdalására kitalálta azt a képtelen szószörnyeteget, hogy *hossztolás*. Az illető szakmán kívül álló ember lehetett, ami könnyen elképzelhető, mert abban az időben fával foglalkozni jó üzlet volt és nem kellett hozzá egyéb, csak pénz, rámenősség és óvatosság, hogy a többi fahiéna el ne marja. A nyelvhóhérnak nem jutott eszébe a csiki székely famunkások mindent tökéletesen kifejező *darabolás, szabdalás* szava és gyártott egyet. Ezt azután átvették, kezdték széltében-hosszában használni és mint mondottam, senkisem merte felemelni ellene a szavát, nehogy a szakszerűtlenség vádja érje. Nos, hát én vétót kiáltok ellene és kérem a kartársakat, támogassanak ennek a szónak a meghonosodása, további gyökeresedése elleni küzdelmeinkben is, ne nézzék egykedvűen, hogyan fojtják meg egyesek az ősi magyar szabatos kifejezéseinket.

Azt mondtam, eljött az ideje a nyelvtisztításnak. A haladó technikának új szavakra van szüksége a hirtelen beáramló új fogalmak kifejezésére. Rengeteg újszerű fogalom vonul be ugyanis nagyon rövid idő alatt a műszaki nyelvbe és az iramot egyik nyelv sem tudja saját kifejezések alkalmazásával kielégíteni. A legcsodálatosabb pedig az, hogy a maihoz nem is hasonlítható görög-római műszaki felkészültség szótárából kell kölcsönöznünk az új műszaki jellegű kifejezések nagyrészét. Úgy vélem, nem nagyon túlozok, amikor azt állítom, hogy soha annyi görög-latin kifejezést nem ültettünk át a szakmai nyelvünkbe, mint azóta, amióta a görög és latin nyelv oktatása az iskolákban csaknem teljesen megszűnt.

Érthető, hogy egy új fogalom hirtelen átvételekor nincsen mindig kéznél jó kifejező magyar szó és főleg a szakmai tudással nemigen rendelkező fordítók kénytelenek átvenni az idegen nyelven is alkalmazott görög-latin kifejezéseket. Az azonban már könnyelműség, hogy a *paraméter, diapázon* stb. kifejezéseket úgy burjánoztatjuk a szakirodalmunkban, mintha azokra soha magyar kifejezések nem lettek volna. A hiba persze ott van, hogy nagyon sok fordító működik szakmai felkészültség nélkül, a fordítást ellenőrzők pedig részben elnézik, részben nem veszik észre a szükségtelen idegenszerűséget. Ezt feltétlenül meg kell változtatnunk és én úgy érzem, hogy a *Magyar Tudo-*

mányos Akadémiának erélyes harcot kell indítania a szükségtelen idegen szavak beolvadása ellen.

Ennek egyik módja a fordítások szakmai és nyelvészeti ellenőrzése végett egy országos központi intézmény felállítása és működésének megszervezése volna, ahol minden egyes fordítás nyelvészeti és szak-vizsgálaton menne keresztül. Az intézmény minden műszaki szaknyelvet képviselő *nyelvőrökből* állna, akik tehát tökéletesen ismernék egy-egy szakmának mind a magyar, mind az idegennyelvű szakkifejezéseit

A másik módra, a hivatalos nyelv helyességének a biztosítására a Szovjetunióban láttam példát. A Harkov-i Összunióbeli Bányaépítés-gépesítési és Munkaszervezési Tudományos Kutató Intézetben, de más intézetekben is rendszeresítve van egy hivatalos írásokat, leveleket, előterjesztéseket, stb. nyelvészeti szempontból ellenőrző személy, aki az intézetből kimenő minden írást nyelvhelyesség szempontjából felülvizsgál. Időszerűnek tartanám ennek a rendszernek a bevezetését, kezdetben a legfelsőbb irányító szakszerveknél.

Elsősorban a bányászatban látom szükségesnek a gyomirtást, de az operációt el kell végezni a többi iparágak szaknyelvében is, mielőtt nem késő. Mindenekelőtt a magyar szavakból alkotott kifejezések, a magyartalanságok megszüntetését kell célul kitűzni. Azután, illetve egyidejűleg, de esetleg kisebb súllyal, az idegen szavak, kifejezések kiszorítását, magyar, vagy magyaros szavakkal való helyettesítését kell megvalósítani.

Természetesen nem tűzzel-vassal való idegenszóirtásra gondolok, mert ez megbocsáthatatlan túlzás volna, hiszen senkinek sem jut eszébe pl. a „rádió", „film" szót magyar szóval kiszorítani.

Az operáció fogalmát azonban nem egészen helyesen alkalmazom itt. Az operáció lényege ugyanis az egyszerre való gyökeres kiirtás. A helytelenségeket, magyartalanságokat és felesleges idegen szóhasználatot csak folyamatosan, szívós kitartó munkával, mondhatnám küzdelemmel lehet kiküszöbölni a magyar nyelvből. Meg kell azonban indulni, mert minél később kezdjük meg a műszaki nyelv tisztogatását, annál nehezebb lesz megszokott helytelenségeket megszüntetni.

Először a magyar szavakkal való magyartalankodásnak vessünk véget. Itt persze mindenkinek önmaga felé kell mutatnia és sok megértéssel: a magyar nyelv szeretetének önmagára való erőszakolásával minden bányász szakembernek le kell szoknia a kényelemszeretetről, arról, hogy ha sietve kell „gépbe"- vagy „tollbamondania" és hirtelen nem jut eszébe a jó magyaros kifejezés, vagy nem tudja magát „kapásból" nyelvtanilag helyesen kifejezni, akkor „jó lesz úgy is" mondással megelégszik a kerékbetört pongyolasággal.

Néhány elrettendő példát említek itt meg a divatszerűen felkapott pongyola stílusra és helytelen nyelvhasználatra. Ime egy jellemző „anatomiai példa" arra, hogyan nem szabad magyarul írni :

„A b...i bányatelep élelemtára pincéjében 23 mázsa burgonya *tárol. Ki kell eszközölni* a vezetőségtől, hogy a pincében *tároló* burgonyát ossza ki a dolgozók *között* és a kiosztást *tegye folyamatba* mielőtt a burgonya teljesen elromlik. A kiosztást az élelemkiosztók sürgősen *eszközöljék.*" Mondhatnám, hogy ez a rövid közlemény „hemzseg a hibáktól", de nem mondom, mert ezzel is vétenék a magyarosság ellen. A közlemény azonban valóban tele van hibával.

Elsősorban a *tárolni* ige tárgyas ige, tehát nem a burgonya tárol, hanem a burgonyát tárolják. Nem a bányafa tárol a fatéren, hanem a bányafát tárolják, nem a tégla tárol a raktárban, hanem a téglát tárolják és így tovább.

Azután valamit valakik között csak szétosztani lehet, kiosztani valamit csak valakiknek, valakik részére lehet.

Folyamatba tenni germanizmus. Helyette megerőltetés és mesterkéltség nélkül használhatjuk a *megkezdeni, megindítani* kifejezést.

Eszközölni nagyon visszatetsző germanizmus és könnyen kiküszöbölhető akár a szó teljes elhagyásával, akár a *végezni* szóval való helyettesítéssel. Sajnos, vannak, akik véletlenül sem mondanák egyszerűen azt, hogy *fúr*, ahelyett hogy *fúrást eszközöl.* Talán azt hiszik, hogy az szakszerűbb és nem veszik észre, hogy mennyire gyilkolják vele a magyar nyelvet.

A magyar nyelv a rövid, egyszerű és érthető kifejezésmódra törekszik még műszaki téren is. Ne mondjuk sohase azt, hogy *kérem a tömítésnél ilyen vagy olyan eljárás eszközlését,* hanem pl. azt, hogy *kérem a tömítést ilyen, vagy olyan eljárással végezni.*

Az *eszközöl* szóval kapcsolatban még hibahalmozást is szoktunk elkövetni. Azt mondjuk pl. hogy *kiértékelést eszközöl.* Folyamatos cselekvésnél, mint amilyen a fenti is, úgy helyes, ha azt mondjuk, hogy *értékel.* Ugyanis *kiértékelést* csak akkor mondhatunk, ha befejezett cselekvést fejezünk ki vele, nem kell azonban feltétlenül használni. „A munkaverseny eredményét értékelve megállapítottuk (nem *megállapítást* nyert !), hogy stb." A legtöbb esetben nincs szükség arra, hogy a *kiértékel* alakot használjuk.

Megállapítást tesz, felhasználást nyer, elintézést nyer, felszerelést nyer stb. nagyon gyakran használt csúnya germanizmusok, illetve álgermanizmusok. Nem is lehet kérdés, hogy szebb-e, magyarosabb-e, ha azt mondjuk : *megállapították,* ahelyett, hogy *azt a megállapítást tették,* vagy az *ügy elintézést nyert* helyett az *ügyet elintézték.*

A *kitárgyalás* szóra és sok társára egyébként a *kiértékel* szóra tett megjegyzésünk szintén vonatkozik. A *ki*-igekötővel itt azt fejezzük ki, hogy a cselekvést nemcsak befejeztük, hanem a cselekvés tárgyára vonatkozó feladatot is „maradék nélkül" elvégeztük. Ezzel szemben a *meg*-igekötővel nem fejezzük ki azt, hogy a kérdésben semmi sem maradt tisztázatlanul. Minthogy pedig sokkal gyakoribb az az eset, hogy megtárgyalunk valamit, de nem tárgyaljuk ki teljesen, lehetőleg ne használjuk a *kitárgyalni* kifejezést.

Hagyjuk el azt a kifejezést, hogy: *jegyzőkönyv, felvétetett...* Németül: „Protokoll, aufgenommen.." Itt a német *aufnehmen* szót az fordította úgy

magyarra, hogy *felvenni*, aki nem tudott jól sem magyarul, sem németül. Éppen úgy helytelen az *abbauen leépítéssel* való fordítása is. A *bauen* szó németül az *építeni* fogalmon kívül a *művelni* fogalmat is kifejezi. Az *abbauen* tehát nem *leépíteni*, mert sem a magyar, sem a német nem épít lefelé, hanem *leművelni*, *csökkenteni* (lásd Abbau, vagy Ackerbau).

Ehhez hasonló helytelen szóképzés a német *auflegen* szó után a magyar *felfektet* szó. Ne mondjuk tehát azt, hogy : *könyvet kell felfektetni*, vagy : *jegyzéket fektessünk fel*, hanem mondjuk helyette, hogy kezdjünk, vagy *indítsunk* könyvet, vagy jegyzéket.

A jegyzőkönyv, felvétetett... kifejezés helyett használjuk *a jegyzőkönyv, készítettek...* (esetleg készült) kifejezést.

Magát a jegyzőkönyv szót is ki kellene küszöbölni, mert az az írásmű, amelyet készítenek, csak rendkívül ritkán minősíthető könyvnek, legtöbbször csak 1—2 oldal terjedelmű, de a helyettesítésére szánt *feljegyzés* szó ma már nem fejezné ki a jegyzőkönyvnek nevezett irat hivatalos komolyságát.

Szaknyelvünk fogalombősége nincs arányban a szógazdagsággal. A technika haladásával lépést kell tartania a bővült fogalmak külön szavakkal való kifejezésére törekvő mozgalomnak. Az idegen nyelven olvasók különösen akkor veszik észre szaknyelvünknek ezt a hiányosságát, amikor a fogalmakat magyarra kell átültetniök. Ilyenkor azután vagy egyszerűen átveszik — kissé magyarosított alakban — az idegen (rendszerint görög-latin) szót, vagy gyártanak magyar megfelelőt. Az új szó azonban csak kevés szerencsés esetben lesz valóban „megfelelő." Ezen a téren igen gyakran nyilvánul meg bizonyosfokú könnyelműség, felelőtlenség és a gyorsmunka okozta meggondolatlanság. Ennek azután súlyos következményei lehetnek.

A kissé könnyelmű felületességgel elindított *kapacitás* helyett a régebben általában, de néha még ma is használt kitűnő magyar szót kell használni, azt, hogy *teljesítőképesség*. Ez a szó mindjárt meg is magyarázza a fogalmat, míg a *kapacitás* értelmét csak a latin kultúrával rendelkezőknek nem kell magyarázni. Javasolom, hogy szokjunk le a *kapacitás* szó használatáról, távolítsuk el a magyar nyelvből, mert nincs szükség rá.

Ilyen a kevés műszaki tudású és görög-latin kultúrát nélkülöző szakfordítók révén a magyarba újabban visszatérő *periféria*, *diapázon*, *paraméter*, *kontur* és még nagyon sok olyan görög-latin kifejezés, amelyeket nyelvújítóink erőfesztései révén a magyar műszaki nyelv egyszer már kivetett magából. Nem lehetetlen, hogy olvasmányaink során ilyen mondatra bukkanunk : „A perifériaparaméterek egy-egy diapázonjának a konturjai."

„Az idegen elemeknek nyakló nélkül való befogadása veszélyezteti a nyelv egészséges fejlődését", írja Fábián Pál egy cikkében. Hozzátehetjük azonban, hogy amilyen káros az idegen szavak könnyelmű átvétele, éppolyan veszélyes az önkényes magyarosítás. Az idegen fogalom helytelen értelmezése szülte magyar szógyártás révén találkozunk pl. ilyen szóval : *vájárbiztosítás*. Ilyen fogalom nincs és szükség sincs rá. Helyette *hevenyészett fejtési biztosítást* használhatunk, ha le kell fordítani az orosz забойщицкая крепь kifejezést, amelynek az elhagyását egyébként a Szovjetunió Tudományos Akadémiája javasolja.

A szógazdagság hiányát érezzük amikor pl. az *aknával* kapcsolatos fogalmakra az *akna* szón kívül a magyar nyelvben más szót nem találunk. Így az *aknaüzem*, az *aknalétesítmény* és az *aknaépítmény* fogalmára kénytelenek vagyunk egyaránt az *akna* szót használni. Ezért néha bekövetkezik az a kellemetlen helyzet, hogy idegen nyelvről való fordításkor a három fogalom, vagy közülük kettő, birtokos esetben fordul elő és megakadunk, mert nem tudjuk szabatosan visszaadni azt a fogalmat, hogy pl. *az V. aknaüzem aknaépítménye. (Az V. akna aknája)*. Javasolom, hogy az *aknaépítmény* kifejezésére honosítsuk meg a nyelvújításkorabeli *kürtő* szót részben ebben az alakban, részben pedig *aknakürtő* alakban, az *aknaüzem* fogalmának a kifejezésére pedig maradjon meg az *akna* szó. Nem lesz könnyű ezt a változást megszokni, azonban egyelőre legalább a szakirodalomban mindenesetre segítsünk magunkon és akkor leírásaink közben nem kell állandóan a többfogalmú *akna* szó körül topognunk.

Visszatérve a példák felsorolására, az *eszközöl* szó használatához hasonlóan bántó és rossz a nagyon gyakran használt *folyamatba tesz* kifejezés is. Pedig könnyen helyettesíthető, csak ne ragaszkodjunk a divathoz. *Eljárást, intézkedést* stb. *folyamatba tesz* helyett használjunk ilyen kifejezéseket : *eljárást megindít, intézkedik* stb.

Ha gazdasági és politikai fogalmat fed is, de műszaki eredetű az *életszínvonal* szó. Általánosan elterjedt és használt ez a szó és el sem tudjuk képzelni az életünket a *szinvonala* javítása nélkül. Persze azt sem vesszük észre, hogy milyen helytelen ez a szó. Először is nem *szin*, hanem *szint*. Lehet, hogy a *víz szinén* lebeg a csónak, de a *vízszint* alatt, vagy felett van — mondjuk — valamely pont. Az előbbinek nincs magassági jelentése, de pl. a *felszin*, vagy *szint* szónak már van.

Bár a nyelvhasználatban két alakja van ennek a szónak, műszaki alapú új szavak képzésénél a műszakilag helyes alakot kell használni. Kétszeresen helytelenül nagyarosítottuk az életnívót (niveau) *életszinvonal*ra, *életszint* helyett. Egyrészt ugyanis az életnek ebben az értelemben nem *szine*, hanem *szintje* van. Másrészt az élet nem vonalon, hanem sikon mozog, az életszint tehát sík, amely süllyedhet, vagy emelkedhet. Ha az életszintnek bizonyos időszakokra (pl. évekre) vonatkoztatott átlagos értékét diagrammban ábrázoljuk, az időszakok ordinátáin egy-egy *érték-pontot* kapunk. A pontokat összekötve eljutunk az időszakok átlagos életszintjének az időbeli változását feltüntető *vonal*hoz. Ezt lehet *életszintvonal*nak nevezni (nem *szintvonal*nak, mert az már le van foglalva az izohipszára), de nem lehet róla azt mondani, hogy változik, csupán valamilyen irányzata lehet a lefutásának. Csak maga a szint változik. Tehát

nem *életszínvonalunk* emelkedik, hanem az életszintünk. (A változást *szemléltetjük* idődiagrammban). A MTA előírásával szemben „életszínvonal" helyett „életszint" kifejezést javasolok az életnívó pótlására.

Visszatérve a műszaki síkra, mindjárt megállapíthatjuk, hogy újabban magának a *technika* szónak a használatával is baj van. A latinos hímnemű alakú technikus szó azt a személyt jelöli, aki műszaki dolgokkal foglalkozik, a nőnemű alakú technika szó magát a műszaki tárgyat és a kivitelezési módot jelenti, a technikum pedig olyan intézet neve, ahol a műszaki ismereteket elsajátítják. Abból a túlzásbamenő törekvésből kiindulva, hogy a műszaki dolgokkal foglalkozó személyeket nemek szerint nevezéktanilag is megkülönböztessük, a női tecnikusokat kezdik meglehetősen komikusan technikáknak nevezni. Szerencsére ez az irányzat csak a gyógyszerészetben vert mélyrehatóbb gyökeret, de onnan is ki kell irtani ezt a diákcsínynek beillő éretlenséget.

A műszaki világban az eddig használt *működik, működtet, üzemben tart, üzembehelyez* kifejezés helyett kezd divatba jönni az *üzemel, üzemeltet* szavak használata. Az *üzemel* szót teljesen helytelennek tartom és jóllehet az *üzemeltet* szó is erőszakolt és szokatlan, de jobban kifejezi azt, hogy a gépet nem csupán működtetjük, ami üresjárással is lehetséges, hanem a termelés szolgálatában, vagy kísérletképen, de feltétlenül a rendeltetési helyén tartjuk üzemben. Így az *üzembentartani* kifejezésnél alkalmasabb, sokoldalúbb és kényelmesebb. Meglehetősen esetlenül hangzik, ha azt mondjuk, „a réselőgépet a XX. fronton *tartjuk* üzemben", ahelyett, hogy a„ réselőgépet a XX. fronton üzemeltetjük". A cselekvő igét (*üzemel* alakban) azonban nem szabad használni.

Sok újszerű szóhasználat közül ki kell emelnem a *főteirányítás* szót. A használata tévedésen alapszik, s így helytelen. Irányítani általában csak mozgást, tevékenységet lehet. Lehetne tehát *főtemozgás irányításáról* beszélni, de azzal nincs kifejezve az a tevékenység, amelyet meg akarunk nevezni. A feladat itt ugyanis : egy gyűjtőszóval megjelöli azokat a munkálatokat, amelyeket a bányatérségek biztosítása céljából végzünk : ácsolás, tömedékelés, főtesüllyedés, főteomlasztás stb. Az orosz управление кровлей azt jelenti, hogy a kivájt üregek felett a főtét nem hagyjuk magára, törődünk vele, a mozgást igyekszünk az akaratunktól függővé tenni (irányítjuk), előzetes intézkedésekkel kényszerítjük úgy viselkedni, ahogy nekünk előnyös és biztonságos.

Leginkább a *főtekezelés* szó fedi ezt a fogalmat.

Régebben a *főtebiztosítás* szóval fejeztük ki mindazt, ami ebbe a fogalomkörbe tartozik és meg is értettük egymást. A haladó technika fejlődése azonban nem tartja elég kifejezőnek ezt a szót és most fogalombővítés helyett igyekszünk új szót keresni a főte biztosítására, a fedőközetek mozgásának az irányítására stb.-re irányuló tevékenységnek egy közös szóval való kifejezésére. Ez eddig nem sikerült.

A *főteirányítás* helytelen szóképzés és közvetlenül egyetlen ilyen irányú tevékenységet sem fejez ki.

A *főtegondozás, főteápolás* hazug kifejezés, mert az eredeti értelem szerint a főtét sem nem gondozzuk, sem nem ápoljuk.

Ebből a szempontból az egyébként jó *főtebiztosítás* szó sem kifogástalan, mert nem a főtét biztosítjuk, hanem a térséget. Ha azonban a „biztosítás" kifejezést „rögzítés" értelmében használjuk, akkor a *főtebiztosítás* szóképzés helyes.

A kérdés megoldására szerintem két út áll előttünk. Mindenekelőtt el kell vetnünk a *főteirányítás, főtegondozás, főteápolás* kifejezést. Az egyik út az, hogy tartsuk meg a *főtebiztosítás* szót, bővítsük a fogalmát, azaz értsünk rajta minden tevékenységet a főte kezelésével kapcsolatban. A másik út a *főtekezelés* kifejezés bevezetése volna. Ha minden más szó használatát megszüntetjük, idővel a gyakorlatban ki fog alakulni a javasolt két szó helyes használati módja. Valószínüleg tartom, hogy a *főtekezelés* lesz az egyetemes kifejezése és a *főtebiztosítás* inkább csak a főte biztonságos állapotban való tartására vonatkozó tevékenységet fogja magábafoglalni.

A felsorolt példákkal korántsem merül ki a méltán kifogásolható és hibás szóképzés és a kiküszöbölésre megérett helytelen szóhasználat sora. Az általános hibákról nem beszélve, amelyek ellen az „Akadémia Nyelvművelő Főbizottságának" hivatalból kell felvennie a harcot, a műszaki nyelvekben hemzsegő és mindinkább szaporodó magyartalanságok kiküszöbölésére maguknak a műszaki embereknek kell megindítaniok a küzdelmet.

A felsorolt példák egy része az általános nyelvhasználatot, egy másik része a műszaki nyelvet, egy harmadik része pedig a bányászati szaknyelvet érinti.

A bányászat és a vele rokon kohászat részéről többizben történt kísérlet a helyzet megjavítására, de nem sok eredménnyel. Ebbe azonban nem szabad belenyugodnunk, mert szerintem nem szabad megállni a dicséretreméltó magánjellegű kezdeményezéseknél, hanem intézményesen kell a nyelvünk tisztaságára, épségére, szépségére vigyáznunk. A Magyar Tudományos Akadémia a nyelvvédelem fellegvára. Távol áll tőlem, hogy a „Nyelvművelő Főbizottságának" munkájába még csak gondolatban is beleavatkozzam, úgy érzem azonban, a Magyar Tudományos Akadémia Nyelvművelő Főbizottságának szüksége van arra, hogy sokrétű munkájában a magyar nép széles rétege támogassa.

Különösen a magyar bányászatról beszélek. A bányász a maga közismert konzervativizmusa mellett a dolgozó nép legforradalmibb eleme és bár a különleges élet- és munkakörülmények bizonyosfokú elkülönülésre kényszerítik, minden törekvésével azt szeretné elérni, hogy a nép megsegítésére mindenkor áldozatokra kész, minden más iparág munkájától elütő munkája végzéséhez elkerülhetetlenül szükséges „bányászszellem" a maga egységében alkossa egy részét a tömör egységgé olvadt társadalomnak. Nem mi magunk

mondjuk, hanem arra illetékes fórumok állapítják meg a bányászok különleges helyzetét. A nagy felelősségű munka semmi máshoz nem hasonlítható sajátos természeti viszonyai, a magunk és társaink testi épsége védelmének és amellett a népgazdaság vagyona őrzésének a fokozott követelménye, a bányászatra különösképen állandóan leselkedő veszély tudata, az összetartozás sehol máshol fel nem található érzését fejlesztette ki a bányászokban. A bányász lelkületét általánosan jellemző zárkozottság, megfontoltság, érzékenység, szívós kitartás, bajtársi szellem, munkaszeretet és kollektivizmus mellett, a felszabadult magyar bányászatban igen erősen kifejlődött a szabadság megőrzésére való törekvés, a tudásvágy és az oktatószellem. A múltban elhanyagolt oktatását pótolni, a tudásszomját kielégíteni óhajtó magyar bányász szinte habzsolja a szaktudását növelő írásműveket és a tudása kiegészítése, pótlása lázában természetesen nem mindenki fordít gondot a nyelv művelésére is. Nem állítom, hogy kritika nélkül, de mégis gyakran fenntartás nélkül kénytelen átvenni minden újat, minden új szót és fogalmat és ebből a magyar bányászati szaknyelven keresztül a magyar nyelv egyetemére is baj származhat, mert — mint láttuk, — gyakran műszaki alapja van egy általános használatú szónak.

Úgy gondolom, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Nyelvművelő Főbizottságának a nyelvtisztító, nyelvvédő munkájába döntően be kell kapcsolódni a bányaműszaki dolgozóknak. Mindenki, akiben a nép, a nemzet és a haza szeretetének csak egy kis szikrája is él, kötelességének kell, hogy tartsa annak a nyelvnek az ápolását, tisztaságának a védelmét, amelyen világhírű nagy költőink, Vörösmarty, Arany, Petőfi, Ady zengettek, amely egy évezreden át rokontalanul, társtalanul vívott öldöklő harcokban és idegenajkú népek merőben idegen nyelvének sokszor erőszakos befolyása ellenére is fennmaradt, megmaradt nekünk, majd nőtt, terebélyesedett, tisztult, fejlődött és nagynevű művelői dicsőségére méltóvá vált arra, hogy a szépirodalom és művészet bármelyik műfaját, vagy bármelyik tudományágát, a nagy népek nyelvével egyenrangúan lehessen rajta megszólaltatni.

Szabad-e nekünk egykedvűen, könnyelműen, vagy egyenesen bűnös nemtörődömséggel belenyugodni abba, hogy a lelkiismeretlen hozzá nem értés napról napra mind jobban tépje, marcangolja, rontsa a nyelvünket? Nem szabad, sőt szerintem a lelkiismeretlen, könnyelmű nyelvrontást egyenesen meg kell bélyegezni.

Ezzel meg is szabtuk a műszakiak nyelvvédelmi kötelességét. Hangsúlyozom: kötelességét, mert az vitathatatlanul fennáll. Nézzük meg, mi ennek a kötelességnek a lényege.

Az első kötelesség, hogy minden magyar műszaki dolgozó tanuljon meg magyarul helyesen írni és fogalmazni. Lehetséges ugyanis, hogy valakit bizonyos körülmények megakadályoztak vagy gátoltak abban, hogy a műszaki tanulmányai előtt, vagy közben a magyar nyelvet jól elsajátítsa. Ez azonban nem indok arra, hogy egész életén át kerékbetörje és még rontsa is a magyar nyelvet. Magánúton, lelkiismeretes akarással mindenki képezheti és kell is képeznie magát a nyelve helyes használatában. Ez a *preventív nyelvvédelem*, mert nyilvánvaló, hogy aki jól, helyesen tud magyarul, kevésbbé van kitéve annak, hogy nyelvrontást kövessen el, illetve, hogy könnyen belenyugodjék a nyelve megrontásába.

Másik kötelessége minden magyar műszaki dolgozónak a *passzív nyelvvédelem*. Ezen azt értem, hogy legyünk nagyon éberek, ne engedjük magunkat férevezettetni, ne üljünk fel a kávéházi és kabarészógyártók könnyelmű, mondhatnám szemérmetlen szóképzési hóbortjának, nyelvrontásának, ne terjesszük hanem utasítsuk vissza pl. az olyan tréfának indult, de a nyelvünk tisztaságára és szépségére végzetessé, tragikussá váló szemérmetlen ikerszócsonkítást, mint a *zür*. Az ilyen ostobaságon először mosolyogunk, azután véletlenül bár, de magunk is kimondjuk, majd kezdjük megszokni és észre sem vesszük, hogy befogadtuk, csupa tréfából jóváhagytunk egy visszafejlesztést jelentő nyelvújítási kísérletet. Hozzájárultunk ahhoz, hogy egy komoly fogalmi tartalommal megtöltött ikerszónak az értelmetlen felét szükségtelenül önállóan használjuk az ikerszófedte fogalom kifejezésére.

Az ilyen ostobaságokon ne mosolyogjunk, hanem nyelvünk ősi szépségének a tudatában felháborodva utasítsuk vissza az ilyen kísérleteket és még azt se engedjük meg, hogy azok használhassák, akiknek tökéletesen mindegy, hogy magyarul beszélnek-e, vagy — mondjuk — pesti zsargonban.

Persze ilyen példa — sajnos — nagyon sok akad műszaki téren is. Ne örüljünk egy olyan szó láttán, mint az említett *hossztolás*. Vessük el első látásra mint értelmetlent és szükségtelent az ilyen megjelenéseket és ne féljünk attól, hogy tudatlannak fognak tartani, mert ellenkezőleg, egyetlen ilyen nyelvrontó hibának a kiküszöböléséért hálás lesz a nyelvét szerető, megbecsülő és a nyelve tisztaságát féltve őrző nép.

Végül minden műszaki dolgozó kötelességének tartom, az *aktív nyelvvédelmet is*. A haladó műszaki kultúra nemcsak azt a kötelességet rója ránk, hogy értsük meg, sajátítsuk el, hanem azt is, hogy éljünk vele, alkalmazzuk, továbbvigyük, fejlesszük. A haladás gyors üteme azonban nem szabad, hogy kárt okozzon a nyelvben. Az új fogalmakra új kifejezések kellenek. *Alkossunk új, de helyes kifejezéseket*! Óvatosan végezzük azonban a szóképzést, s ha nem vagyunk biztosak a nyelvérzékünkben, kérjünk tanácsot másoktól, arra hivatottaktól. Nehogy olyan új szavakkal „gazdagítsuk" a magyar nyelvet, mint pl. a *tejfiók, szintfúró, vájárbiztosítás vagy kemizálás*.

Ezzel kapcsolatban *szükségesnek tartanám, hogy a Magyar Tudományos Akadémia kebelében egy olyan szerv létesüljön, amelynek a jóváhagyása nélkül új szavak ne kerülhessenek be a köztudatba*. Főképen plakátok, színdarab-, és mozifilm-címek, cégfeliratok, jelmondatok kell, hogy egy ilyen nyelvvédő szerv cenzurája alá kerüljenek, mert

nyilvánvaló, hogy a tömegek felvilágosítására szánt közlések révén következhetik be a legerősebb nyelvrontás. Csak egyszer kétszer kellett leírni és hivatalosan azt mondani, hogy „a hét kerületben *xy* utca nyolcszám *alatt* a négy emeleten van a lakása" és ma már jóformán alig akad valaki, aki ne sorszámnevet írna és mondana rendszámnév helyett.

Ha az egyik ember panaszkodik a másiknak, hogy *üres a pénztárcája belseje*, ám tegye, abból nagy baj nem származik. De ha a nép ajkára adjuk ezt a sületlenséget és a nép utcahosszat danolja, hogy a pénztárcájának a „belseje" üres, (ugyan mi más lehetne üres!) azzal bűnt követünk el a nép romlatlan nyelvérzéke ellen. Ez aztán túl megy e *poetica licentia* határán is, mert az kizárólag költők joga, ezt a sületlenséget pedig nem Arany János és nem Kosztolányi Dezső vetette papírra.

A javasolt akadémiai szerv működésének a feladata kettős volna: megakadályozni a magyartalanságoknak a nyelvbe való bejutását és kiküszöbölni a már oda bejutottakat. A szerv természetesen operatív és nem pusztán adminisztratív szerv volna, mert halogatás nélkül azonnal kellene döntenie egy-egy új szóhasználat felett. Éppen ezért műszaki felkészültségű dolgozóknak is helyet kellene adni a szervben, valamint külső műszaki szakértők tanácsainak a meghallgatását is lehetővé kellene tenni a szerv működési ügyrendjében. Az intézkedése pedig esetenként sürgős javaslattétel volna nyelvvédő rendelet kiadására.

Összefoglalva az elmondottakat, szükségesnek, időszerűnek és sürgősnek tartom, hogy a magyar nyelv általános megtisztítására megindítandó hivatalos irányítás alatt álló mozgalom keretében, de esetleg attól függetlenül is, műszaki síkon megindítsunk egy nyelvtisztító, nyelvvédő mozgalmat.

A Magyar Tudományos Akadémia Nyelvművelő Főbizottsága alakítson egy ütőképes, operatív nyelvvédő szervet műszaki szakemberek bevonásával és az a munkáját egy nyelvvédelmi kormányrendelet-tervezet előterjesztésének kidolgozásával indítsa meg, mégpedig sürgősen, mert ebben a kérdésben a sürgős beavatkozás és intézkedés feltétlenül indokolt.

1955. évi Kossuth-díjasaink

Március 15-én délután kiosztották az 1948—49-es szabadságharc és forradalom centenáris évfordulója alkalmából alapított Kossuth-díjakat. Az ünnepségen *Dobi István*, a Népköztársaság Elnöki Tanácsának elnöke mondott beszédet. Ez évben a bányászat es kohászat területén az alábbiak kaptak Kossuth-díjat:

A Kossuth-díj II. fokozatát és a velejáró 35 000,— forintot kapta

Ecker Ferenc, a Magnezitipar Tűzállóanyaggyár főmérnöke. A hazai tűzállótéglagyártás terén számos eredeti technológiai elgondolás és konstrukció alkalmazásával jelentősen növelte az üzem termelékenységét, csökkentette az önköltséget, megtakarítást ért el a tervezett beruházásokban és nagymértékben függetlenítette kohászatunkat és egyéb iparágainkat a külföldi tűzállóanyagok behozatalától;

Geleji Sándor akadémikus, műszaki egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia acél- és fémtechnológiai főbizottsága elnöke, Egyesületünk választmányi tagja, a fémek képlékeny alakítására vonatkozó, kísérletileg igazolt legújabb elméleti megállapításaiért, amelyeket az 1952-ben megjelent könyvében és 1954-ben számos publikációban ismertetett;

Lengyel Béla egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia Fémkohászati Főbizottsága tagja, az üveg elektromos vezetőképességének mechanizmusára vonatkozó kísérleti és elméleti vizsgálataiért, az üveg elektródfunkciójának kutatása és ipari feldolgozásra is alkalmas üveg-elektród kidolgozása terén elért eredményeiért;

A Kossuth-díj III. fokozatát és a velejáró 20 000,— forintot kapták:

Budavári Károly, a Nógrádi Szénbányászati Tröszt csapatvezető vájára, akinek 1954. évi tervteljesítése átlagosan 147,9% volt. Az „egycsillés"-mozgalom egyik kezdeményezője és legjobb folytatója. Komoly eredményei vannak a „Nevelj új bányászt!" mozgalomban is;

Cseperkálovics Antal, a KGM Vaskohászati Igazgatósága munkaügyi osztály vezetője és *Paxián János*, az RM Vas- és Fémművek technikusa, az előmelegített, képlékeny állapotban hengerléssel végzett új fogaskerék-megmunkálási technológia kidolgozásáért, amely a tisztán forgácsolásnál jóval gazdaságosabb és alkalmas a fennálló szűk fogazási kapacitás kibővítésére. (A díj egyenlő arányban megosztva.);

Ruffli Lajos, a Pécsi Szénbányászati Tröszt csapatvezető vájára, aki jelenlegi beosztásában Valigura elvtárs, a szocialista munka hőse munkamódszerére tanítja társait. Módszerét a Pécsi Szénbányászati Trösztnél kb. 500 vájár vette át, s azt a vájártanfolyamokon is tanítják.

V. P.

Munkaegészségügyi konferencia

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége, az Országos Munkaegészségügyi Intézet és a Magyar-Szovjet Társaság munkaegészségügyi konferenciát rendezett március 4-, 5- és 6-án a Magyar-Szovjet Barátsági Hónap keretében. A konferenciáról szóló beszámoló önmagában is igényt tarthat olvasóink érdeklődésére, de a bányászat dolgozóit fenyegető egészségügyi ártalmak is indokolják, hogy műszaki értelmiségünk tájékoztatást kapjon a koneferencia tanácskozásairól és fontosabb határozatairól.

A konferencia tanácskozásait Herczeg Ferenc miniszterhelyettes elvtárs, Egyesületünk alelnöke nyitotta meg. Megnyitó beszédében a következők szerint határozta meg a konferencia célkitűzéseit: „Ennek a konferenciának az a legfontosabb feladata, hogy egyrészt megismertesse a műszakiakkal a munkavédelem elhanyagolása következtében fellépő megbetegedéseket, másrészt az orvosokkal megismertesse azokat a műszaki problémákat, melyek a munkahelyi egészségvédelem kialakítását befolyásolják." Három pontban foglalta össze a tennivalókat ezen a területen:

a) A kapitalista gazdálkodástól öröklött üzemek munkaegészségügyének megoldása.

b) Új üzemek tervezésével kapcsolatos egészségügyi követelmények kialakítása.

c) A mezőgazdaság fokozódó gépesítéséből eredő munkaegészségügyi kérdések megbeszélése és a helyes védekezés kialakítása.

A tanácskozások megfeleltek ezeknek a célkitűzéseknek. Az előadásokat, két kivételtől eltekintve, orvosok tartották. A hozzászólók zöme viszont műszaki volt. A konferencia második napján az ipar és mezőgazdaság problémáit külön csoportokban tárgyalták a résztvevők, hogy a sok tekintetben egymástól eltérő kérdések alaposabban legyenek megvitathatók az érdekelt szakemberek részéről. Ismertetésünkben csak az ipari csoport előadásairól, illetve a közös előadásokról emlékezünk meg.

A konferencia érdemi munkáját dr. Timár Miklós, az orvostudományok kandidátusa, az OMI igazgatója vezette be „Az iparban keletkező porszennyeződések egészségügyi vonatkozásai" című előadásával. Az ipari csoport az alábbi előadások kapcsán vitatta meg a vonatkozó időszerű munkaegészségügyi kérdéseket:

Dr. Bánsági József, az OMI osztályvezetője: Foglalkozási mérgezések megelőzése.

Dobos Gyula mérnök, az OMI osztályvezetője: Gyakorlati tapasztalatok a ráfúvásos és légfüggönyös üzemszellőztetés terén.

Dr. Rózsahegyi István érdemes orvos, az OMI osztályvezetője: A pressziós (caisson) betegség megelőzése.

Dr. Predmerszky Tibor, az OMI kutatója: Az iparban jelentkező fizikai jellegű foglalkozási ártalmak.

A konferencia zárótanácskozásán az alábbi két általános érdeklődésre igényt tartó előadás hangzott el:

Dr. Sztankai Szilárd, az Egészségügyi Minisztérium munkaegészségügyi osztályvezetője: Mit vár az üzemorvos a műszakiaktól?

Dr. Lerch Jenő, állami közegészségügyi felügyelő: Leggyakoribb egészségügyi hiányosságok üzemek tervezésénél.

Az egyes előadásokat minden esetben számos hozzászólás és színvonalas vita követte, ami nemcsak a konferencia eredményes munkáját biztosította, hanem azt is bizonyította, hogy az érdekelt szakemberek szívükön viselik az egészségesebb munkafeltételek biztosításának ügyét és a dolgozó embert legfőbb értéknek érzik és vallják. Őszintén rámutattak az eddig elért eredményeken felül az elkövetett hibákra is, amelyek között gyakran szerepelt, az ebből levonható tanulságra való utalás mellett, hogy nem használtuk fel kellőképpen azt a lehetőséget, amit az e téren legfejlettebb és igen gazdag szovjet szakirodalom és tapasztalat számunkra biztosít.

A vitában a bányászat képviselői is kivették részüket. Dr. Timár előadásához a szilikózis veszéllyel kapcsolatban dr. Ember Kálmán, Radó Aladár, dr. Somfai Jenő, Bányász János és Gagyi Pálffy András tagtársaink szóltak hozzá, a probléma megoldását előbbre vivő módon.

Dr. Bánsági előadásához kapcsolódva Bubics György a szénmonoxidmérgezés területén vetett fel kérdéseket az orvosi kutatás felé. Dr. Predmerszky előadását Bocsánczy János egészítette ki, a mély bányák klimatikus viszonyaival összefüggő munkaegészségügyi problémákra irányítva az illetékesek figyelmét. Arató István a BÁNYATERV részéről reflektált dr. Lerch Jenő beszámolójára.

Ennek ellenére sajnálattal lehet megállapítani, hogy a több mint 40 meghívott bányamérnök közül sokkal kevesebben vettek részt a konferencia előadásain, mint ahogy az a bányászat igen jelentős megoldatlan munkaegészségügyi problémáira való tekintettel elvárható volt.

Befejezésül a konferencia határozati javaslatot fogadott el, amelynek lényegesebb és szakunkat is érdeklő pontjai közül kiemeljük az alábbiakat:

a) A porelhárítás kérdését elsősorban a kvarctartalmúporokkal dolgozó üzemekben kell megoldani. A mecsekvidéki és komlói bányákban be kell vezetni a nedves fúrást és egyéb porcsökkentő eljárásokat ennek érdekében.

b) A munkavédelemmel kapcsolatos további tudományos kérdések kidolgozása és a munkavédelem propagandájának megjavítása érdekben a konferencia megállapítja: hogy az előadások és hozzászólások számos olyan kérdést vetettek fel, amelyek kimunkálása részben állami, részben társadalmi feladatot is jelent. Ezért a konferencia helyesnek tartja, ha a MTESZ létesít egy állandó bizottságot, egyrészt a konferencia anyaga, másrészt folyamatos munkája során felmerülő munkavédelmi jellegű tudományos feladatok kidolgozására. A bizottság foglalkozzon a műszaki és egészségügyi szervek együttműködésének fokozottabb elősegítésével.

c) A konferencia megállapítja, hogy a közeljövőben legfontosabb feladatnak kell tekinteni a munkavédelem propagandájának megjavítását. Ennek érdekében helyesnek találná, ha
a konferencia anyaga teljesen, vagy részben brosúra formájában kiadásba kerülne,
a tudományos egyesületek folyóiratai foglalkozzanak rendszeresen a munkavédelem kérdéseivel.

A határozati javaslat idézett utolsó pontja egyben útmutatásul szolgálhat lapunk szerkesztőbizottságának is, annak ellenére, hogy az elmúlt években is nem egyszer helyet biztosított ilyen irányú cikkeknek. A bányászat dolgozóinak egészségét azonban a termelés napi kérdéseivel és a műszaki problémákkal mindig legalább egyenértékű kérdésként kell kezelnünk. *Bu.*

Egyesületi hírek

A **Bányászati Szakosztály** rendezésében, Egyesületünk budapesti központjában 1955. január hó 28-án *Tóth Miklós* okl. bányamérnök igen érdekes és értékes előadást tartott: „*Munkamódszer vizsgálat a bányászatban*" címmel.

Előadásában rámutatott arra, hogy a munkatermelékenység fokozásának, a termelési kultúra növelésének közismert szükségessége minden iparágban kötelezően írja elő az élenjáró munkamódszerek feltárását és azok elterjesztését.

A bányászat munkaigényessége különösen nagy követelményekkel lép fel a munkamódszerek tökéletesítésével, illetve a kiváló munkamódszerek széleskörű elterjesztésével szemben.

Kihangsúlyozta, hogy a kérdés igen nagy fontosságának bizonyságául szolgál pl. az a körülmény, hogy az e téren is több tapasztalattal és eredménnyel rendelkező szovjet bányászatban az e célra létrehozott kutatóintézeti osztályok foglalkoznak a munkamódszerek tudományosan elemző vizsgálatával, az élenjáró munkamódszerek tapasztalatainak összegyűjtésével és azok széleskörű terjesztésével.

A továbbiakban a munkamódszer-tökéletesítés alapelveit ismertette, majd irányelveket adott az élenjáró munkamódszerek felderítési és kiértékelési eljárásaira — példákat mutatott be a munkamódszervizsgálatok gyakorlati elvégzésére és szempontokat adott a felderített és kielemzett kiváló munkamódszerek terjesztésére.

Az osztályülés résztvevői érdeklődéssel hallgatták *Tóth Miklós* előadását, mellyel kapcsolatban az a vélemény alakult ki, hogy az ilyen felépítésű előadás, melyben a tudomány és gyakorlat szoros kapcsolata helyesen fejeződött ki, mely témájánál fogva közvetlenül is szolgálja bányászatunk fejlődését — nagyban emeli a szakosztályi ülések színvonalát. A Bányászati Szakosztály vezetősége úgy határozott, hogy a fenti előadást valamennyi vidéki csoport titkárának kiadja, hogy az előadás anyaga bányaterületeinken is ismertetést és megtárgyalást nyerjen. Ezzel kívánja a Szakosztályvezetőség elérni azt, hogy a mindenkori élenjáró munkamódszerek tudatos vizsgálata és közkincsé tétele üzemeinknél rendszeres és eredményes tevékenységgé váljék. (*Hei*)

A Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése

A Bányászati Szakosztály 1955. február hó 4-én tartotta 2. vezetőségi ülését. *Stoll Lóránt* a szakosztály elnöke ismertette, — majd a vezetőség megvitatta a *Szénbányászati Minisztérium*, a *Bányaipari Dolgozók Szakszervezete* és az *Egyesület* közös rendezésében hazánk 10 éves felszabadulása alkalmából Budapesten f. év április hó 2-án megtartandó ünnepi ülés napirendjét.

A vezetőség állást foglalt a *Műszaki Élet* 1955. 1. számában megjelent vezércikkel kapcsolatban. Ennek megfelelően a vezetőség a *Bányászati Lapok*-ban válaszolt a *Műszaki Élet*nek és egyben átírt a lap szerkesztőségének, kérve, hogy a vezetőség állásfoglalását a *Műszaki Élet*ben is tegyék közzé.

Stoll Lóránt javasolta, hogy a f. év júniusában Párisban megrendezésre kerülő nemzetközi bányászati és kohászati kongresszuson a Szénbányászati Minisztérium kiküldöttei mellett az Egyesület is képviseltesse magát két fővel. Az Egyesület egyben felkérte a vegyipari és energiaügyi Minisztert, hogy tegye lehetővé az érc-, ásvány- és bauxitbányászat képviseletét is.

Török Zoltán szakosztályi titkárhelyettes ezután a londoni *Országos Szénbányászati Központ* titkári hivatalának az Egyesülethez intézett levelét ismertette. Ebben a Szénközpont felkérte az Egyesületet, hogy a *Bányászati Lapok*ban megjelent cikkeket angol nyelvre lefordíthassák és a Szénközpont vezető embereinek, valamint az egyetemek és műszaki főiskolák részére szétküldhessék. A vezetőség hozzájárult az *Országos Szénbányászati Központ* kéréséhez és viszonzásul kérte a lefordított cikkek angolnyelvű szövegének és az esetleges hozzászólásoknak megküldését Egyesületünk, illetve a szerzők részére.

Sillay Vilmos munkabizottsági felelős, a munkabizottságok megalakulásáról és munkájáról számolt be. A Szakosztályon belül egyelőre négy munkabizottság működik, melyekről már előző számunkban megemlékeztünk. A Szakosztály vezetőségéhez egy újabb javaslat érkezett, melyben *Sifkovits Nándor* bányamérnök, munkahelyi gépesítési munkabizottság megalakítását kérte. A vezetőség hozzájárult az új munkabizottság megalakításához, minthogy azonban programját túlméretezettnek találta, felkéri *Sifkovits Nándort*, hogy a legközelebbi vezetőségi ülésen személyesen számoljon be munkatervéről.

Martos Ferenc főtitkár bejelentette, hogy a *Geofizikai Egyesület* közös karsztvíz-ankétot kíván rendezni, Egyesületünkkel.

A vezetőség ezután az új tagfelvételi kérelmeket vitatta meg és az alábbiak felvételét hagyta jóvá:

Baranyai Miklós bányásztechnikus, Budapest
Szám János bányamérnök, Budapest
Rénes István bányásztechnikus, Tatabánya
Skobrák Ferenc bányamérnök, Budapest
Csik Sándor aknász, Budapest
Farkas András gépészmérnök, Budapest
Fazekas Sándor gépésztechnikus, Tatabánya
Németh János gépészmérnök, Budapest
Frenyó Pál gépészmérnök, Budapest
Mátyás Tibor gépésztechnikus, Alsógöd
Vankó Richárd gépészmérnök, Budapest
Radics Tibor technikus, Budapest
Alföldi László goelógus, Budapest
Péter Tibor gépészmérnök, Budapest
Rozs László Mária középisk. tanár, Budapest
Martos Ferencné gépészmérnök, Budapest
Dr. Barnabás Kálmán geológus, Budapest
Bárdossy György főgeológus, Budapest
Hajdó Kálmán gépészmérnök, Budapest
Kis István bányamérnök, Balatonalmádi
Gráf Konrád főelőadó, Budapest
Hatvani Balázs elektromérnök, Tatabánya
Patkós Péter bányamester, Tatabánya
Esztó Zoltán bányamérnök, Tatabánya
Domonkos László bányamérnök, Tatabánya
Sashegyi József bányamérnök, Tatabánya
Bérces József bányamérnök, Tatabánya

(*T. Z.*)

Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége 1955. február hó 14-én tartotta meg 2. ülését *Szele Mihály* elnök vezetése mellett.

Az elnökség tagjai meghallgatták *Martos Ferenc* főtitkár referátumát az új tagok felvételéről és a különböző szakosztályoknak a folyó évben megtartott előadásairól, valamint egyéb rendezvényeiről. Eszerint a közgyűlés óta 128 új tag nyert felvételt és januárban összesen 10 előadást rendeztek a szakosztályok.

A továbbiakban *Martos Ferenc* főtitkár jelentést tett a közgyűlési határozatok végrehajtásának mikénti állásáról. Utána az ülés az Egyesület 1955. I. félévi munkatervével foglalkozott. (*Hei.*)

Az Olajbányászati Szakosztály ezévi előadássorozatát *Mazalán Pál*, a Bányászati Kutató Intézet Olajosztályának vezetője nyitotta meg január 28-i előadásával, melyet nagyszámú hallgatóság előtt tartott meg. Az előadás a Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya munkásságának jelentőségét tárgyalta.

A Bányászati Kutató Intézet Olajosztályának életrehívásakor meg kellett határozni a kőolajbányászattal kapcsolatos témák tudományos helyzetét és a témák részletes lerögzítése után biztosítani kellett a kutatói témák kimunkálóinak közreműködését. Ez a közreműködés magában foglalta a geológiai, geofizikai,

fúrási, vegyészeti, termelési és egyéb üzemi vonalon nélkülözhetetlen adatszolgáltatás hiányainak pótlását, majd ennek megtörténte után az újabb fejlődés szempontjából fontos eszközök és módszerek fokozatos kidolgozását.

Az előadó részletesen ismertette a kutatói munka jelenlegi állását és azokat az eszközöket, amelyeket a kutatói munka eredményeképpen a gyakorlatnak átadtak.

*

Az *Olajbányászati Szakosztály* a *Vaskohászati Szakosztályokkal* közös rendezésben február 16-án, mindkét iparág tevékenységét érintő, az olajbánvászat eszközeinek minőségi gyártását tárgyaló *Olajbányász-Kohász Ankétot* tartott. *Dr. Alliquander Ödön*, a Kőolajkutató és Feltáró Vállalat főmérnöke ismertette a kőolajbányászat kívánságait a kohó- és gépiparral szemben.

A kohászat részéről ezzel kapcsolatban elhangzott előadások és hozzászólások biztosították az ankét sikerét, mely felölelte az olajbánvászat minden ágának korszerűsítésével kapcsolatos gyártási problémákat.

Az ankéton elhangzott előadásokat, valamint az olajbányászat fejlődése érdekében hozott vontos határozatokat Lapunk és a Kohászati Lapok későbbi számában fogjuk közölni.

*

Az *Olajbányászati Szakosztálynak* a múlt évi közgyűlés óta újonnan életrehívott vidéki csoportjai közül a Dunántúl-i tartotta meg először alakuló ülését, február 24-én Nagykanizsán.

Növelte az ülés értékét *Rosta Ferenc* bányamérnöknek a „*Fúrható béléscsődugók alkalmazása*" címmel tartott előadása, melyet, tekintettel a nagy érdeklődésre és a hallgatóság általános kívánságára, Lapunk hasábjain is közölni fogunk.

Ez az alakuló ülés kifejezője volt Szakosztályunk, s egyben Egyesületünk tevékenysége iránt megnyilvánuló széleskörű érdeklődésnek is, mely nemcsak a nagyszámú hallgatóságban mutatkozott meg, hanem az Egyesületbe való új belépési kérelmekben is. Ez azt jelenti, hogy az egyesületi tevékenységtől eddig távolmaradottak is bekapcsolódtak a Szakosztály munkájába, s ezenfelül még, az eddigi létszámmal szemben, mintegy 50%-kal növekedik a szakosztályi tagok száma.

Zonda Pál
az Olajbányászati Szakosztály
titkára

Rudabányai vasércbányászatunk fejlesztési feladatai címmel február 11-én a Központi Bányász Klubban a *Bányászati Szakosztály* rendezésében *Moser Károly* okl. bányamérnök szakelőadást tartott.

Ismertette azokat a soronkövetkező fejlesztési feladatokat, amelyek a nagyüzemi működésének 75. évfordulóját ünneplő bányaüzem előtt állanak.

Előadása, amelyben rámutatott a külszíni bányászat — sokszor kedvezőtlen adottságai mellett is fennálló — fejlesztési lehetőségeire, főleg a bányászatnak föld alá való fokozatos eltolódásával kapcsolatos művelési és gépesítési kérdésekre tért ki. Az e téren már elért figyelemreméltó eredmények közül főleg a tömegtermelést szolgáló osztószintes kamarafejtéseket, a saraboló vitláknak és fúrókocsiknak alkalmazási lehetőségeit, a hengeres betöréssel végzett gyorsított vágatkihajtást, valamint a külszíni bányászatnak exkavátorokkal, forgófejes kotrókkal és dömperekkel történt gépesítését emelte ki.

Az igen értékes előadást a *Vaskohászati Szakosztály* meghívott tagjai is nagy érdeklődéssel hallgatták.

Gagyi Pálffy András

*

A **Központi Bányász Klubban** Egyesületünk 1955. február hó 18-án társas összejövetelt tartott.

A közös vacsora után *Faller Jenő* okl. bányamérnök bányászatunk múltjából ismertetett részleteket. Az előadott téma érdekessége és annak közvetlen beszélgetés formájában történő előadása annyira lekötő volt, hogy másfél óra elmúltával is csak a klub zárórája miatt voltunk kénytelenek befejezni.

E helyen is köszönetet mondunk *Faller Jenő* tagtársunknak ezért a színes és értékes ismertetésért.

(*Hei*)

*

A Bányászati Szakosztály vidéki Csoportjainak életéből

A **Tatabányai Csoport** 1955. február hó 24-én tartotta évadnyitó ülését.

Reviczky Ferenc titkári megnyitója után *Simon Kálmán* okl. bányamérnök: „*Korszerű fejtési rendszerek, jövesztési módok és bányagépesítés a Szovjetunióban*" címmel előadást tartott.

Az előadás keretében ismertette a kuznyecki, donyeci és Moszkva-alatti szénmedencék tanulmányozása során szerzett tapasztalatait és részletesen tájékoztatta a megjelenteket a tapasztalatok hazai alkalmazásáról.

Az előadáshoz *Seyfried Gyula*, *Gál István*, *Csaszlava Jenő* és *Mente János* szóltak hozzá.

Tekintettel arra, hogy az előadás igen nagy anyagot ölelt fel, olyan javaslat hangzott el, hogy egyes részlet-kérdések a következő szaküléseken nyerjenek kitárgyalást.

Reviczky Ferenc csoport-titkár azzal zárta be az ülést, hogy a helyi csoport munkatervének kidolgozásánál a felmerült kívánságoknak eleget fog tenni.

Az ülésen egyesületi központunkat *Heinrich József* szakosztály-titkár és *Tóth Miklós* képviselték.

(*Hei*)

*

A **Dorogi Csoport** 1955. február 25-i szakülésén *Székely Lajos* tartott előadást „*A Tokod-Annavölgy-i koncentráció vizsgálata*" címmel.

Az ülést *Koschatzky László* csoport-titkár vezette. A tárgykör a helyi műszakiakat közelről érintette, tekintettel arra, hogy a dorogi szénmedence egyik fontos kérdésével foglalkozott.

Derszib Jenő és *Lévárdi Ferenc* új megvilágításban szóltak az előadáshoz rámutatva arra, hogy a medence nyugati területének felkutatása folyamatban van és itt nem nagy mélységben található jelentős széntelepülés. Emiatt az éredklődés e terület felé fordul Borókás és Nagysáp helyett, ahol a település nagy (600 m körüli) mélysége, továbbá a kedvezőtlen tektonikai viszonyok, az erősen tagolt, táblás kifejlődés, fokozott karsztvíz veszélyt jelent.

A szakülésen megjelent *Dr. Kassai Ferenc* miniszterhelyettes, *Ajtay Zoltán* főosztályvezető, a Bányászati Tervező Intézet részéről *Kompolthy Ödön* és *Tarnay Géza* főmérnökök, továbbá *Heinrich József* főmérnök, szakosztályi titkár. (*Hei*)

*

A **Nógrádi Csoport** 1955. március hó 3-án tartotta meg alakuló ülését.

Bánky Kálmán csoport-titkár ismertette az Egyesület célkitűzéseit, munkatervét, majd a helyi Csoport szervezeti kérdéseiről beszélt. Az alakuló ülésen a bányász és kohász műszakiak együttesen vettek részt és kihangsúlyozták az egyesületi egység gondolatát.

Ilyen értelemben szólalt fel *Lizsnyánszky Antal* az acélgyár főmérnöke is, aki örömmel üdvözölte, hogy a nógrádi medencében is megindult az egyesületi élet és az e téren történő találkozások sok közös probléma gyorsabb megoldását fogják lehetővé tenni a bányászok és kohászok között.

Csucsejova elvtársnő, az acélgyár vegyésze, a tudományos haladás szükségességére mutatott rá, míg *Urbányi Dezső*, a mizserfai bányaüzem főmérnöke, arról a lehetőségről beszélt, amely egyesületi vonalon a tapasztalatcsere és műszaki továbbképzés területén mutatkozik és amely a műszakiak fejlődését biztosítani fogja.

Heinrich József központi szakosztályi titkár az egyesület elnöksége nevében üdvözölte az alakuló ülést és a szervezeti kérdésekhez szólt hozzá.

Résztvett az ülésen *Novák József* városi párttitkár és *Sótér István*, a Szénbányászati Tröszt pártbizottságának tagja is. Az egyesületi központból *Török Zoltán* szakosztályi titkárhelyettes és *Dániel Lajosné* titkár szintén résztvettek az alakuló ülésen.

Az ülésen olyan elhatározást alakult ki, miszerint *bányászati szakosztály* és *kohászati szakosztály* nyer megszervezést az egységes egyesületi kereten belül.

Az ülés után a megjelentek kötetlen klub-est keretében maradtak együtt. *(Hei)*

*

A **Pécsi Csoport** 1955. január hó 27-én vezetőségi ülést tartott, melyet klub-est követett.

A vezetőségi ülés a tagság újraszervezésének kérdésével és az 1955. I. félévi munkaprogram összeállításával foglalkozott.

A vezetőségi ülést követő klub-est keretében *Dr. Ember Kálmán* okl. bányamérnök, a pécsi kerületi bányaműszaki felügyelőség vezetője, lengyelországi tanulmányútja alapján a szénpor- és sújtólégrobbanás elleni védekezésről tartott előadást.

A hozzászólók részben további kérdéseket intéztek az előadóhoz, részben pedig párhuzamot vontak a lengyel és magyar biztonsági előírások között.

A tagság az előadás után a vendégekkel együtt még jóideig együttmaradt, hogy a műszakiak közötti baráti kapcsolatot elmélyítsék. *(Hei)*

*

A Bányászati Szakosztály 1955. március hó 11-én tartotta meg ezévi harmadik vezetőségi ülését. Ezen az ülésen a vidéki csoportoknak titkárai is részt vettek. Borsodot *Zsille Lajos*, Ózdot *Horváthy Lóránt*, Nógrádot *Bánky Kálmán*, Dorogot *Koschatzky László*, Tatabányát *Reviczky Ferenc*, Várpalotát és a Középdunántúlt *György Béla*, Komlót *Wietorisz Róbert*, Pécset *Radó Antal*, Sopront (egyetemet) *Sever József* képviselte.

Stoll Lóránt szakosztályi elnök a tárgysorozat első pontjaként vázolta a szakosztályi munka központi és vidéki célkitűzéseit. Tekintettel arra, hogy a vidéki csoportok titkárai jelen voltak, e tárgykör alapos megtárgyalására volt lehetőség.

A továbbiakban a területi csoportok titkárai számoltak be a vidéki egyesületi munka kérdéseiről.

A vezetőségi ülés résztvevői ezután néhány keskenyfilm vetítését nézték meg, majd *Heinrich József* szakosztályi titkár rövid tájékoztatást adott felszabadulásunk tizedik évfordulójával kapcsolatosan tervezett ünnepségről. *(Hei.)*

Hírek

A Magyar Tudományos Akadémia Kőzetmechanikai Albizottságának 1955. március hó 14-i ülésén *Konrád Ödön* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, 1954. év folyamán Lengyelországban tett tanulmányútja alkalmával szerzett tapasztalatok alapján a lengyel bányászati felsőoktatás helyzetéről számolt be, különös tekintettel a kőzetmechanikai tudományokra.

A beszámoló élénk vitát váltott ki, melynek során hazai bányászati felsőoktatásunk több kérdése is felmerült.

Ezután *Dzsida Ottó* okl. bányamérnök számolt be a bányászati kőzetmechanikai metódika legújabb irányelveiről az eddigi hazai kísérletek során nyert tapasztalatok alapján. *(Hei.)*

*

Külföldi tanulmányutak

Értékes tapasztalatokkal gazdagodva érkeztek vissza a Szovjetunióból 1954 decemberében *Pongrácz Róbert* okl. gépészmérnök és *Técsy Miklós* okl. villamosmérnök tagtársaink, akiket a Szénbányászati Minisztérium küldött ki tanulmányútra.

A kiküldöttek két hónapon át tanulmányozták a szovjet szénbányászat villamosenergia-ellátását — főleg a sújtólégbiztos villamosberendezéseket.

Tapasztalataikról egyesületi előadások keretében is be fognak számolni.

*

Folyó év január havában egy magyar tanulmányi csoport Lengyelország szénbányáiban az acéltámos biztosítások alkalmazásának feltételeit és eredményeit tanulmányozta. A tanulmányúton a Szénbányászati Minisztérium részéről *Frank Lajos* főosztályvezető-helyettes, a Tatabányai Szénb. Trösztről *Gál István* trösztigazgató és *Csanády Miklós* főmérnök vettek részt. *(Hei.)*

Megkezdte próbaüzemét a gyöngyösoroszi ércelőkészítőmű

Az ércbányászat első ötéves tervének egyik legjelentősebb alkotása a gyöngyösoroszi ércelőkészítőmű, amely ugyancsak a tervidőszakban megkutatott és feltárt komplex ólom-cink-pirit és nemesfém tartalmú gyöngyösoroszi teléres előfordulás közelében, a Mátra festői környezetében, Gyöngyöstől mintegy 10 mk-re épült fel alig több mint két év alatt.

Az ércelőkészítőmű törzsfája és elvi elrendezése a soproni érc- és szénelőkészítési tanszéken végzett kísérletek eredményeinek, valamint a gyakorlatban szerzett tapasztalatoknak figyelembevételével, legjobb hazai szakembereink közreműködésével nyert megállapítást.

A dúsítás szelektív flotálás formájában történik. Maga az ércelőkészítőmű három fő épületcsoportját a *nyersértároló*, az *aprítómű* és az *őrlődúsító* részleg képezi.

Külön épületcsoportokban nyert elhelyezést a korszerű *laboratórium* és *javítóműhely*, valamint a 35 kV-os körvezetékbe beépített transzformátor és kapcsolóállomás.

Az ércelőkészítőmű tekintélyes vízszükségletének biztosítására völgyzárógát létesül.

A nagyarányú építkezés a próbaüzem ellenére is tovább folyik és minden remény megvan arra, hogy — a próbaüzem kezdeti nehézségeivel megbírkózva — az ércelőkészítőmű termékei hazai szinesfém ellátásunkat már a közeljövőben igen kedvezően fogják befolyásolni.

Gagyi Pálffy András

Az Országos Műszaki Könyvtár 1954. évi könyv- és folyóiratbeszerzései

Az *Országos Műszaki Könyvtár* 1954-ben 23 691 kötet könyvet és 1172-féle bel- és külföldi folyóiratot szerzett be; ezzel a könyvtár állománya 1955. január 1-ére 131 895 kötetre emelkedett.

Január havi forgalom az Országos Műszaki Könyvtárban

Az *Országos Műszaki Könyvtár*-t január hónapban összesen 13 834 olvasó és kölcsönző vette igénybe. Az olvasók és a kölcsönzők együttesen 25 573 kötet könyvet és folyóiratot, továbbá 193 000 szabadalmat vettek igénybe.

Befejeződött a műszaki könyvtárosok II. szaktanfolyama

Az *Országos Műszaki Könyvtár* négy hónapos műszaki szakkönyvtárosi tanfolyamát 74 üzemi és vállalati szakkönyvtáros végezte el. A tanfolyam vizsgáit február hóban tartották meg.

Befejezéshez közeledik a szakkönyvtárosok levelező oktatása is, amelyen 28 szakkönyvtáros vesz részt.

Rudazatnélküli fúrás, a talp felett dolgozó elektromotorral

A Szovjetunió Kőolaj Minisztériumának Műszaki Tanácsa 1954. III. negyedévi működésével kapcsolatban kiadott közleményéből kitűnik, hogy a talp felett dolgozó elektromotorral történő, rudazatnélküli fúrást több helyen kísérletezték ki a gyakorlati alkalmazhatóságot illetőleg. Így a *Krasznokamszk* körzet 306 és a *Tujmazi* körzet 988. számú fúrásaiban. Az elért fúrási sebességek kielégítőek voltak, de természetesen lényegesen alatta maradtak a turbinafúrással elérhető fúrási sebességeknek.

Különösen alkalmasnak látszik a talpon dolgozó elektromotormeghajtású, rudazatnélküli fúróberendezés homokdugóknak termelő kutakból való kitisztítására, a termelőréteg jobb megnyitására benyomókutak és alacsony rétegnyomású termelő kutak esetében, továbbá kis mélységű vízellátó kutak fúrásánál.

A beszámoló szerint a Műszaki Tanács a fenti problémán kívül foglalkozott még az alábbiakkal:

1. A szinkronmotoroknak nagy iszapszivattyúk és kompresszorok meghajtására való bevezetésével.
2. A fúrási munkafolyamatokat ellenőrző műszerek gyártásának kérdésével.
3. A szerkezetkutató fúrások felszerelése és technológiája megjavításának kérdésével.
4. Az olaj- és földgázvezetékek építésmechanizálásának kérdésével és a csővezetékek korrózióvédelmével.

(Nyeftjanoe chazejsztvo 1954. 12. sz.) *Hegedűs F.*

A főiskolai hallgatók gyakorlati képzése a Szovjetunióban

A bakui *M. Azizbekov* műegyetem 3000 hallgatója vett részt az elmúlt évben gyakorlati képzésen. A geológus és geofizikus hallgatók szibériai kutatóexpedíciókban és a Szovjetunió különböző vidékein dolgoztak. — Az olajbányászati hallgatók a *Tatnyeft, Krasznodarnyeft, Molotovnyeft* üzemeinél, a batumi olajtávvezetékeknél; az energetikusok villamoserőtelepeken, villamos-gépgyárakban; a feldolgozó technológusok a feldolgozó üzemekben dolgoztak. Sok hallgató nyert gyakorlati kiképzést a műegyetem saját tanműhelyeiben is.

Külön figyelmet szenteltek arra, hogy a hallgatók a gyakorlati munka összes fázisaival megismerkedjenek. Ezért általában azokba a körzetekbe irányítják őket, ahol a legkiválóbb fúrómesterek és termelőmesterek dolgoznak.

Sokan a hallgatók közül önálló feladatokat is kaptak a gyakorlati munka folyamán, különösen a műszertervezéssel kapcsolatban. Ez utóbbi kérdés általában igen fontos helyet foglal el a műszaki képzés minden területén.

A főiskolai hallgatóknak a gyakorlati munkában való részvételét az összes üzemek és gépgyárak a legnagyobb mértékben támogatták.

(Bakinszkij rabocsij 1954. XII. 10.) *Hegedűs F.*

Aknamélyítés falazat-süllyesztéssel nagyobb mélységre

Az aknafalazat-süllyesztéssel történő mélyítési eljárás alkalmazása eddig csak 25—30 m mélységig volt keresztülvihető, mert a falazat és a kőzet közötti, a mélységgel növekvő súrlódó-erő legyőzésére kiképzett falazat-önsúly (vastagság) szükséges növelése gazdaságossági határig jutott.

A nagyjelentőségű új eljárás alkalmazásával nagyátmérőjű aknamélyítésnél a falazatot 85 m, majd 102 m és legújabban 132 m-ig sikerült süllyeszteni. Az eljárás a súrlódóerő csökkentésének megoldását dolgozta ki. A falazat vágó-élének alakításával a falazat hengerfelülete és a kőzet között előálló réstérben, a hidrosztikus nyomás többszörösével bevezetett sűrített levegő hatására, sikerült a súrlódási tényezőt csökkenteni, illetve alacsonyan tartani. A súrlódóerőt a vasbeton-aknafalazat, szilárdsági szempontból szükséges méreteiből adódó súlyának megfelelően szabályozzák. Az újítással a süllyesztő-eljárás a műszaki tökéletesítése és jelentős költség-csökkenése révén a fagyasztásos- és *Honigmann*-eljárással szemben előtérbe került. Az aknamélyítő felszerelés igen egyszerűsül, a mélyítés gépesített, a teljesítmény havi 15 m-t is elért. Részletes műszaki, üzemi és gazdasági adatok és kiértékelésük a *Glückauf 1954. jan. 2. p. 31 alatt.*

— *b.* —

Máglyakioldóval szerelt nehéz acéltám

Az újítás a máglyák helyett máglyakioldóval ellátott, nagy-teherbírású acéltámot alkalmaz. Az acéltám két, teleszkopikusan szerelt, vastagfalú acélcső-darabból áll. A fenéklemezzel ellátott alsó rész hengeralkotó mentén hasított, és a felső csődarabnak, amely az alsóban mozog, a megfelelő felállítási-helyzetben való rögzítésére az alsó csődarab kúposra szétnyíló szakaszán mozgó szorító-gyűrű szolgál. A felállításkor szükséges szétfeszítő-erőt a támon belül elhelyezett rúgó szolgáltatja. A szorító-gyűrűnek a rablás előtti, a rögzítés biztosítása céljából való meghúzása után a támra a kőzetnyomás hasznosításával rövidített állapotban rabolható a máglyakioldóval. Az átállítás után a gyűrű lazításával a rúgóban tartalékolt munkából nyeri a támra a beépítési előfeszültséget. Ezután a rögzítő-gyűrű meghúzásával, a további kőzetnyomás-terhelés viseléséhez az acéltámot is bekapcsolják. A felső csődarabrészt lezáró lemez szolgál a máglyakioldók felvételére. Az első felállításkor és a telepvékonyodás következtében szükségessé váló rövidebb hosszra való beállításhoz az acéltám összenyomatását préssel eszközlik. Részletes ismertetés a *Colliery Guardian* 1954. júl. 22. p 98 alatt.

— *b.* —

Új szerkezet fúrómagok tájékozásához

Rétegzett anyagban a fúrás iránya a függőlegestől az új réteglap síkjára merőleges irányhoz közeledve kitér, ezért a fúrómagok kiértékelése csak a kitérés szögértékének ismeretében megbízható. A kitérés szögértékének meghatározásához használt mérőszerkezet két részből áll: egy, a teljesen kitisztított fúrólyuk-talpon átmérő-irányú rést előállító munkaeszközből és a fotografikus mérőberendezésből. A felvételeken az elkészített rés, a függélyzőgolyó és az iránytű helyzete diagrammszerű képen kerül rögzítésre. A rést hordó magot kifúrva és kiemelve, a diagramm segítségével tájékozzák. Az eljárást 1500 m mélységet meghaladó érckutató mélyfúrások részére dolgozták ki. A földalatti feltárások bizonysága szerint, az új szerkezet aránylag kis átmérők mellett is, igen megbízható eredményeket szolgáltatott *(Mining Magazine* 1954. júl. p 60 alatt).

— *b.* —

Elektromos fúróautomatákkal felszerelt fúrókocsi

Az angol gipszbányászat egyik mélyművelési nagyüzeme 7,2 m széles és 5,4 m magas szelvényű kamarafejtéseiben műszakonként 1000 m-nyi 35 mm-es átmérőjű, 3 m-ig terjedő mélységű lyukat fúrnak sűrítettléghajtású, ütveműködő fúrógéppel, szárazon. A porképződés, és a drága sűrítettlevegős üzemeltetés költségei csökkentésére forgatvaműködő, elektromoshajtású fúrógépek bevezetésére évek óta végzett vizsgálatok és kísérletek eredményeképpen, az elektromos fúróautomatákkal felszerelt, kétkaros, Diesel-teherautó-alvázra szerelt fúrókocsi került üzemi kipróbálás alá. A kocsik szerkesztési elvei: Elektromoshajtású, forgatvaműködő fúróautomaták, egyenletes, percenkénti 0,35 m-ig terjedő, fúrási előhaladási sebességgel, maximálisan 1 t fúrólyuktalpnyomással. A kétkaros berendezés kiszolgálására egy fő szükséges. A cikkben megtalálható az összes részletekig menő, méretes ismertetés a fúrókarok

szerkezeti megoldásáról, hidraulikus beállításáról, rögzítéséről. Vezérlésük hordozható elektro-távvezérlés segítségével történik, amely tetszésszerinti, a legkedvezőbb helyekről való üzemeltetést tesz lehetővé. Közli a fúróautomaták szerkezetének (burkolat, keret, fúrógép, előtolás, talpnyomás), működésének és az automaták közös vezérlőasztalának, kezelésének részletes ismertetését. Az elért teljesítmény műszakonként 200 fm, noha a keményfém munkafelületes fúrófejeket a változó kőzetszilárdság folytán 3—45 m kifúrása után cserélik. *(Colliery Guardian 1954. aug. 28. p 255* alatt).

— *b.* —

Konnerth-féle jövesztőrakodógép

A terepjáró alvázra szerelt gépen négy réselőlemez van és az ütveműködő jövesztő szerkezet, továbbá az átadógaratban végződő láncos szállítóvályú. Méretei: 1370. 2000. 6800 mm (átadógarattal együtt 9300 mm), 22 t súlyú. A 2 m széles munkahely elhatárolására szolgál a kétoldalt elhelyezett, vízszintesen csapozott egy-egy 3 m-es réselőlemez. A másik két réselőlemez 1500 × × 60 mm talprést létesít, továbbá végzi a résapró és a jövesztőszerkezet kitermelte szénnek a rakodását is. A jövesztőszerkezetben két szolenoid-hajtású ütőszerkezet van, amelyek percenkénti 1800 (vibráló), 13 500 kg-os ütéssel dolgoznak. A réselőlemezeket egyenárammal, az ütőszerkezetet váltóárammal, a járást és szerkezet-mozgatást hidraulikus hengerekkel eszközlik. Teljesítményadatok kedvezőek: elért átlag 40 *t*-ás (max 85 *t)* műszakfejteljesítmény. Kétméteres, gyengefedőjű telepben, omlasztásos pillérfejtésnél alkalmazták. A rakodószerkezet megoldása kifogástalan, a külön feltakarítási munka minimális *(Coal Age* 1954. júni. p 76 és *Mining Engng* 1954. júni. p 582 alatt).

— *b.* —

Bányafüggélyező foszforeszkáló csúccsal

Az újítás átlátszó műanyagból készíti a bányafüggélyező csavarral bekötött csúcsát. Abban a függélyező tengelyében elhelyezkedő furat van, amelyet foszforeszkáló anyaggal töltenek meg. Használata mellőzhetővé teszi a függélyező külön megvilágítását és így poliginmérésnél egy fő megtakarítható. A függélyező felső részét, a légárammal szembeni érzékenysége csökkentésére, higannyal töltik. (*Coal Age* 1954. júni. p 118 alatt).

— *b.* —

Újtípusú, kettős gáz-mintavevő

A gáz-mintavevőt szénpor-vizsgálatok céljából szükséges minták vételére szerkesztették és az a szokásos percenkénti 0,004—0,007 liter töltési-szívási sebességgel működik. Újítás a két mintavevőedény alkalmazása. A mintavevőedények a középső tartólemez két oldalára lesznek erősítve. Az edények egyikébe adagolják a szükséges minta-térfogatnak megfelelő mennyiségű vizet, amelyet az első mintavevő megtöltésekor a másodikba eresztenek át és csak annak megtöltésekor a szabadba. A kezelése egyszerű. A közlemény szerkezeti és méretadatokat feltüntető ábrát mutat be. *(Iron and Coal* 1954. szept. 3 p 585 alatt).

— *b.* —

Új sújtólégbiztos akkumulátormozdony mellékáramkörü motorral

Az akkumulátoros mozdonyok meghajtására főáramkörű motort használnak. Ezeknél a mozdonyoknál nehézségeket okoz a vezérlőberendezés sújtólégbiztos kiképzése, és az akkumulatort érő áramlökések, amelyek miatt az akkumulatorok elhasználódása nagymértékű. Az újítás mellékáramkörű motort használ, amely az elektromos-fékezés alkalmazását lehetővé teszi. Az elektromotorral egy hidraulikus gép-áttételt (olajszivattyú és vele közvetlenül kapcsolt olajmotor) működtet állandó fordulatszám mellett. A sebesség és vonóerő szabályozása az olajmotor után iktatott fogaskerék-kapcsolószekrény segítségével, egyszerű megoldásban történik. A hidraulikus rendszerbe iktatott biztosítószelep biztosítja azt, hogy az elektromotor csak túlterhelésmentesen üzemeltethető. Az olajszivattyút a hatóságilag megengedett maximális vontatási-sebességre méretezik. Az elektromos fékezés nemcsak biztonságos, hanem gazdaságosabb, mert a motor-generátor az akkumulatort visszatölti a fékezési munkával. Az új akkumulatormozdony üzemeltetése egyszerűbb. A kisebb mennyiségű és igénytelenebb elektromos szerelék folytán az elérhető sújtólégbiztonság kedvezőbb. A sikeres üzemi-kísérletek után a 15 kW-os típus gyártása folyamatban van. *(Glückauf* 1954. aug. 28. 985 old. alatt).

— *b.* —

Az üzemben szükséges csillék száma

A tervezési gyakorlat az üzembeállítandó csillék számát egy igen tágas értelmezhető alapon, a hasonlónak látszó üzemek statisztikai adatai (csilleforduló ideje, illetve a reciprokja, a csille-kihasználási tényező) alapján szabja meg. Ezt a számot azután az üzemeltetés során jelentkező, rendszerint jelentős hiányhoz, változáshoz mérten igazítják. Maga ez a szabályozási folyamat azonban lassú és még egyszerű körülmények között is csak többé-kevésbbé kielégítő megoldást jelent. A vonatkozó tanulmányok egybehangzó megállapítása az, hogy a csille állomány kihasználási tényezője ténylegesen szükséges, indokolt értékének alakulását a mindinkább összetettebb, drágább, költségesebb szállítási szervezet mellett csakis *műszaki elemzésen* (munka- és időtanulmányon) felépülő számszerű eljárással lehet kielégítően értékelni és ennek alapján bizonytalanság nélkül befolyásolni, irányítani.

A *Glückauf* 1954 április 24. p 437 alatti tanulmány grafikus és számszerű vegyes elemző eljárást (szállítástervezést) vázol ezen érték meghatározására, alakulásának a szállítási törzsfán keresztül való követésére. Megállapítja, hogy a grafikus menetrendnek, az átadópontnak tartályai üzeme grafikus vázolásának alkalmazásával a legösszetettebb szállítási törzsfához is áttekinthető, állandóan és könnyen vezethető összeállítás készíthető és ennek alapján az egyes ágakon, az egész üzemben a szállítás megszervezése és irányítása már bizonytalanság nélkül történhetik, másrészt az egyes szállítási-ágakkal kapcsolatos munkaterületre más vonatkozásban is biztosabb kiértékelési alapot nyerünk.

Az elemző-számítási eljárás alkalmazására példákat hoz. Az üzem szállításának bonyolult rendszerét, a törzsfa gyüjtőereitől felfelé haladva, az elemzés szempontjaiból önálló számítási-szakaszokra bontja. Fokozatosan, az előző számítási-szakasz eredményeinek felhasználásával, az összes szakaszokra meghatározza a szállítás számszerű adatait. Ezek közül a csillék számára vonatkozó számszerű adatok összegezésével nyeri az üzembeállítandó összes csillék számát. Az egyes számítási szakaszoknál a csillék számának kielemzésekor meghatározza a szakaszon belül az üzembiztos szállítás lebonyolítására szolgáló gördülőszerelvény csilleszámát és annak tartalékát. Azután a szakaszra eső felrakó és átadópontokon a csatlakozó folyamatok eltérő teljesítményeiből folyóan szükséges, ütköző-tartalékot képező csillék számát számítja ki. Az ütköző-tartaléknak kell minden esetben és állandóan magán a felhasználási ponton tárolnia. — *b.* —

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1620 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180—850.

Előfizetési díj: 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

29374-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

Megjelent

ZOMBORI LÁSZLÓ:

A timföld-alumíniumipar elemzési eljárásai

Nagy ásványi kincsünknek, a bauxitnak feldolgozása virágzó iparágat teremtett hazánkban. Az ipar minden egyes szakaszában igen szigorú minőségi ellenőrzésre van szükség. Ennek az ellenőrzésnek és vizsgálatoknak a különböző gyártási szakaszokban szükségessé váló módjait igen részletesen ismerteti ez a szakmunka.

267 oldal — Ára fűzve 25.50 Ft

D. I. KUZNYECOV—A. L. ITKIN:

A szerszám többszörös felújítása

Szerzők a gazdag szovjet tapasztalatok alapján ismertetik a használt szerszámok többszörös felújításának és felhasználásának módszereit, a szerszámfelújítási munka szervezését, a szerszámok, mérőeszközök felújítását. Foglalkoznak az ismételt hőkezelés hatásával a szerszám minőségére, az ömlesztett kötésű tartalékszerszámok gyártásával, végül a többszöri felújítás gazdasági eredményeivel.

196 oldal — Ára fűzve 19.— Ft

◆

A könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

Állami Könyvterjesztő Vállalat Szakkönyvesboltjaiban

Ára: 4.— Ft

Megjelent

BARANYAI MIKLÓS:

Bányászati újítások könyve

Az újítók és sztahanovisták tapasztalatai kicserélésének megkönnyítésére jelent meg ez a könyv. Célja, hogy eljusson mindenkihez, akinek feladatai közé tartozik a kipróbált és jól bevált, bevezetésre alkalmas újítások megvalósítása.

136 oldal — Ára fűzve 13,— Ft

KSZENOFONTOVA—KARPUHIN—HAREV:

A vágatok légellenállása

A könyv a földalatti bányavágatok légellenállásának alakulását tárgyalja. Elméleti és kísérleti kutatások alapján ismerteti a vágatok ellenállásainak azokat a tudományosan megalapozott számítási módszereit, amelyek az eddiginél megbízhatóbb eredményeket adnak.

261 oldal — Ára fűzve 25,— Ft

◆

A könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

Állami Könyvterjesztő Vállalat Szakkönyvesboltjaiban

BÁNYÁSZATI lapok



5. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 5. SZÁM 225—280 OLDAL BUDAPEST, 1955. MÁJUS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Kassai Ferenc dr.: Bányászatunk tízéves fejlődése 225
Simon Kálmán: Szovjet tanulmányúti tapasztalatok alkalmazása szénbányászatunk fejlesztésében 231
Koncsag Károly: Zárt ajtók mögötti provokációs repesztések gyakorlati megfigyelései 243
Béltcky Lajos: Mélyfúrással való vízkutatásunk ötéves munkája .. 251
Radó Antal dr.: A szénbányászat dekád-adatszolgáltatásának felhasználása 259
Szilas A. Pál: A rétegnyomásmérés és a nyert adatok felhasználásának néhány kérdése 267
ÚJÍTÁSOK 274
EGYESÜLETI HÍREK 277
HÍREK 230, 242, 258, 279

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 5. szám 1955. május 15

Bányászatunk tízéves fejlődése*

Dr. KASSAI FERENC okl. bányamérnök, miniszterhelyettes

Hazánk felszabadulásának tizedik évfordulóját ünnepeljük. Tíz éve, hogy felszabadultunk. Felszabadultunk az alól a mérhetetlen nyomás alól, amely országunkat a veszedelembe s a pusztulásba kergette. Tíz éve már, hogy a hatalmas Szovjetunió segítségével Magyarországon új történelmi korszak kezdődött. Azóta ez a nap az emlékezés napja.

Ha az idő kerekét visszafelé pergetjük csak pár percre is, akkor emlékeznünk kell arra, hogy a tíz éve befejeződött háború útját mennyi szenvedés, nyomor, kín és gyötrelem szegélyezte!

Nincs szándékom képet festeni a háború borzalmairól, a bombázásokról, de egy percre meg kell állnunk annál a mérföldkőnél, ahonnan szabadságunk kezdődik. Meg kell állnunk azért, hogy mindenekelőtt tisztelettel emlékezzünk a felszabadító harcok áldozataira. Azokra a hősökre, akik legdrágább kincsüket: életüket adták azért, hogy a magyar hegyvidék, a magyar róna, tehát a magyar föld, a magyar nép szabad legyen és méltó életet élhessen a világ szabad népeinek körében.

Felszabadulás előtt hazánk az elnyomott, a kizsákmányolt országok közé tartozott, a félgyarmati országok minden jellegzetességével. Az ipar Európa országaihoz viszonyítva elmaradott volt, a mezőgazdaság kezdetleges módszerekkel termelt. Az új élet kezdetét nehezítette az, hogy közvetlenül a háború után, kifosztott, lerombolt, ezer sebből vérző hazában kellett az életet megindítani.

Az eltelt tíz év alatt a magyar nép újjáépítette az országot. Igen jelentős mértékben fejlesztette a nehéz- és könnyűipart, lerakta a szocialista mezőgazdaság alapjait, megteremtette a demokratikus honvédséget. A magyar nép, mint a béke táborának megbecsült tagja, bizakodva építi a szocialista Magyarországot.

Ez a hatalmas történelmi változás igen nagymértékben érvényesül a mi iparágunk, a szénbányászat területén. Az elvtársak többségének emlékezetében még élénken élhetnek a tőkés idők szénbányászatának viszonyai. Szemük előtt folyt le és saját maguk is tanúi, cselekvő részesei voltak annak a döntő változásnak, melynek folyamán a részvénytársaságok, a magánvállalkozók szénbányászatából kifejlődött a nép tulajdonában levő, államosított szénbányászat.

Tíz esztendő kemény munkája után nincs megállás a magyar szabadság országútján. A megkezdett és megtett úton tovább kell haladnunk. Április 4-e nagy ünnep számunkra. A magyar szabadság ünnepnapja, mely mérföldjelző, ahonnan betekinthetjük a megjárt utat és pillantásunkat előrevethetjük a jövő felé.

Szénbányászatunk az elmúlt tíz esztendő alatt igen nagy utat tett meg. Igen nagy utat tett meg egyrészt azért, mert a párt és a kormány különös gonddal foglalkozott ennek az alapvetően fontos iparágnak a fejlesztésével, másrészt azért, mert a felszabadulás előtti bányászati viszonyok különösképpen kezdetlegesek voltak. A tőkés vállalatok és vállalkozók a termelést a konjunktúra szeszélyeihez szabták. Céljuk a minél nagyobb haszon elérése volt, elsősorban a bányászok fizikai erejének lehető legnagyobb kizsákmányolásával. Számottevő műszaki fejlődésről, gépesítésről csak a nagyvállalatok (Tatabánya, Dorog, Pécs) üzemeiben lehetett beszélni. E helyeken a jövesztésnél a fejtőkalapács, szállításnál pedig a végtelen kötél jelentette a „korszerű technikát". A nagyszámú kisebb üzemre csupán a kézi fúró és a csillézés használata, illetve alkalmazása volt a jellemző. A művelési módszerek gyakran biztonságellenesek, rablóbányászat jellegűek voltak, tehát szénvagyongazdálkodásról nem is beszélhettünk.

A háborús évek megnövekedett termelési követelményeit nem a műszaki fejlesztés útján igyekezték kielégíteni a vállalkozók, hanem az olcsóbb utat választva, kimondottan rablóbányászatot folytatva, szolgáltatták azt a szenet az üzemek számára, melynek szinte minden darabjához kérges kezű fizikai dolgozók verejtéke és keserves munkája tapadt. — Bányatelepeken a szociális-kulturális viszonyok igen kezdetlegesek voltak. Egyes bányamedencékben (Borsod, Nógrád) szinte ismeretlen volt a kultúrotthon és még viszonylag korszerűbb bányatelepeken (Tatabánya,

*A Szénbányászati Minisztérium, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének Elnöksége, valamint az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület által 1955. április hó 2.-án, hazánk tízéves felszabadulása alkalmából rendezett ünnepi ülésen elhangzott előadás.

(Szerk.)

Dorog stb.) is hiányoztak, vagy egészen kezdetleges lehetőséget biztosítottak a munkából jövő dolgozók tisztálkodását illetően.

A hang, a bánásmód a bányászoktól vakfegyelmet követelő, bírálatot nem tűrő, sokszor emberhez nem méltó megnyilvánulás volt. A tőke ebben nem tett különbséget fizikai és szellemi, beosztott és vezető állású között, mert lehetősége volt változtatni a munkanélküliek ezres, százezres „tartalékcsapatából". Nem kell külön felidézni a munka és kereset nélkül eltöltött heteket, hónapokat a fizikai dolgozóknál és vannak jó néhányan a jelenlevő mérnökök közül is, akik örülni tudtak, ha aknásznak vagy villamoskalauznak beállhattak valahová.

Csak igen rövid és egészen vázlatos képet szerettem volna pergő filmkockák alakjában felidézni annak a világnak a bányászatáról, amelyet örökre elsöpört felszabadítónk ereje. Mégis élesebb lesz az összehasonlítás, a tíz év alatt megtett hatalmas fejlődés áttekintése, ha röviden is, de visszapillantást tettünk, felidéztük a multat, hogy milyen mélyről is kellett elindulnunk akkor, amikor a szocializmus útjára lépve bányászatunkat fejleszteni kezdtük.

II.

A magyar szénbányászatra már a felszabadulás első óráiban is nagy feladatok vártak. A közlekedés megindításához, az erőművek üzembehelyezéséhez, egy megbénult ország vérkeringésének helyreállításához alapanyagra : szénre volt szükség. A párt hívó szavára, igen sok helyen a Vörös Hadsereg műszaki alakulatainak segítségével, bányászaink szinte még a hadműveletek befejezése előtt leszálltak a föld alá, helyreállították a károkat és megindították a termelést. Jöttek a csillék, teltek a vagonok s vitték az életet megindító drága kincset, a fekete gyémántot, amely talán szebben és szabadabban ragyogott, mint máskor.

A két világháború közötti évek széntermelése nagyjából azonos volt. A háborús készülődés éveiben nagyobb fellendülés következett be. 1938-ban a széntermelés 9,4 millió tonnát tett ki. A legfeszítettebb háborús évben, a felszabadulás előtti csúcstermelést 1942-ben érte el a szénbányászat, amikor a termelés kereken 13 millió tonnára emelkedett. A felszabadulás évében, 1945-ben, a háborús műveletek kieséseit a bányászok — az infláció okozta nehézségek ellenére — hősi széncsatákban igyekeztek pótolni és ebben az évben már 4,3 millió tonna szenet termelt az iparág. Már a felszabadulás évétől a termelés erőteljes fejlődésnek indul. A hároméves terv kezdő évében, 1947-ben, eléri a 8,8 millió tonnát. Első ötéves tervünk kezdő évében, 1950-ben, 1938-hoz viszonyítva cca 142%-os ; az első ötéves terv végén, vagyis az elmúlt esztendőben, már cca 235%-os emelkedés jellemzi a széntermelést. Ezévi tervfeladatunk a maga volumenében és mutatóiban komoly feladatok elé állítja a szénbányászatot.

A termelés ilyen nagyarányú fejlődését a bányászat minden területének alapvető átalakítása kísérte és tette lehetővé. Csak vázlatosan kívánom jellemezni szénbányászatunk szervezeti, műszaki, szociális-kulturális viszonyainak fejlődését.

Nem sokkal a felszabadulás után a dolgozó nép tulajdonába vette a föld mélyének kincseit, a kőszénvagyont és a bányaüzemeket. Megindult a magyar *állami szénbányászat* megszervezése és kialakítása. Különféle szervezeti formák változása után életbeléptek a ma is működő és megfelelőnek mondható szervezeti formájú trösztök. Trösztjeink 1952. január 1-én kezdték meg működésüket. Szervezeti felépítésükben fejlődést jelentett, hogy 1954 nyarán a közbülső vállalati lépcső megszüntetésével, a termelő üzemeket közvetlenül a trösztök irányítása alá rendeltük.

A szervezeti formának, mint keretnek kialakításán belül a központos, ezen belül a szénmedencénkénti irányítás és ellenőrzés módszereit szinte teljesen újonnan kellett kialakítani. Ismereteink, tapasztalataink hézagosak voltak ilyen nagyméretű szervezet gyors kialakításához és megfelelő mozgatásához. A későbbiekben külön ki fogok térni arra, hogy állami szénbányászatunk megszervezésében milyen hatalmas segítséget jelentettek a Szovjetunió tapasztalatai, ahol ezt az utat már évtizedekkel ezelőtt megjárták, és kialakították a megfelelő szervezetet.

Számos kérdést vetett fel fiatal állami szénbányászatunk működésében a *tervgazdálkodásra* való áttérés. Ma már ez a kérdés jelentős fejlődést tett meg. A szénbányászat évek óta fokozatosan tökéletesített módszertani-szakmai tervek szerint dolgozik. Az ellenőrzést alapos műszaki-gazdasági beszámolók, komplex üzemellenőrzési módszertan, rendszeres vándortérkép-vizsgálat szolgálja. Meghonosodott bányászatunkban az olyan korszerű munkaszervezési módszer és eszköz, mint a műszaki munkarend, a passzport. Ezek a robbantás és biztosítás célszerű, gazdaságos és biztonságos végrehajtására tartalmazzák a végrehajtandó utasításokat. Vontatott kezdeti próbálkozások után, eléggé széles körben alkalmazza a bányászat a ciklusgrafikon szerinti munkaszervezést. Ebben az évben összes frontfejtésünk mintegy 23%-a már ciklusgrafikon szerint dolgozva adja a szenet népgazdaságunknak.

Műszaki téren ugyancsak igen jelentős javulás jellemzi tízéves szocialista bányászatunk fejlődését. Ha gondolatban bejárunk egy 15—20 évvel ezelőtti üzemet, akkor szembetűnő, hogy mennyit fejlődtek a művelési módszerek, mennyi újfajta és új gép került bányáinkba azért, hogy a fizikai dolgozók munkaerejét kímélve, többtermelést érhessünk el.

Szakembereink érdeklődése a haladó tudomány és technika iránt az elmúlt évek során nagymértékben megnövekedett. Műszaki értelmiségünk ma már nemcsak ismeri a szovjet tudomány és technika eredményeit, hanem következetesen harcol azok alkalmazásáért a népgazdaság minden területén. Sőt több esetben továbbfejleszti a Szovjetuniótól átvett termelési és kutatási tapasztalatokat.

A tudományos egyesületek előadásai, szakfolyóiratai nagymértékben hozzájárultak ahhoz, hogy a technikusok és mérnökök széles köre megismerte a szénbányászat gépesítésének szükségességét,

a legfejlettebb tervezési és szervezési módszereket és számos, ma már az ipar mindennapi gyakorlatává vált technológiai eljárást. Tanulni és tanítani elv meghozta gyümölcsét, fiatalok és öregek közös akarása eredményeinkben csúcsosodik ki.

A legkorszerűbb nagyteljesítményt nyújtó fejtési módszer, a *frontfejtés* alkalmazása, rohamléptekkel tört utat. 1949-ben össztermelésünknek alig negyedrészét adták a frontfejtések, ma csaknem fele frontokból származik. Első ötéves tervünk igen rohamos mennyiségi termelési fejlődését, az évenkénti mintegy 2 millió tonnás ugrást nem is tudtuk volna nyújtani a népgazdaság részére, ha a bányászok nem karolják fel olyan lelkesen ennek a fejtési módszernek az alkalmazását.

Számottevő fejlődésről kell beszámolni a gépesítés egyes területein is. Csaknem eltűnt bányáinkból a felszabadulás előtti időkből annyira ismert, fárasztó és szaporátlan kéziszerszám, a spirál-fúró. Nagymértékben vesztett jelentőségéből ma már a földalatti csilleszállítás. Míg a felszabadulás előtt az összes termelés több mint 80%-át kézi csillézéssel szállították, addig ez az arány ma a felére csökkent. Bevezetést nyert és meghonosodtak bányáinkban a kaparó- és gumiszalagok. Ezáltal vált lehetővé olyan széntelepeknek művelésbe való bekapcsolása és lefejtése, melyeket csilleszállítással nem lehetett volna művelés alá venni. Szénbányászatunk irányvonala helyes úton járt akkor, amikor elsősorban a legfáradságosabb munkákat vetette ki bányászaink kezéből és bízta a bányagépekre, mint pl. a fúrást, csillézést.

Nagyobbmérvű fejlődés helyett csak kezdeti lépésekről adhatok számot akkor, ha a bányamunkák további fázisait, a jövesztés és rakodás gépesítésének kérdését érintem. Ezeknek a műveleteknek gépesítési mutatószáma csak 1—2% körül mozog. Igaz, hogy a szénbányászat kevésszámú Dombassz-kombájnnal és Sz-153-as rakodógéppel rendelkezik, de ezeket a gépeket sem úgy használtuk ki, mint ahogyan kellett volna. Nem nyert biztosítást a nagyobb bányagépek üzemeltetéséhez szükséges műszaki előfeltétel. A gépesítés alacsony színvonalához járul hozzá az is, hogy a rendszertelen üzemeltetés és a nagyobb bányagépeknek nem megfelelő munkahelyeken történő alkalmazása a termelékenységet nem növelte. Irányt kell az eddigi tapasztalataink alapján venni arra, hogy időben és huzamosan biztosítsuk a gépek üzemeltetésének előfeltételeit, gondoskodjunk megfelelő gépekről, azok igen gondos és megfelelő legyártásáról és kiviteléről, továbbá az azokhoz szükséges tartozékok és alkatrészek rendelkezésre állásáról és nem utolsó sorban szívről, amely mozgatja és fontos kérdésnek tartja a bányászatból a fizikai nehéz munkának a lehetőségekhez mérteni kiküszöbölését, azon keresztül pedig a gazdaságosabb, könnyebb és több termelést.

Igen jelentős a fejlődés a *robbantástechnika* terén, egyre szélesebb körben alkalmazzák a millszekundos robbantást, amelynek szülőhazája a magyar szénbányászat. Meg kell jegyeznem, hogy millszekundos robbantás és rakodás-gépesítés egyidejű kell legyen, hogy a nagy volumenű lerobbantott szenet gyorsan lehessen felrakni akár csillékbe, akár kaparókra vagy szállítószalagokra. Meggyőződésem, hogy csakis így s ezáltal tudjuk biztosítani a gazdaságos tömegtermelést. Ez évben már termelésünknek kb. 17%-t millszekundos robbantással jövesztjük.

A *korszerű biztosítás* bevezetést nyert elsősorban a vágatok biztosításának területén. Évről évre egyre nagyobb mértékben alkalmazzuk a Moll-íveket és TH-gyűrűket. Olyan bányamedencében, mint pl. Tatabányán, ahol a felszabadulás előtt szinte nem alkalmaztak az ácsoláson és falazáson kívül egyéb biztosítást, ott ma a hosszabb élettartamú, nyomásosabb vágatok nagymértékben az előbbiekkel nyernek biztosítást.

Nem számolhatunk be fejlődésről a fejtések korszerű biztosítása területén. Várpalotát kivéve még mindig nem terjedt el kellő mértékben az acéltámok üzemszerű alkalmazása. Biztató és eredményekkel kecsegtető kísérletek folynak a fejtőpajzsok hazai alkalmazására, illetve meghonosítására is.

Szénbányászatunk számos új műszaki létesítménnyel gazdagodott tíz év alatt. Első helyen kell említenünk Komlót, ahol a kezdetleges kis kincstári bányaüzemből hazánk egyik legkorszerűbb bányavárosa fejlődött ki. Komló a magyar nehézipar egyik fellegvárának, Sztálinvárosnak kokszszal való ellátására épült. A komlói létesítmények, beleértve a Magyarországon még el nem ért mélységűre tervezett zobáki aknamélyítést, a korszerű szénelőkészítő berendezéseket, a bányaváros egészséges lakásait, jóléti intézményeit, népünk alkotó erejét, az embereknek, a bányászoknak a természet erői fölött aratott harcát és győzelmét bizonyítják.

Legtöbb bányamedencénk új, korszerű aknákkal, nagyszabású lakásépítkezéssel büszkélkedhet. Felépült az oroszlányi bányaváros, új szocialista várost avattunk Várpalotán, egyre épül és fejlődik Észak-Magyarország új bányavárosa: Kazincbarcika, kialakítás alatt áll Dorog jövője, az annavölgyi koncentráció. Megtöbbszörözte termelését a mátraaljai lignit-bányászat, Dunántúl kis bányatelepeiből kibontakozott egy korszerű Dudar és Balinka. A széntermelés továbbfejlődésének biztosítására új aknák mélyítése folyik valamennyi medencénkben azzal a céllal, hogy több, de olcsóbb szenet szolgáltasson az ipar részére. Talán némi kis, de egészséges sovinizmussal kell idéznem *Lenin* elvtárs szavait: „szén az ipar kenyere", alapenergia-hordozó és méltán megérdemli a megbecsülést, az elismerést mindenki, aki tevékenyen résztvesz abban — akár fizikai, akár szellemi munkával —, hogy több, jobb és olcsóbb szenet szolgáltatunk hazánknak.

Alapjaiban változott meg a bányászok élete is. Közismert tény, hogy a tőke igyekezett a bányászokat a művelődéstől elzárni és valóban, a bányászat az ipar egyéb ágaihoz viszonyítva nem is tudott magának kellő megbecsülést szerezni alapvető fontossága ellenére sem.

A bányászok a népgazdaság különösképp megbecsült dolgozói, akiknek kulturális, egészségvédelmi, jóléti igényeit ma már számos intézmény elégíti ki. Bérezés, hűségjutalom, ruhajuttatási

kedvezmények, az igen mérsékelt díjtételű autóbusz-szállítás is tükrözi a párt és a kormány fokozott gondoskodását. Ma már üzemeink nagyobb részénél munkásfürdő működik, a legtöbb üzemhez legénységi szálló és üzemi konyha is tartozik. A legénységi szállók nagyrésze kultúrteremmel, könyvtárral, sportpályával rendelkezik. A bányatelepekhez csaknem 100 labdarúgópálya tartozik. Komoly anyagi áldozatokat hozott a népgazdaság annak érdekében, hogy egészségessé és kellemessé tegye bányászaink életét addig is, amíg a lakáshiányt olyan kisegítő intézkedésekkel kellett pótolni, mint az autóbusz-szállítás és a legénységi szálló. A fejlődés így is igen jelentős: az írni, olvasni alig tudó, munkahelyére hosszú gyaloglással érkező, szűk látókörbe szorított bányamunkás típusa eltűnt. Kialakulóban van az öntudatos, szocialista bányász, a művelt, az egészséges, a gépekhez értő és a szakmáját szerető bajtársias dolgozó.

III.

Nem áll rendelkezésemre elég idő ahhoz, hogy részletesebben bemutassam azt a nagyarányú műszaki és szociális fejlődést, melyet szénbányászatunk a felszabadulást követően ezideig elért. Ezért csak néhány jellegzetes összehasonlítással szerettem volna párhuzamot vonni a felszabadulás előtti és a mai bányászati viszonyok között. Az elvtársak a kialakuló szocialista bányászatunk jellemzését talán egyoldalúnak is találták, hiszen nem soroltam fel iparágunk hibáit, fogyatékosságait. Ezekre beszámolóm befejező részében kívánok majd kitérni.

A mai ünnepi alkalommal arról kell megemlékeznünk, hogy az elért nagy fejlődést mi tette lehetővé. Tulajdonképpen három tényező eredményeként alakult ki a szénbányászat nagyszerű felvirágzása:

Pártunk vezető és irányító tevékenysége;
a Szovjetunió hatásos baráti támogatása;
a magyar bányászság munkalendülete és szaktudása.

Beszámolómban elsősorban annak a nagyszerű műszaki segítségnek az elemzését kívánom adni, amelyet az élenjáró szovjet bányászattól kapott szénbányászatunk. Mielőtt részletekbemenő képet adnék ennek a segítségnek sokirányú és sokformájú megnyilvánulásáról, meg kell állapítanunk, hogy ez a támogatás hazánk történelmében teljesen újszerű. Önkéntelenül felvetődik a kérdés, miért újszerű ez a támogatás? Miben nyilvánul meg? A felelet egyszerű: a nép érdekét, a magyarság gazdagodását szolgálta önzetlen baráti segítségben.

Ünnepi beszámolóm szükségképpen műszaki elemzéssé válik, amikor rendszerbe foglalva röviden bemutatom a Szovjetunió részünkre nyújtott segítségének megnyilvánulásait. Ezt a — talán száraz — műszaki felsorolást azonban átszövi minden magyar bányász szeretete és hálája, akiknek vállán nyugvó nehéz fizikai munka terhén könnyítettek a szovjet bányagépek, vagy akiknek felelősségteljes vezetői munkáját tették tervszerűbbé a szovjet szervezési módszerek.

Először az anyagi jellegű segítségnyújtásról adjunk összefoglaló képet.

Már a felszabadulás első napjaiban a Vörös Hadsereg katonái, műszaki alakulatai siettek a bányászok segítségére. Anyagok, berendezések, szerszámok rendelkezésre bocsátásával segítették elő a háborús károk helyreállítását és így ezen keresztül a termelés mielőbbi megindítását biztosították. Szovjet katonák és magyar villanyszerelők együtt dolgoztak a megrongálódott távvezetékek kijavításán, hogy mielőbb megindulhasson a bányaüzemek áramellátása. Szovjet utászok állítottak helyre számos vasúti hidat, amelyet a visszavonuló ellenség felrobbantott, hogy a szén mielőbb eljuthasson a felszabadított ország gazdaságának vérkeringésébe. A Vörös Hadsereg segítette a bányászokat teherautókkal, hogy az élelem szállítása megindulhasson. Sok helyen a szovjet katonai parancsnokság saját élelmiszerkészleteiből engedett át a bányászoknak jelentős mennyiséget.

Az ország újjáépítésének idején a Szovjetunió sietett a magyar bányászok segítségére, hogy a legelmaradottabb, legfárasztóbb kézi szerszámot, a csigafúrót kivegye a vájárok kezéből s ezek helyett szovjet gyártmányú nagyteljesítményű, üzembiztos villamos szénfúrógépeket adjon. A felszabadulás után ezek voltak hazánkban az első új bányagépek. A fúrógépeket követték a szovjet kaparószalagok, amelyek alapjául szolgáltak az azóta kifejlődött magyar kaparószalag-gyártásnak.

Nemcsak műszaki, hanem hatalmas politikai jelentősége van a szovjet kombájnok és rakodógépek megjelenésének a magyar szénbányászatban. A Szovjetunióban járt szakemberektől, szakirodalmi leírásból tudtuk, hogy a fejlett szénbányászattal rendelkező államok már szerkesztettek olyan gépeket, amelyek elvégzik a csákánnyal és lapáttal dolgozó ember munkáját. Tudtuk, hogy a Szovjetunió különösképpen sokat áldozott a korszerű szénkombájnok kialakítására. Magyar bányában azonban a felszabadulás előtt nem dolgozott mai értelemben fejtőgépnek vagy rakodógépnek nevezhető szerkezet. Nagylelkű segítségnyújtás révén kaptunk *Donbassz*-kombájnokat, *Sz*-153 és *PML*-5 lapátológépeket, *BCS*-1 aknamélyítő-rakodógépet, legújabban *Gornyák*-kombájnokat, *GTK*-3 réselőgépeket és *SzBM*-3 feltörésfúrógépeket.

A Szovjetunió bocsátotta rendelkezésünkre a kitűnő *Sz*-153 rakodógép teljes gyártási tervdokumentációját, amelynek alapján már előkészítés alatt áll a gép hazai gyártása. Számos más bányagépberendezés dokumentációját is megkaptuk, így automatizálási berendezések, csillebetoló stb. részletes műszaki leírását.

A gépek alkalmazásában a magyar bányászok nem rendelkeztek kellő szakismerettel, nem volt lehetőségük e téren gyakorlatot szerezni. Kitűnő szakemberek jöttek, mint pl. *Vaszilij Kucser* elvtárs Sztálin-díjas kombájnkezelő, *J. I. Duhanyin* réselőgép-kezelő, akik felkeresték bányáinkat és igen hasznos útbaigazításokat adtak a gépek alkalmazására. E látogatások alkalmával meleg barát-

ság alakult ki vendégeink és a magyar bányászok között. A tatabányai, várpalotai, borsodi fiatal bányászok szeretettel emlékeznek vissza a komszomolista *Kucser* elvtársra.

Széles skálájú az az eszmei segítség is, amelyet a Szovjetunió a magyar szénbányászat szervezési, vezetési, bérezési viszonyainak kialakításában nyújtott. Évtizedek kísérletezéseit, esetleges tévútjait takarítottuk meg azáltal, hogy tanulmányutak és kitűnő bányamérnökök tanácsadói tevékenysége révén betekintést nyerhettünk a szovjet szénbányászat ilyen irányú eredményeibe és azokat hazai viszonyokra alkalmazhattuk.

A bányászat számos dolgozója részesült már abban a kitüntetésben, hogy a Szovjetunióban a helyszínen is tanulmányozhatta az élenjáró technika és szervezés berendezéseit, illetve módszereit. A tanulmányutak alkalmával az alapos és szakszerű műszaki tájékoztatás mindig meleg, baráti szeretettel, messzemenő segítőkészség sokirányú megnyilvánulásával párosult. A tanulmányútról hazatérő elvtársak az aknamélyítés, szervezés, bányabiztonság, bányaművelés, bányagépészet legújabb vívmányainak megismerésével, értékes dokumentációkkal megrakodva hasznosították a tanulmányúti eredményeket szénbányászatunkban.

Röviden érintettem a tanulmányutakat, a szervezés terén megtett nagyarányú fejlődést a hazánkban működött szaktanácsadók tevékenységével kapcsolatban kívánom bemutatni.

A feladat igen nagy volt. Egységes és jól működő apparátust kellett felépíteni a sokféle vezetési formájú, adminisztrációjú részvénytársaság és magánvállalat üzemeiből. Meg kellett alkotni a tervgazdálkodást a szénbányászatban. Ki kellett építeni a szocialista vezetés, a szervezés, az ellenőrzés és a tervezés módszereit.

E feladat-tömeg ma már túlnyomórészt megoldódott. Ez a megoldás néhány kitűnő szovjet szaktanácsadó bányamérnök nevéhez fűződik elválaszthatatlanul.

Ötéves tervünk kezdetén jött országunkba *Anatolij Nikolajevics Sarajev*. Szaktanácsadói tevékenysége folyamán rámutatott a szovjet tervezési és szervezési módszertan magyar alkalmazásának lehetőségeire. Működését a legégetőbb hazai bányászati probléma gyors megoldására összpontosította. Az ötéves terv meredek termelési emelkedést kívánt. A népgazdaság szénigénye ugrásszerűen növekedett és ennek kielégítésére a hároméves terv bányászati módszerei nem voltak alkalmasak. Elsősorban fel kellett számolni a szétszórt kis kamrákból folyó művelési rendszert. Erőteljes lépéseket kellett tenni a frontfejtések széleskörű alkalmazására. Sarajev elvtárs működésének eredményeképpen alakult ki a frontművelésnek az a széleskörű elterjedése, amelyet szénbányászatunk fejlődésének taglalásánál már bemutattam. Sarajev elvtárs kezdeményezésére az ország minden szóbajöhető bányaüzemét egy szakbizottság vizsgálta felül, állapította meg, hogy lehetséges-e frontfejtés alkalmazása, és szorgalmazta az arra alkalmas üzemekben a frontfejtések bevezetését, vagy kiszélesítését.

Ötéves tervünk időszakának közepén kezdte meg működését *Nyikolaj Mihajlovits Hudoszovcev* elvtárs. Az ő szaktanácsadói munkásságához fűződik a szakmai tervezés és a műszaki gazdasági beszámoltatáson alapuló ellenőrzés hazai megvalósítása. *Hudoszovcev* elvtárs útmutatásai alapján készült el a magyar szénbányászat viszonyaihoz legjobban alkalmazkodó szakmai tervezés módszertana. 1953-tól üzemeink műszaki tevékenységüket térképen és táblázatokon megtervezett, felülvizsgált és jóváhagyott okmányok, szakmai tervek alapján folytatják. Szakmai tervezésünk 2 év alatt tovább fejlődött, egyszerűsödött és ma már az üzemvezetők mindennapi iránytűjévé, a felsőbb szervek egységes ellenőrzéseinek eszközévé vált.

Hudoszovcev elvtárs útmutatásai alapján készült el a műszaki szemlélet igényeit legjobban kielégítő bányászati statisztika, az azóta ugyancsak tovább fejlődött közismert Műszaki Gazdasági Beszámoló.

Ötéves tervünk végén működött az a háromtagú tanácsadó testület, amely *Vaszilij Mihajlovits Poluektov* bányamérnök vezetése alatt, *Iván Dimitrijevics Zincsenkó* bányamérő mérnök és *Jevgenyin Vasziljevics Tyerentyev* geológus közreműködésével tovább fejlesztette iparágunk szervezetét.

Poluektov elvtárs által vezetett szaktanácsadói testület tevékenységéhez fűződik az egységes magyar bányageológiai és bányamérési szolgálat megszervezése, a földtani kutatások és szénvagyonbecslés módszereinek kialakítása, a bányatérképezés egységesítése, a vándortérképek útján történő ellenőrzés bevezetése, a bányavágatok fenntartási állapotának objektív mérése, hogy csak a legkiemelkedőbbeket említsem.

Méltóan ahhoz a nagyfokú gondoskodáshoz, amely a Szovjetunióban a dolgozó ember egészségének megóvása érdekében történik, sokoldalú segítséget kaptunk szaktanácsadói működés, berendezések, tanulmányutak, dokumentációk formájában a magyar bányabiztonság fokozására.

A gáz- és szénporkitörés-veszélyes bányákban folyó művelés biztonságának fokozására gázelemző berendezések és pormérőkészülékek műszaki leírását kaptuk meg. Szovjet példák alapján szerveztük meg több bányamedencénkben a független bányamentő szolgálatot. Szovjet bányamentő készülékeket szereztünk be mentőállomásaink részére. Nagyobb üzemekben bevezettük a fokozott biztonságot nyujtó fénycső-világítást. A szovjet biztonsági előírások kitűnő forrásul szolgáltak az 1951-ben megjelent új magyar „*Általános Bányabiztonsági és Egészségvédelmi Szabályzat*"-hoz. Felhasználtuk a tanulmányutak tapasztalatait a Bányaműszaki Főfelügyelőség felépítésénél és munkamódszereinek kialakításánál.

IV.

Láttuk, hogy az elmaradott magyar szénbányászatból a Szovjetunió segítségével, pártunk vezetésével, a bányászok munkalendületével és szaktudásával egy fejlett bányászati iparág alakult ki. Ez az iparág általában képes volt megfelelni feladatának, bár népgazdaságunk szénszükséglete nem minden tekintetben nyert kielé-

gítést annak dacára, hogy széntermelésünk mennyiségi növekedése igen nagymérvű volt.

Nem hunyhatunk azonban szemet szénbányászatunk fogyatékosságai felett sem. A teljesítmény a fokozatos fejlődés után a legutóbbi években, sajnos, hanyatló képet mutat. A termelés szinte megkétszereződését a szénbányászat nem gépesítéssel és nem a termelékenység állandó s fokozott növekedésével, hanem jórészt létszámnöveléssel érte el. A létszámfeltöltés miatt hígulás következett be s az alacsony teljesítmények következtében a termelési terv teljesítéséhez sok túlórát használt fel szénbányászatunk. A létszámgazdálkodás nem tudta biztosítani az állandó létszámot, hatalmas méretű munkaerővándorlás folyt üzemeinkben. Elősegítette ezt az is, hogy a bányászat kolonizáltsága alacsony, ezért igen sok bányász vonaton, autóbuszon, kerékpárral, sőt gyalog is hosszú utat tesz meg lakásától munkahelyéig.

A munkafegyelem a felszabadulás óta még nem szilárdult meg kellően, sőt az utóbbi években romló képet mutatott. Itt nemcsak az igazolatlanul mulasztók arányára, hanem a technológiai és biztonsági utasítások elhanyagolására, a munkaidő nem kellő kihasználására és a műszaki dolgozók megalkuvására kell gondolnunk.

Műszaki téren is számos kívánnivalót hagy maga után a bányászat: vágataink fenntartási állapota a javulás ellenére sem kielégítő, még mindig folyik tervszerűtlen, a jövőt figyelembe nem vevő bányaművelés.

Baleseti statisztikánk legújabb kedvezőbb adataival sem lehetünk még megelégedve. — Az újabb technológia, a gépek, acéltámok alkalmazása, a korszerű szervezési módszerek használata nem hódított még eléggé teret. A széntermelés átlagos fűtőértéke évről évre lassú romlást mutat. Mindezek végső fokon a magyar szén viszonylagos magas önköltségéhez vezetnek és indokolatlanul nagy terheket rónak a népgazdaságra. Ez a körülmény pedig lassítja hazánk fejlődését, a dolgozók — beleértve a szénbányászok — életszínvonalának növekedését.

Szabad életünk második évtizedének küszöbét lépjük át. Nem akarok ünneprontó lenni s még tovább sorolni a hiányosságainkat és tennivalókat. Azonban e helyről is szeretném hangoztatni meggyőződésemet, hogy valamennyi, magát bányásznak tartó bányász szenvedélyesen szereti szakmáját és érzi bányász hivatását. *A bányászhivatáson túlmenőleg felelősnek érzi magát minden magyar bányász bányászatunk ügyéért és magunkénak valljuk ennek az országnak a jövőjét és boldogulását.*

A szénbányászat feladatai nem csökkennek, hiszen hazánk további felvirágoztatása, megerősítése, a dolgozók életszínvonalának további emelése a széntermelés növelését, a szén minőségének javítását, önköltségének csökkentését kívánja meg. Ezek az egész népünk életére kiható fontos feladatok megoldhatók, ha a magyar bányászság továbbviszi harcos lendületét, latbaveti szaktudását és felhasználja pártunk és kormányunk segítségét a Szovjetunióval karöltve.

A Központi Vezetőség legutóbbi nagyjelentőségű határozata világosan megjelölte az utat, amelyen a magyar bányászatnak is járnia kell. *A bányász szó, a bányász név arra kötelezi iparágunk minden dolgozóját, hogy becsülettel álljon helyt és szabadságunk második évtizedében a szocialista bányászat módszereit egyre jobban elsajátítva adja meg népgazdaságunk részére az ipar kenyerét: a szenet.* Így leszünk méltók arra a megbecsülésre, amelyben a magyar nép a bányászokat részesíti s csak akkor és csak úgy leszünk méltók a nekünk kijáró elismerésre és megbecsülésre, ha egymás munkáját értékelve, fizikai és szellemi dolgozók vállvetve harcolnak azért, hogy terveink minden mutatójában necsak teljesítve, hanem túlteljesítve legyenek.

Befejezésül engedjék meg, hogy megköszönjem bányászaink odaadó munkáját, köszöntsem az ünnep alkalmával a széncsaták hőseit, minden magyar bányászt s azokat a névtelen hősöket, akik segítették és pártolták s remélem továbbra is pártolni fogják a magyar bányászat nagy ügyét.

A Szovjetunió Szénbányászati Minisztériumának rendelete a hidraulikus széntermelési módszer bevezetéséről

A Kuzbasszugolj kombinát „Tügranszkie uklonü" és „Polüszajevszkaja-Szevernaja" aknaüzemeiben 1952-1953-ban kísérletképpen a hidraulikus széntermelési módszert alkalmazták. A kísérlet során kitűnt, hogy a hidraulikus széntermelési módszer segítségével számos munkaigényes művelet kiküszöbölhető, ezenfelül pedig az új jövesztési módszer biztosítja a munkatermelékenység növekedését.

Ezért a Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma elrendelte, hogy több vastag és közepes vastagságú teleppel bíró aknaüzemet, illetve bányakörzetet át kell állítani a hidraulikus módszerrel történő széntermelésre.

Elhatározták, hogy 1955-ben a Donyec-medence aknaüzemeiben is bevezetik kísérletképpen a hidraulikus szenelési módszert. A szénbányászat számára dolgozó gyárakban már gyártják is az ehhez szükséges gépeket és berendezéseket.

Ezenkívül kidolgozzák a hidraulikus széntermelési módszer Szovjetunió legfontosabb szénmedencéiben való széleskörű bevezetésének távlati tervét. *(Ugoly, 1954. 11. sz). Kádár Attila.*

A fronton végzendő valamennyi műveletet gépesítő berendezés-csoport

1954 júniustól augusztusig a Rosztovugoly kombinát Sahtantracit trösztje ajutinszki bányaigazgatóságának 13. sz. aknaüzemében a Sztepanovszkij-telep egyik 83 m-es frontján üzemi kísérleteket végeztek egy új berendezés-csoporttal. A berendezés-csoport a *Donbassz*-fejtőgépből, az *MPK* gépesített vándorbiztosításból, a *KSZ*-1 hajlékony vonszolóláncos csatornából és a *M* 36 biztosításvándoroltató szerkezetből állott. Vagyis a fejtésen, rakodáson és szállításon felül sikerült gépesíteni a biztosítást, főteirányítást és a folyamatos szállítóberendezés (szétszerelés nélküli) átszerelését is. *(Mechanizacija trudojemkih i tjazselüh rabot, 1954. 8. sz.) Kádár Attila*

Szovjet tanulmányúti tapasztalatok alkalmazása szénbányászatunk fejlesztésében*

SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök, a Szénbányászati Minisztérium Széntermelési Főosztályának főmérnöke

(BEFEJEZŐ RÉSZ)

Шимон Калман, горный инженер, главный инженер главного производственного отдела Министерства угольной промышленности:

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТОВ НАУЧНОЙ КОМАНДИРОВКИ В СССР В РАЗВИТИИ ВЕНГЕРСКОЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *K. Simon*, Obering. der Oberabteilung für Kohlenproduktion des Ministeriums für Kohlenbergbau:

Die Anwendung der Erfahrungen einer Studienreise in die Sowjetunion bei der Förderung des ungarischen Kohlenbergbaues.

K. Simon, mining eng., Department of Coal Production of the Ministry of Coal Mining:

Application of the experiences of a soviet study-tour in the development of the hungarian coal-mining.

K. Simon, ing. des mines, ing. en chef au département de la production de charbon au Ministère de l'Industrie Charbonnière:

L'application des expériences d'un voyage d'étude effectué à l'Union Sovétique, dans le développement de l'industrie charbonnière hongroise.

B) ENYHE- ÉS MEREDEKDŐLÉSŰ VÉKONY- ÉS KÖZÉPVASTAG SZÉNTELEPEKBEN ALKALMAZOTT FEJTÉSI RENDSZEREK

Az enyhe és meredek dőlésű vékony- és középvastag széntelepekben alkalmazott fejtési rendszereket a *Donyec* és *Moszkva-alatti* szénmedence üzemeiben tanulmányoztuk.

E kérdés vizsgálatánál elsősorban a két medence bányaművelésének speciális problémáját:

az *előre- és visszafelé haladó fejtési rendszer* alkalmazásának viszonyait és bírálatát,

és a bányák lefejtését megelőző *víznívó süllyesztését* fogom kiemelni.

a) Donyec-medence

A Szovjetunióban a legrégibb művelés alatt lévő medence a Donyec-medence, amelynek leművelése az 1700-as években kezdődött.

A gazdag szénkészlettel rendelkező medencében 300 telepet különböztetnek meg, amelyekből 90 telepnek ipari jelentősége van.

A telepek általában vékonyak, a művelés alsó határa 0,7 méter, a legvastagabb telepek 2—2,5 méteresek.

A telepek dőlése különböző. Megkülönböztetnek 3—4°, 4—18°, 45—80° dőlésű telepeket.

A telepek Karbon korúak, a felső és középső Karbon áll művelés alatt. A medencét fővetők szabdalják Észak-Kelet és Dél-Nyugati irányban. A széntelepet kísérő mellékkőzetek közül legáltalánosabbak a homokkő, agyagpala, mind a feküben, mind a fedőben.

A mellékkőzetek szilárdsága a *Protogyakonov* skála szerint 6—9, ugyanakkor a szén keménysége 4—5. A medence vízben szegény, legvizesebb kőzetek a homokkő és mészkő.

Igen jelentős a széntelepekben a metán-kiválás, amely a mélységgel emelkedni fog.

A termelt szénből hét szénfajtát, szénmárkát különböztetnek meg, amelyeken belül megtaláljuk a kokszolásra alkalmas, kémiai feldolgozásra és tüzelési célokra szolgáló szénfajtákat. Ezek fűtőértéke 5780 kalória — 8000 kalória között váltakozik, a hamutartalom 5—15% között mozog.

A Don-medencében általában dőlésirányú és csapásmentén előrehaladó frontfejtési rendszerrel dolgoznak, amelyekben a telep vastagságától, illetve kísérő kőzetek minőségétől függően a főte irányítása omlasztással, meddő berakattal, részbeni tömedékeléssel, vagy teljes tömedékeléssel történik.

1. *Az előre és visszafelé haladó fejtési rendszerek bányaművelés bírálata*

A. Sz. Kuzmics szénipari miniszterhelyettes részletes vizsgálat tárgyává tette a Donyec-medencében az előre és visszafelé haladó fejtési rendszereket és a vizsgálati eredmények alapján tervbevették a bányaművelés gyökeres átszervezését: *áttérést a hazafelé haladó művelésre és fejtésre.*

A forradalom előtti időszakban a fejtésmódok között a Donyec-medencében túlsúlyban volt a pillérfejtés, rövid fejtési homlokokkal, visszafelé haladó iránnyal.

Mind a fejtési, mind az elővájási munkahelyeken a munka kizárólagosan kézi erővel történik. A visszafelé haladó, rövid fejtési homlokú pillérfejtési rendszert az enyhe dőlésű telepek geológiai viszonyai írták elő, mert ezzel biztosítható a bányavágatok jó állapota, a földalatti szállítás normális menete.

A Donyec-medencében 1913-ban az enyhe- és lejtős dőlésű telepek termelése az össztermelés százalékában az alábbiakban oszlott meg művelési módok szerint:

visszafelé haladó	71%
előrehaladó	29%

Az előrehaladó fejtésekből az össztermelésnek 29%-a került ki, amely antracit és a kokszolható széntelepek átlagára vonatkozik.

Ugyanis, amíg az antracit széntelepekben előrehaladó rendszerrel a fejtések 76%-a, addig a kokszolható széntelepekben működő fejtéseknek csak 15%-a dolgozott.

A kettő súlyozott átlaga adja a 29%-ot.

Az előrehaladó rendszer széleskörű alkalmazását az antracit telepek rendkívül kedvező települési viszonyai indokolták, valamint az a törekvés, hogy csökkentsék az antracit telepek műveléséhez szükséges elővájások mennyiségét, amelyek ezeknél a telepeknél különösen nehezen és igen drágán kivitelezhetőek.

A fenti megoszlás egészen 1930-as évekig uralkodott.

A réselés, szállítás és vontatás fokozott gépesítése maga után vonta a frontok homlokszélességének növelését és a frontok haladási sebességének jelentős fokozását.

A fronthomlok szélesség az 1927-es és 1928-as évekhez képest 1934. évben több mint 50%-kal emelkedett, ugyanezen időben a lefejtési sebesség növekedése elérte az 50%-ot. Egyidejűleg azonban az elővájások kihajtásának gépesítése komoly mértékben elmaradt a fejtési munkálatok gépesítésétől és így lehetetlenné vált a bányakörletek előkészítése a visszafelé haladó jellegű fejtések számára.

Mindennek következménye :

	Visszafelé haladó frontfejtés	Előre haladó frontfejtés
1913-ban	71 %	29 %
1934-ben	15,8%	84,2%
1940-ben	6,4%	93,6%

Az előrehaladó fejtések túlsúlybajutása magával hozta az ún. *osztószintek* alkalmazását.

Az osztószintek szélesebbkörű alkalmazásával megnőtt a bányák fenntartási igénye, amely magával hozta az ereszkék, siklók elégtelen kihasználását.

A bányaművelés széttagoltságára jellemző, hogy a Donyec-medencében :

1952. év elején az összes lejtőspályák 40%-a csak egy frontot szolgált ki és 1,8 működő front esett egy lejtőspályára.

1952. év végén a közepes fronthomlokhossz csak 2%-kal múlta felül a háború előtti színvonalat és a frontok 38%-kal rövidebb volt 100 méternél.

A Donyec-medencében az összes földalatti dolgozó létszámának majdnem 10%-a fenntartáson dolgozott, a fenntartási költségek évente 500 millió rubelt tesznek ki.

Az utóbbi években kezdték alkalmazni a szén- és meddőrakodógépeket, valamint az elővájó kombájnokat. Azonban ezeknek a gépeknek a kihasználási foka elégtelen, mert a fronthomlokot alig valamivel megelőző elővájások üres csillével való ellátása a front rakodási helyén bekövetkező nagy torlódások miatt elégtelen.

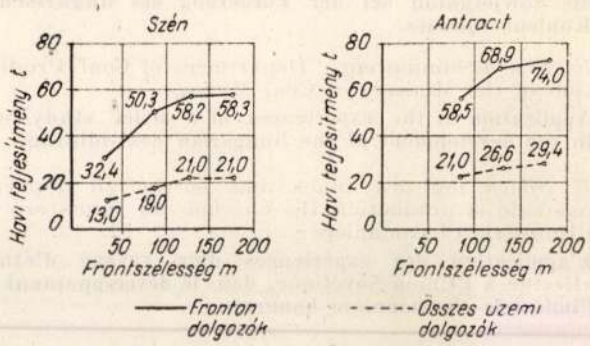
Ezenkívül, függetlenül a front termelési mennyiségétől külön villamos mozdonyra van szükség az elővájási munkahelyek kiszolgálására, mely villamosmozdonyok teljesítőképességét természetesen nem lehet kihasználni.

Az előrehaladó fejtési rendszer hátránya még az is, hogy a geológiai zavargások okozta termeléskiesés, légvezetési nehézségek, levegő megszökése a leművelt térségen keresztül felfokozott mértékű. A levegőszökés 30—40%-ot is elér.

Ezért a Donyec-medencében tervbevették a bányaművelés gyökeres átszervezését ; *áttérést a visszafelé haladó művelésre.*

A művelés átszervezését elsősorban a front *szélességének* szempontjából vizsgálták, amely a haladási sebesség növekedésével együtt biztosítja a munka termelékenységének maximális növekedését.

Számítások és gyakorlati adatok azt bizonyították, hogy 1% fronthomlok növelés a fronton dolgozók termelékenységét 0,2—0,25%-kal növeli *(20. ábra).*



20. ábra

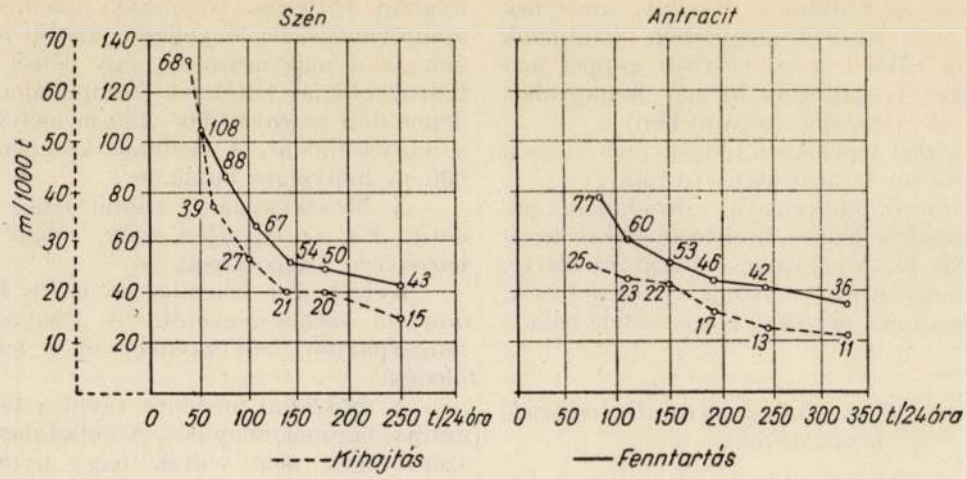
Természetesen a fronthomlok hosszának növelésénél is megvan az optimális határ, a napi egy ciklus teljesítésének feltételéből kiindulva az adott geológiai és gépesítési tényezők, valamint az előírt szellőztetési feltételek alapján.

Ezek szerint a Donyec-medence enyhedőlésű 0,45—0,85 m vastag telepeiben a fronthomlokok optimális hossza :

Telepvastagság	Fronthomlokhossz
m é t e r	
0,45—0,60	100—120
0,60—0,85	140—180
0,85	160—260
Nem gázos és I-ső kategóriába tartozó telepeknél :	
0,85	250—350

Gyakorlati adatok és számítások azt is bebizonyították, hogy a bányavágatok kiterjedése arányosan, vagy majdnem arányosan csökken a fronthomlokhosszának növekedésével, amelyből következik, hogy a fronthomlokhossz növekedés nemcsak az egyéni teljesítményt, hanem a fenntartás szükségletét is kedvezően befolyásolja.

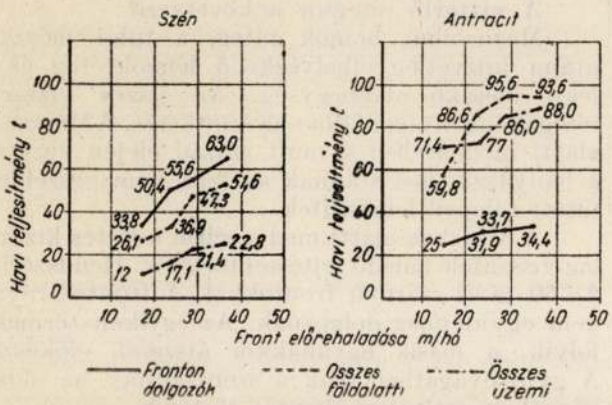
A *21. ábra* mutatja a fenntartandó vágathossz és a kihajtandó vágathossz mennyiségét a front napi termelésének függvényében. A diagrammból megállapítható, hogy a frontból a napi termelés növekedésével csökken a vágatok kiterjedése és a fenntartandó vágathossz 1000 tonna évi termelésre vonatkoztatva.



21. ábra

Számos fronton végzett adatgyüjtésből megállapítható volt, pl. hogy a front átlagos szélességének 83 m-ről 165 m-re való megnövelése a termelés 70%-os, a fronton dolgozók teljesítményének 28%-os, az összüzemi dolgozók teljesítményének 40%-os növekedéséhez vezetett.

Hasonló összefüggéseket állapítottak meg hosszú évek megfigyelései alapján a frontsebesség és a munkatermelékenység között *(22. ábra)*. E szerint minden 1%-os front-sebesség növekedés a munkatermelékenység 0,41%-os növekedését vonja maga után.



22. ábra

Ezen műszaki-gazdasági összefüggések megállapítása képezte alapját a Donyec-medence enyhe- és lejtős dőlésű telepeit művelő bányák átszervezésének, vagyis az aknamező előkészítésének és a fejtési rendszerének újból való megválasztására.

Mint már említettük, jelenleg túlsúlyban van az aknától előrehaladó fejtési rendszer és a Donyec-medence termelésének 93,6%-át ilymódon adták 1952-ben.

Az előrehaladó fejtési rendszerről a visszafelé haladó fejtési rendszerre való áttérés céljából mint szabályt előírja az osztószintek elhagyását és egyszintes előkészítés alkalmazását a szint ferde hosszának 250—450 m között való megválasztásával. A 2 m-nél vastagabb telepekben ez a hossz lecsökkenhet 180—200 m-re is.

A fejtéseknél a tervbevett változások alapját *csapásmentén visszafelé haladó frontfejtések bevezetése képezi* a Donyec-medence majdnem valamennyi enyhe dőlésű telepénél.

A feladat lényege a fejtés és elővájás egymástól való elválasztása időben és térben.

A feladat helyes megoldásához az kell, hogy nem csak az egyes szintek művelése, hanem a teljes aknamező leművelése visszafelé történjék.

A Donyec-medencében ez az áttérés a visszafelé haladó frontok alkalmazására a bányák dolgozóinak termelékenységét 8—9%-kal emeli és az egész aknamező átállítása visszafelé művelésre ezen kívül 6,5—7,5% termelékenység emelkedést von maga után.

Természetesen az előre haladófrontművelésről visszafelé haladó frontok alkalmazására való áttérés meghosszabbítja az új bányaüzemek létesítési idejét. A Donyec-medencében eddig egy 1000 tonna/nap teljesítésű akna létesítése 26—30 hónapot vett igénybe, nagyobb aknáé 40—50 hónapot. Az új rendszerre való áttéréssel ezek a határidők 7—12%-kal növekedni fognak.

A költségkihatásokat vizsgálva megállapíthatjuk, hogy egy hazafelé fejtő üzem beruházási költségei az eddigiekhez viszonyítva növekednek. Ha azonban a bányák gazdaságosságának kérdését nemcsak a jelen, hanem a jövő szempontjából is vizsgáljuk, akkor az áttérés előnyössége elvitathatatlan, ugyanis a visszafelé haladó fejtési rendszer előnyei nemcsak a közvetlen teljesítmény emelkedésében mutatkoznak, hanem egyéb körülményekben is : elmarad a tartalék fejtések szükségessége, csökken a létszámszükséglet és ezzel kapcsolatban a lakásépítés, stb.

Mindezen következtetések igazolják, hogy helyes és szükséges az előre haladó fejtési rendszerről a visszafelé haladó fejtési rendszerre való áttérés.

A művelési-, fejtési rendszernek átállítási ütemében két szempont az uralkodó :

1. Technikailag megalapozni az áttérést. Tehát megfelelő meddő vágathajtásra alkalmas

gépkonstrukció kialakítása a feladat, amelynek prototípusát már kísérleti üzemében alkalmunk volt látni. Az SBM-1-es sz. elővájó géppel már 180 fm vágatot is hajtottak ki egy hónap alatt meddőben 3 m átmérőjű szelvényben.

2. Az áttérést lépcsőkben oldják meg, hogy a termelés fejlődését is biztosítani tudják.

A bányamező jobbszárnyát előrehaladó jelleggel, de visszafelé haladó frontfejtésekkel készítik elő és fejtik le. A bányamező határára kiérve, a mező balszárnyán már nemcsak a frontfejtések, hanem a bányamező művelése is visszafelé haladó irányú.

2. Hazai viszonylatban alkalmazott és alkalmazandó tapasztalatok

Hazánk szénbányászatának egészében is bekövetkezett, hogy frontfejtéseink és bányaművelésünk erősen eltorlódott az előre haladó irányba. 1953. év első negyedévében a frontfejtési homlokhossznak 53%-a volt előrehaladó irányú. Még 1954. évben is legtöbb új bányánkban a bányaművelés előrehaladó iránnyal indult meg.

A fennálló helyzet megjavítására a nehézipari miniszter Műszaki Tanácsa 1954. június 1-én tartott ülésén határozatot hozott: „*Meg kell állapítani üzemenként és telepenként, hogy előre, vagy visszafelé haladó frontfejtési művelésre alkalmas-e. Általában mezőbe haladó frontfejtés csak 1 m-nél vékonyabb telepekben látszik alkalmazhatónak. Ezen kutatómunka végrehajtására ütemtervet kell készíteni és az ütemterv szerint az 1955. évi kutatási tervbe be kell építeni.*"

1954. évben a szénbányászati miniszter utasítást adott ki az 1955. évi tervtárgyalásokat vezetők részére, amelyben előírta, hogy a termelésnek már átadott újbányákban a lehetőségig a visszafelé haladó irányú bányaművelés kialakítására kell törekedni. Az épülő bányákba a termelés irányítását végző üzemvezetés csak a bánya teljes befejezése után és a lehetőség szerint az első termelő bányakörletnek termelésre való előkészítése után vonulhat be.

1954. évben szintén szovjet tapasztalatok alapján kezdte meg a Nehézipari Minisztérium Szénbányászati Igazgatósága a termelési munkafolyamatok műszaki, technológiai előírásainak (passzport) elkészítését.

1954. évben elkészült a *robbantási munkafolyamat* műszaki, technológiai előírása, mind elővájásra, mind fejtésre, *a biztosítási munkafolyamat*, műszaki-, technológiai előírása fejtésre.

1955. év első negyedévében készül el a teljes termelési folyamat *összes munkafolyamataira* a műszaki, technológiai előírás. Ezzel a tervezés, a vezetés és ellenőrzés színvonala lényeges emelkedést ér el.

b) Moszkva-alatti medence

A Moszkva-alatti szénmedence a moszkvai völgyben helyezkedik el; és ha hosszmetszetét vizsgáljuk, akkor délen a Tulát, északon Kalinint találjuk. Az ipari termelés a medence déli szárnyában történik. Az északi szárnyon is folyik széntermelés, de lényegesen kisebb mértékű. Ennek az a magyarázata, hogy délről észak felé a hidrogeológiai feltételek komplikálódnak. A medence déli szárnyán 60—120 m mélységben folyik a bányászkodás. A medence közepén a széntelep 600 m mélységre bukik le.

A Moszkva-alatti szénmedence Karbon eredetű. Ez az egyetlen szén, amely megmaradt barnaszén állapotában.

Keletkezése hasonló, de mégis különbözik a donyeci szénmedencétől. A Donyec-medence a tengerparton helyezkedett el, s felette tengeri üledék.

A moszkvai medence távol a tengertől, mocsaras, lagunás település. A külszínhez közel fekvő szénrétegek nem voltak nagy nyomásnak alávetve. A széntelep vastagság nem állandó. Átlagos vastagság 2,5—3 méter. A műremeltő telepvastagságot 1 m-től számítják. Általában egy telepet művelnek, azonban a medence keleti részén 2—3 telep művelése is előfordul. A szén hamutartalma 25—35%. Kitermelése 45%-os hamutartalom határáig folyik. A telepek közel lapos fekvésűek.

A rétegsor a következő, közvetlen a külszínen humus réteg, utána következik az ún. mezozoikus szint, amely vizes homokot tartalmaz, után a tulai szint, amely repedezett agyag rétegsorból áll, a repedéseket mészkövek töltik ki, (tulai mészkő), amely mészkőréteg szintén víztartalmú. Ezt homokrétegsor követi, közvetlen utána az alsó Karbon produktív rétegsor következik, amely alatt a Devon mészkő rétegsort találjuk.

A víztartó rétegsor a következő:

Mezozoikus homok réteg, a tulai mészkő, utána közvetlen elhelyezkedő homokréteg és a fekü mészkő alaphegység. Az összes víztartó rétegek között fennállhat az érintkezés. A Moszkva-alatti medencében a múlt század elején kezdték a bányászkodást s annak a vízzel nem veszélyeztetett telepeit leművelték.

A Moszkva-alatti medencében a fejtés kizárólag visszafelé haladó fejtéssel történik. Rendszerint 2×50 m-es szárnyú frontokkal. A frontszárnyak nem egyidejűleg dolgoznak. Az egyiken termelés folyik, a másik ugyanakkor átszerel, előkészít. A gyűjtővágatban csak a szénszállítás, az oldalvágatban csak anyagbeadás történik.

Az oldalvágatoknál 8—15 m-es pilléreket hagynak. A fővágat mellett 50 m-es pillért hagynak vissza. A fejtési mező leművelése után a fővágat pilléreit is leszedik.

A biztosításmód a homlokra merőleges. A fejtésben papilléreket nem használnak. Főteirányítása omlasztással történik. Az omlasztásra kerülő pásztát a fejtési homloktól deszkával gátolják el. A deszkagát előtt kettős támfa sorból törő élt képeznek ki.

1948—49-ben kezdték a kísérleteket a Moszkva-alatti medencében a *Giller—Ziglin*-féle pajzsokkal. Ma már a *SCs-53 M*-es típusnál tartanak. A pajzs magassága 2,7 méter, szélessége 2,4 méter, az elemek összekötése rúddal történik. A pászta mélysége 0,9 méter, 120 tonna/műszak termelés. A körzetben egy munkás teljesítménye 6 tonna.

Az előrevontatás 35 tonna vonóerejű vitlákkal történik.

A kísérletek kezdetben 10 méteres fronton indultak, 1953. májusában már 32 méteres fronton dolgoztak és 1953. év végére kísérleteket indítottak 56 méter fronthomlokhosszon.

A pajzsban lévő támok 56 tonnás terhelésre vannak méretezve, ékes rögzítésűek és 56 tonnáig merev biztosítást adnak.

A pajzsok alkalmazásának kiszélesítésében látják a fafelhasználás csökkentésének lehetőségét, amely a Moszkva-alatti medencében már évek óta 0,52—0,54 m³/10 t körül stagnál.

1. *Hidrogeológiai kutatás és víznívó süllyesztés.*

Miután a Moszkva-alatti medencének vízzel veszélyeztetett telepeit már korábban leművelték, jelenleg a bányák építése már vizes területen történik és ezeken a területeken előzetes víztelenítés nélkül gondolni sem lehet eredményes bányászkodásra.

Ezért nagyjelentőségűvé fejlődött a hidrogeológiai kutatás. A hidrogeológiai kutatás alapján állapítják meg a bányák telepítését és egyidejűleg dolgozzák ki a telep víztelenítési tervét.

Minden egyes vízvezető rétegről 150×150 m fúrási hálóval izohypszás térképet készítenek. Ezután kidolgozzák a víztelenítés munkatervét, amely nagyrészt a külszínről történik, majd a föld alatt nyer befejezést.

A cél kettős, egyrészt a széntelep fedüvíztartó rétegek vizének lecsapolása, másrészt a széntelep feküjét képező mészkőben a víznívónak a művelési szint alá való süllyesztése.

A külszínről a fenti célkitűzés eléréséhez szükséges vízemelésnek 80%-át végzik, s a maradék 20%-ot a bányában filtrációs úton és víznívósüllyesztő kutakkal távolítják el.

A külszínről a bányamunkálatokhoz 24''-os ∅-jű lyukat fúrnak, amelyekbe 10''-os csöveket vezetnek be. Az utóbbi cső perforálva van a víztartó rétegeknek megfelelően. A perforált csövek a szűrők szerepét töltik be. Ezen a csövön át a külszínről beengedett szivattyúkkal végzik a vízkiemelést. A víztelenítő lyukakat *UKSZ-20* és *UKSZ-30* típusú ütveműködő fúróberendezésekkel mélyítik, amelyek teherautóra szerelve vándorolnak rendeltetési helyükre.

Nagy gondot kell fordítani a lyukak függőleges fúrására, mert csak így lehetséges az ún. ÁTN szivattyúk alkalmazása.

A *23. ábrán* bemutatott *ÁTN* mélyszivattyú berendezésen a lapátkerekek egy tengelyen vannak, 1—1 fokozat 20 m emelési magasságnak felel meg. A lapátkerekek csapágyai a cső hosszabbításnál vannak elhelyezve. Az *ÁTN* szivattyúk teljesítménye 30 m³/órától 450 m³/óráig terjed.

A motorok teljesítménye 40—150 kW között váltakozik.

A bányában a filterek útján az elővájásokban 1,5—5 m-ként beverve végzik a vízlecsapolást s azt csorga rendszerrel (drenáge-rendszer) vezetik a zsompokba.

A működő és a tervezés alá kerülő bányákat vízhozam szerint 4 csoportba osztották fel:

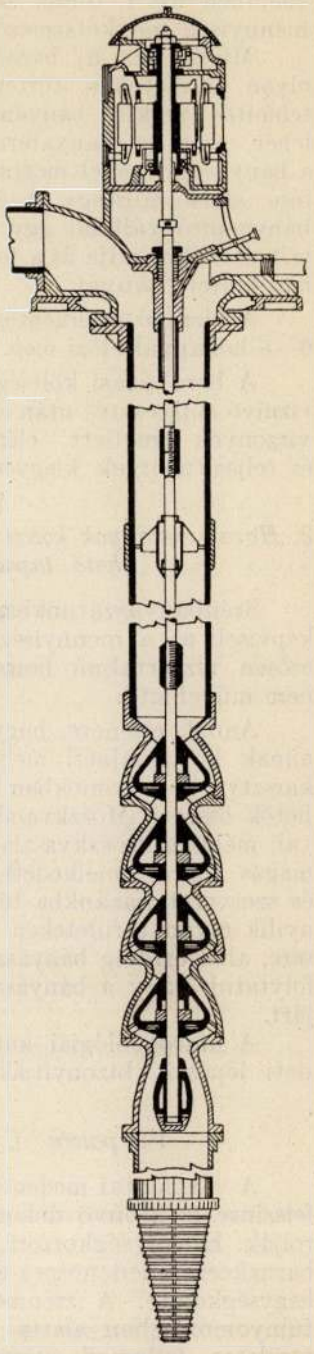
1. *csoportba a gyengén vizes bányákat* sorolják, ennek jellemzője, hogy a talpon nincs víznyomás. A szén felett lévő vizes homokréteg vastagsága 2 m-ig terjed. A vízhozam nagysága az egész bányában 40 m³/óra.

Vizességi együttható 1 m³/1 tonna. Ezeknél a bányáknál nincs külszíni előzetes szárítás és bányabeli szűrés sem.

2. *csoportba a mérsékelt vízhozamú bányák* tartoznak. A talpon a víznyomás 5 m-ig terjed. A szén felett lévő homok vastag, 2—4 m. A vízhozam 100 m³/óra a bányában. A vizességi együttható 3 m³/1 tonna. A külszínről nincs vízmentesítés, a bányában szűrők és drenágerendszer.

3. *csoportba a vizes bányák* tartoznak. A víz nyomása a talpon 5—15 m. A fedő homokréteg 5—10 m. Vízhozam 170 m³/óra. Vizességi együttható 6 m³/1 tonna. Itt már az egyes telepek speciális lecsapolás nélkül nem művelhetők.

4. *csoportba a nagyon vizes bányák* tartoznak. A talpon a víznyomás 15—20 m. A fedő homok 20 m. A vízhozam 400 m³/óra és ennél több m³. A vizességi együttható 15 m³/1 tonna. Külszíni csapolás, a bányában filterezés szükséges.



23. ábra

Perspektívikus lelőhelyek

A víznyomás a talpon 35—45 m. Homok vastagság 30 m, vízhozam 3000 m³/óra. Vizességi együttható 60 m³/1 tonna.

A poplevenszki területen a következő adatok uralkodnak:

A víznyomás a talpon 30—40 m. A fedő homok vastagsága 30 m, vízhozam 1000 m³/óra, vizességi együttható 45 m³/1 tonna. A vízhozam évről évre nő.

A Moszkva-Ugolj kombinát egészére jellemzésként megemlíthető, hogy 1944. évhez képest

1952-ben az 1 tonna széntermelésre emelt vízmennyiség megkétszereződött.

Miután az új bányák telepítése már mind olyan területeken történik, hogy előzetes víztelenítés nélkül bányaművelésre gondolni sem lehet, ezért a bányaterületek víztelenítése már a bánya építésével megindul és tart a bánya építése alatt mintegy 2 évig. A víztelenítő és bányaépítő vállalat egy bányakörzetet is előkészít és akkor adja át a termelő üzemnek az újonnan épített bányát.

A víznívó csökkentése a termelést mindenkor 6—8 hónappal előzi meg.

A beruházási költségeknek az emelkedését a víznívó süllyesztés után kialakult kedvező bányaviszonyok mellett elért termelési költségek és teljesítmények kiegyensúlyozzák.

2. *Hazai viszonyok között alkalmazott és alkalmazható tapasztalatok*

Szénbányászatunkban szénvagyonnak 30%-át képviseli az a mennyiség, amely karsztvíz, vagy erősen víztartalmú homokos mellékkőzet miatt nem művelhető.

Annak ellenére, hogy a széntelepek fekvése, annak külszínalatti mélysége, továbbá, hogy a karsztvíz és a homokban kötött víz nem egyeztethetők össze a Moszkva-alatti medence viszonyaival, mégis a Moszkva-alatti szénmedencében igen magas fokra emelkedett hidrogeológiai kutatás és szervezet hazánkba történő átültetésével mód nyílik olyan területeken a bányászat kiterjesztésére, ahol ezideig bányászatot vagy nem tudtunk folytatni, vagy a bányászat rengeteg nehézséggel járt.

A hidrogeológiai kutatás és szervezés kezdeti lépéseit bizonyítják az alábbi kísérletek:

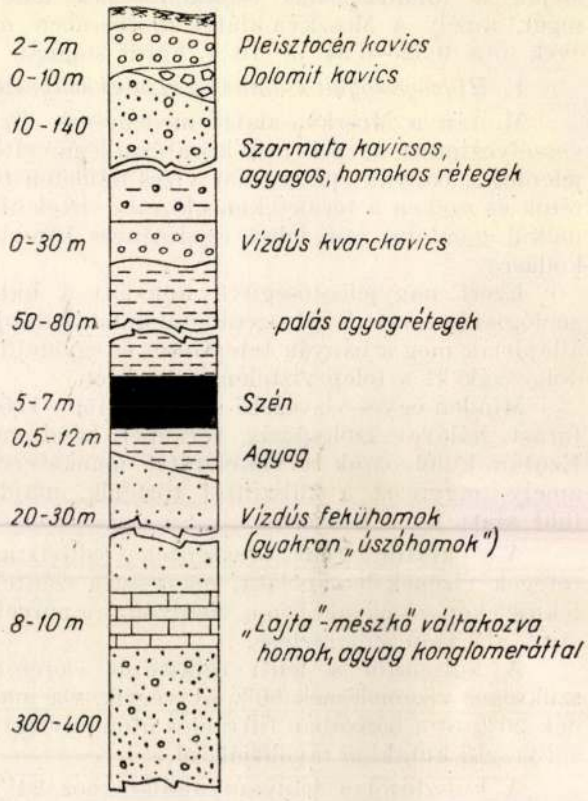
Várpalota—Új Ferenc mező

A várpalotai medencét Északon és Nyugaton felszínre is kibúvó dolomit karszttömegek határolják. E hegységkoszorú, a miocén fásszerkezetű barnakőszénmedencének felső-triász időszakú alaphegységkerete. A szénmedence teljes rétegsora túlnyomórészben alatta van a fő karsztvíz e területre jellemző nyugalmi szintjén (+ 135 m tszfm). Az új Cser-mező művelési szintje a ± 0-szint körül mozog.

A medence rétegsorában úgy a fedüben, mint a feküben víztárló kőzetek vannak, melyekből a szénkutató fúrások felszálló vizeket tártak fel *(24. ábra)*.

A fedüvizeket az 50—80 m vastag szívós *agyagpala rétegek*, jó biztonsággal, távoltartják a bányaműveletektől, az aknamélyítéseknél azonban csak nagy nehézségeket okoznak.

A feküvizek, különösen a peremi részeken, ahol a védőréteg vastagsága teljesen lecsökken, vagy a vetők a rétegfolytonosságot megszakítják, 10—15 atmoszféra nyomással gyakran homokkal együtt betörnek a bányatérségbe. *E rétegek víztelenítésére a szovjet tapasztalatok felhasználásával* kísérletek indulnak meg. Mivel a vízveszélyes fekü homokrétegek nem fosszilis rétegvizeket tárolnak, melyek alapjában véve fokozatosan kiüríthetők, hanem a peremek felől *szakadatlanul utánpótlódó karsztvizet*, ezért a vízveszélyes rétegek víztelenítésére gondolni nem lehet, *csupán a vízszint süllyesztését lehet megkísérelni* úgy, hogy bizonyos számú megcsapoló fúrólyuk elhelyezésével a homokrétegek átfolyási tényezőjénél nagyobb vízemelést végzünk.



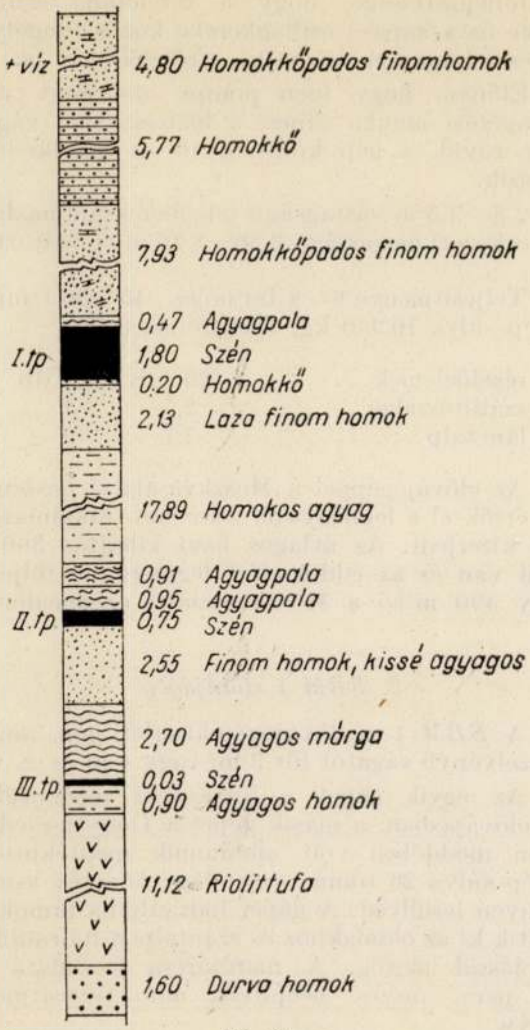
24. ábra

Mivel a fekü homokrétegek szeszélyes településüket, elfogadható átfolyási tényező csak próbaszivattyúzás útján kapható, ezért az Új Ferenc mező egyik feltáró ereszkéjéből az artézi kutaknál szokásos szitaszövettel ellátott víztermelő fúrólyukat mélyítenek megfelelő átmérővel a fekü homokba, hogy a vízhozam fokozását szükség szerint még szivattyú közbeiktatásával is növelhessék. Ezzel egyidőben a karsztvizek Pét község irányából történő áramlása felé 25 m élhosszúságú háromszög két csúcsán manométerrel felszerelt ellenőrző fúrólyukban figyelik a termelőkút hatását a vízszintre.

A vízszint süllyeszthetőségét a kísérlet eldönti.

Nógrád Kányás-bánya

A mellékelt *(25. ábra)* rétegsorból a hidrogeológiai adatokból kitűnik, hogy a kányási szénterületen a széntelepes rétegsor három széntelepe között víztartó homokrétegek találhatók. A szénmedence felfúrásakor felszökő vizeket kaptak



25. ábra

a fúrólyukakból. A széntelepek térszíni helyzetéből a felszökő vizek nyomása 40—45 atmoszférásnak adódik. A vizek ily nagymérvű nyomása metán gáznyomásra vezethetők vissza, ami a vizek kémiai alkatával együtt a széntelepekkel egyidős vízfelhalmozódásra utal. (fosszilis víz).

E tényekből, valamint a fedő vízrekesztő képződményeiből arra lehet következtetni, hogy a kányási rétegvizek a jelenlegi csapadékból nem pótlódnak, tehát a rétegek elvileg víztelenithetők. Ezt az I. telepi műveletek bizonyítják, mert a feltáróvágatok vízbeáramlásait, vízcsöpögéseit hosszabb-rövidebb idő után a fejtések szárazsága követi, ami a teljes lecsapolásra mutat.

Felvetők következtében az I. és II. telepek közötti víztároló homokrétegeket több helyen feltárták. Ezek kezdetben jelentős vízmennyiségekkel zavarták a műveleteket, később azonban ezek is lecsapolódtak.

Nem ez a helyzet azonban a II. telep feküjében lévő víztartó homokrétegekkel. E rétegeket ezideig csak fúrásokkal tárták fel. Emiatt a réteg nem tud lecsapolódni.

Mivel a vetők közelében ez a nagynyomású víz még a magasabb telepekben is okozhat vízbetörést, ezért szükségessé vált, hogy itt is foglalkozzunk a Moszkva-alatti szénmedence vízlecsapolás módszerének, alkalmazásával.

Vannak jelenségek, melyek arra engednek következtetni, hogy a fúrólyukon keresztül a rétegekben is lejátszódik a természetes lecsapolódás. Ellenőrző kísérletet kell végezni, hogy mennyire lehet gyorsítani a lecsapolást.

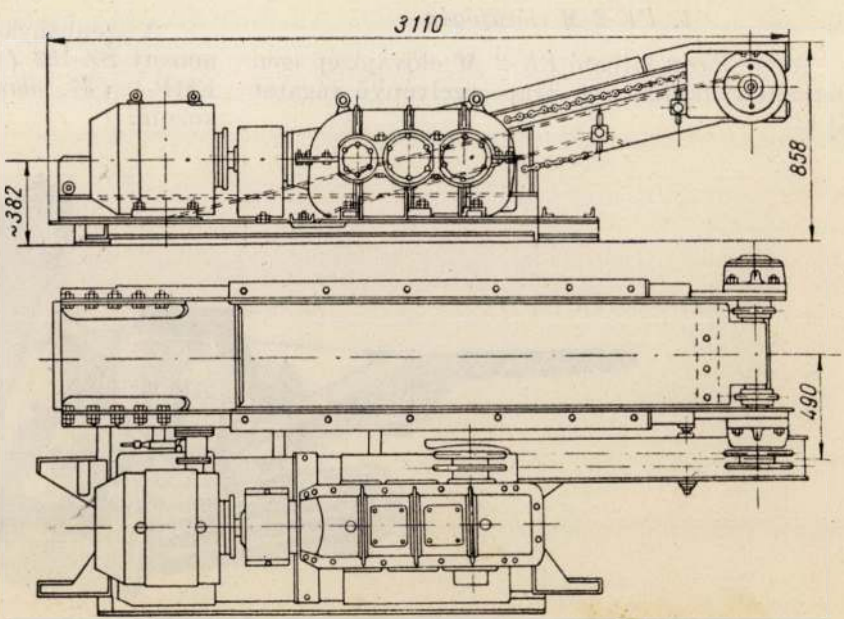
E kísérlet elvégzésére legalkalmasabbnak látszott az akna közelében fúrt 15. sz. fúrólyuk melyből a fúrás idején felszökő vizet kaptak, 3,8 l/p mennyiségben. A II. telepet 126 m-ben harántolták. Az aknarakodó kiképzésekor — 122 m-ben megsértették a fúrás béléscsövét és akkor 1949-ben ezen a szinten 600 l/p víz folyt ki. A víz kémiai alkatából utánpótlás itt sem állapítható meg. Ma ez a víz 40 l/p-re csökkent.

Feladat: Három fúrással megállapítani, hogy a 15. sz. fúrólyuk vízhozamcsökkenését nem eliszapolás idézi-e elő. Amennyiben a víz csökkenése valóban a nyomás és a vízmennyiség csökkenéséből adódik, akkor a további feladat: lecsapoló feküfúrások sürítésével víztelenïteni és gáztalanítani a II. telep fekürétegét és így veszélytelen bányászkodást biztosítani.

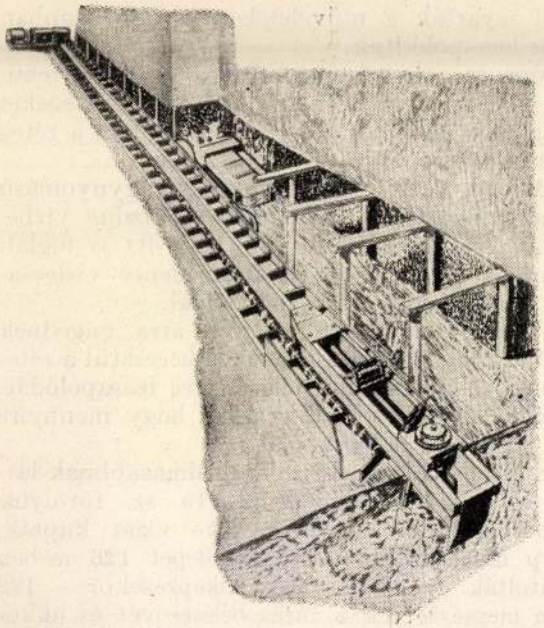
II. KORSZERŰ BÁNYAGÉPESÍTÉS

a) Munkahelyi szállítás gépesítése

A vonszolóláncos szállítóberendezések között a már hazánkban is alkalmazott *SZKR-11* típusú szállítóberendezés mellett kiemelendő az *SZK-20*



26. ábra



27. ábra. SzKT—6 típusú szállítóberendezés

(26. ábra) és az *SZKT-6 (27. ábra)* típusú szállítóberendezés.

Az *SZK-20* típusú szállítóberendezés tengelyvonala mind a függőleges, mind a vízszintes síkban megtörhető. Elsősorban frontszárnyban alkalmazzák, magasított kaparóvályúval fővágatban is. Teljesítménye: 80 t/óra. Meghajtómotor 21,5 kW. Súlya: 83,000 kg.

Az SZKT-6 típusú szállítóberendezés különlegesen alacsony építésű, amelyet úgy értek el, hogy a vonszolóláncot nem a kaparó alatt, hanem a vízszintes síkba kiforgatva egymás mellett vezetik vissza. Ezzel a fabeadás is megoldást nyert. Teljesítménye: 25 t/óra. Meghajtómotor: 11,4 kW. Súlya: 9,200 kg.

b) Elővájás gépesítése

1. PK-2 M elővájógép

A *28. ábrán* látható *PK-2 M* elővájógép igen elterjedten alkalmazott. Trapézszelvényű vágatot váj ki.

Jellegzetessége, hogy a réselőlánc csillagkereke és a kaparó csillagkereke közös tengelyen van és a kaparómotor hajtja a réselőláncot is.

Előnye, hogy igen pontos szelvényt vág, egyengetési munka nincs, a biztosítatlan vágathossz rövid, a gép könnyű, 10°-os emelkedésig dolgozik.

2,8—3,5 m vastagságú telepben alkalmazható és szerkezeti magassága 2,36—3,36 m-re változtatható.

Teljesítménye 6—8 fm/műsz., 45—50 t/műsz. A gép súlya 10,340 kg. Elektrómotorok:

réselőelemek	29	Kw,	1 db
szállítószalag	2,7	,,	1 ,,
lánctalp	2,7	,,	2 ,,

Az elővájógéppel a Moszkva-alatti medencében érték el a legnagyobb sikereket, alkalmazása igen kiterjedt. Az átlagos havi kihajtás 360 m körül van és az eddig elért legnagyobb teljesítmény 490 m/hó a Moszkva-alatti szénmedencében.

2. SBM-1 elővájógép

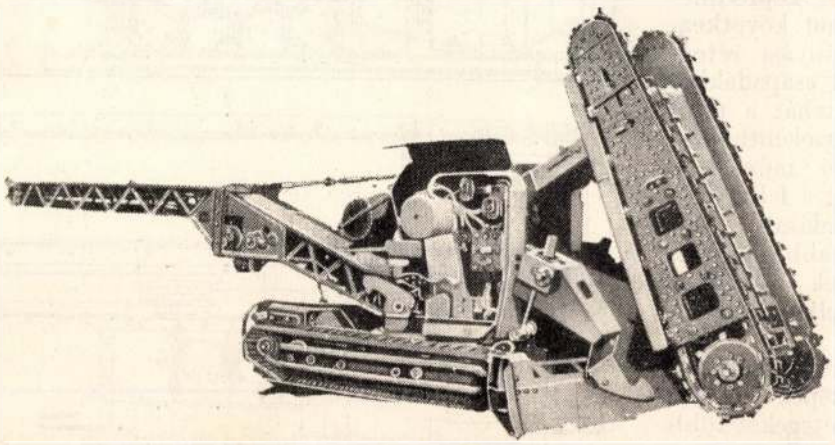
A *SBM* 1-es elővájógép kísérleti gép, amely körszelvényű vágatot fúr 3 m, vagy 4 m-es ∅-vel.

Az egyik gépet a kuznyecki medencében szénelővájásban, a másik gépet a Donyec-medencében meddőben volt alkalmunk megtekinteni. A gép súlya 26 tonna, ezért lágy kőzetek között könnyen lesüllyed. A gépet hidraulikus támokkal feszítik ki az oldalakhoz és szántalpon hidraulikus előtolással mozog. A marótárcsa fordulata 10 ford./perc, összes beépített motorteljesítmény 50 Kw.

Tervezett teljesítmény 2 m/óra, ill. 250 m/hó kihajtás szénben és 150—200 m/hó kihajtás meddőben.

c) Rakodás gépesítése

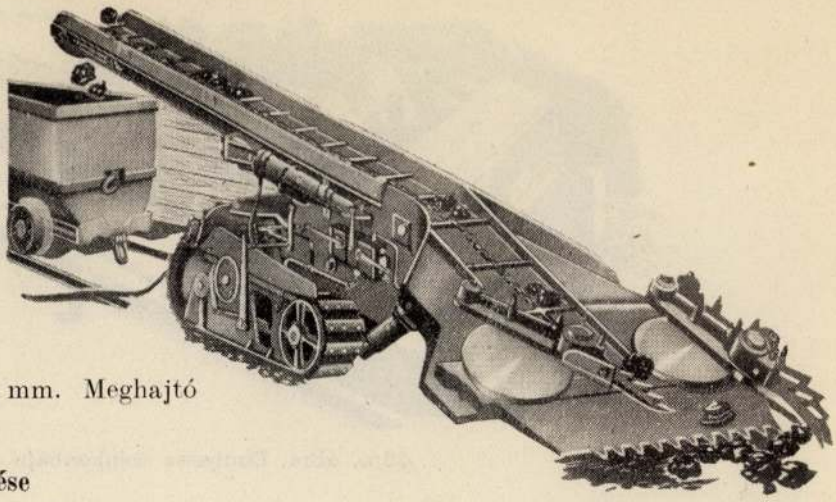
A szénbányászatunkban már sikeresen alkalmazott SZ-153 *(29. ábra)* PML-5 *(30. ábra)* és EMP-1 *(31. ábra)* rakodógépekkel nem foglalkozom.



28. ábra. PK—2M elővájógép

A *32. ábrán* látható az *UMP-1*-es rakodógép.

Jellegzetessége, hogy bár a *PML-5*-öshöz hasonló vedres rakodóeleme van, de ezt nem emeli át a gép felett, tehát alacsonyabb vágatszelvényben is jól alkalmazható. Rakodik csillébe, vagy szalagra. Csillerakodás esetén a csillével együtt mozog. Teljesítménye 30—40 m³/óra. Magassága üzemben 2100 mm, magassága szállítás alatt 1600 mm. Meghajtó motor 20,5 kW. Súlya 8500 kg.



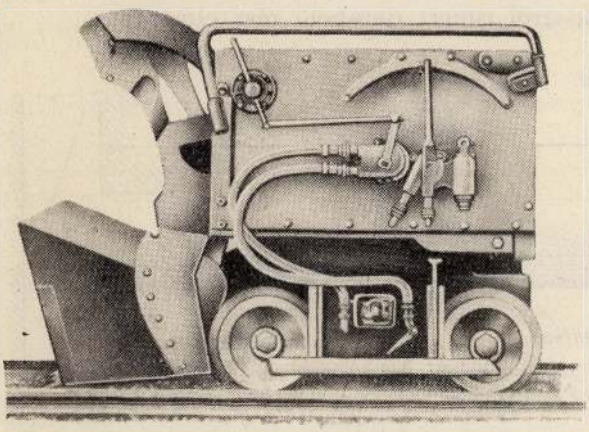
29. ábra. Sz—153. Rakodógép

d) **Jövesztés gépesítése**

Enyhe-dőlésű vékony telepek gépei

1. *Donbassz-kombájn.*

A hazánkban is ismert Donbassz-szénkombájn gépesíti a fejtés legfontosabb műveleteit:



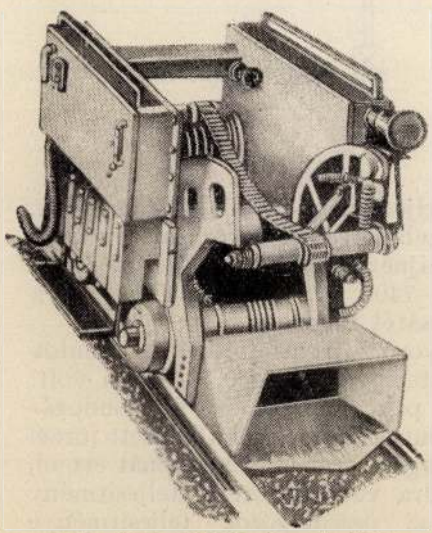
30. ábra. PML—5. rakodógép

réselést, jövesztést, munkahelyi szállítószalagra való rakodást *(33/a.ábra)*. Alkalmazása 0,8—1,5 m vastag enyhe-dőlésű szén- és antracit telepek fejtésénél történik, ha a telepben nincsenek sűrűn pirit és kvarcit zárványok.

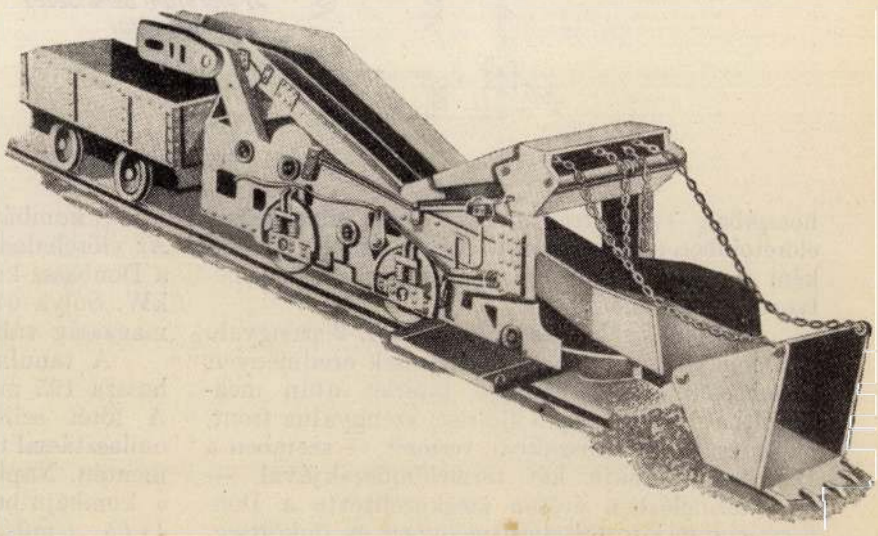
Egy méteres telepvastagságban haladó frontfejtésben, amelynek homlokhossza 165 m, a telep dőlése 9—10° volt, a kombájn brigád dolgozóinak teljesítménye 10,8 tonna/műszakot ért el. Az összes dolgozóra vonatkoztatott teljesítmény 2,93 t/műszak.

A Donbassz-kombájn tárgyalásánál érdemesnek tartom megemlíteni a Kuznyecki-medence Leninszki, — Kirovról elnevezett aknájában — folytatott *KSZ-2 széngyalú* üzemi kísérletét. A széngyalúval elért eredmények rendkívül biztatóak voltak, a kísérlet a bánya 1,3 m vastag telepében folyt, amelynek dőlése 7°, a szén közepes keménységű, mellékkőzet agyagpala. Ugyanebben a telepben Donbassz-kombajnok is működnek 80 m hosszú csapásirányú frontfejtésekben.

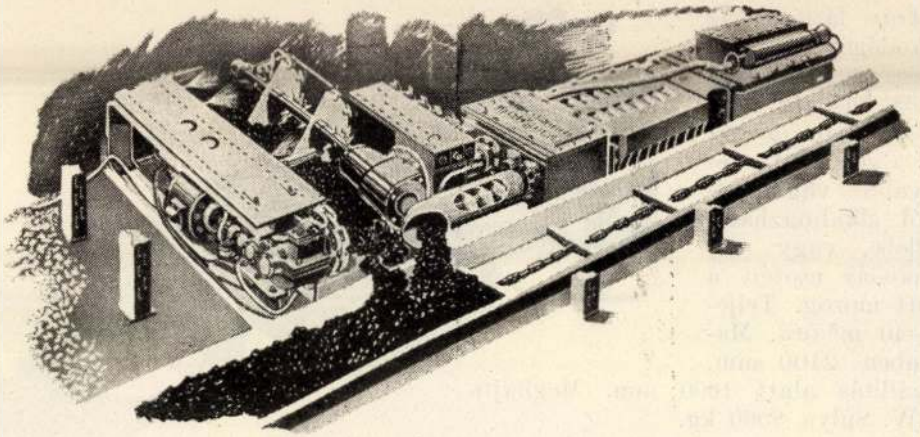
A széngyalu mechanikus mozgatású, kötélvontatású, egyhatású, de szimmetrikus kiképzésű. A vontatóvitla csak a légvágati oldalhoz van, a visszahúzás terelőkeréken keresztül történik. A gyalu a holt járatban felrakja a lepergett szenet



31. ábra. EMP—1. rakodógép



32. ábra. UMP—1. rakodógép

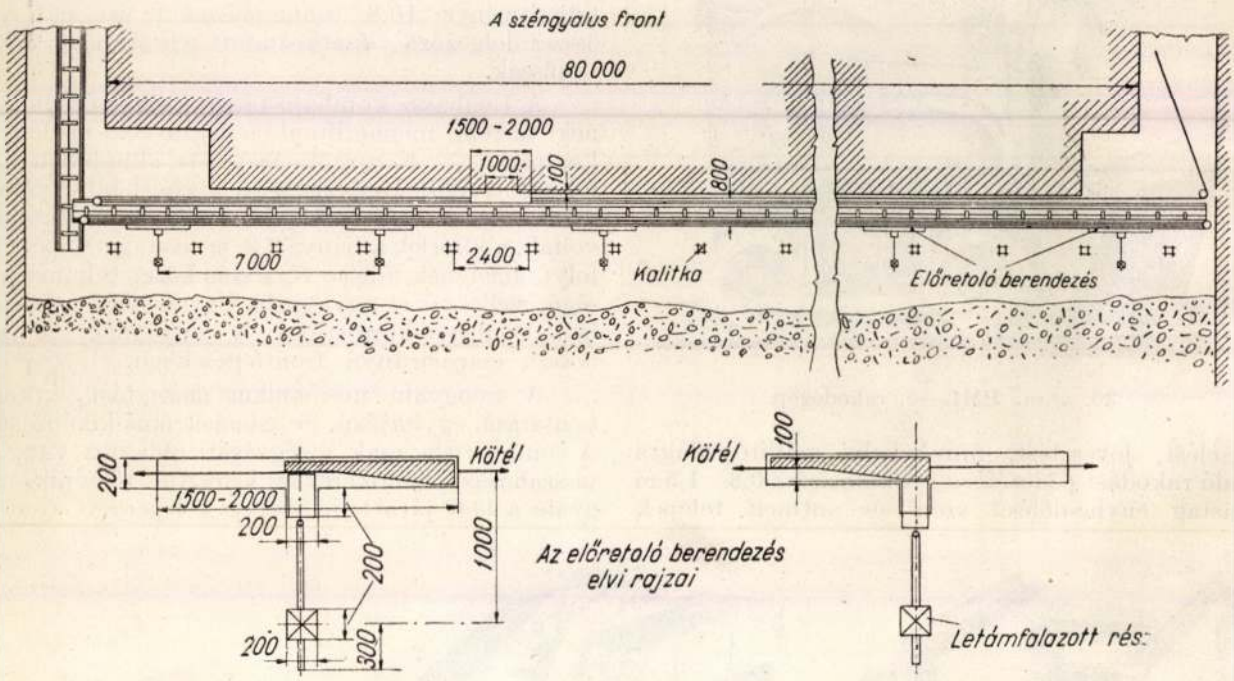


33/a. ábra. Donbassz szénkonbájn

és teljesen kitakarítja a 10 cm-es útját. A fogásmélység 10 cm, gyalulási sebesség 0,9 m/sec. A gyalu névleges teljesítménye 68,5 to/óra, a gyalu vezetése egy *SZKR-11* típusú páncélkeretes szállítószalagon van megoldva és a szalag alsó lánckihordásra van szerelve. A páncélkeretes vonszolóláncos szállítóberendezés a 80 m-es front

2. Gornyák szénfejtőkombájn

A Gornyák-kombájn enyhe-dőlésű vékony telepekben alkalmazzák 4° dőlésig. Szerkezeti megoldása hasonló a Donbassz-kombájnhoz, annál kisebb és csak a réselő-, rakodó része van a Donbasszról ismert daraboló rész elmaradt.



33/b. ábra

hosszában egyszerre mozog előre hidraulikus előretolóberendezések segítségével, amelyek 7 m-ként vannak szállítóberendezés hosszában elhelyezve *(33/b. ábra)*.

Az azonos telepben működő *KSZ-2* széngyalu és Donbassz-kombájnos frontfejtések eredményeit összehasonlítva, 3 hónapos kísérlet után megállapítható volt, hogy a kísérleti széngyalus front, habár csak egy műszakban termelt — szemben a Donbassz-kombájn két termelőműszakjával, — havi termelésben erősen megközelítette a Donbassz-kombájnt, fejteljesítményben és önköltségben túlhaladta.

A kombájn teljesítménye : 30—90 tonna/óra. Az előrehaladás sebességének fokozatai egyezőek a Donbassz-kombájnéval. Főmotorteljesítmény 65 kW. Súlya 6700—7400 kg. A fogásmélység és a magasság változásától függően.

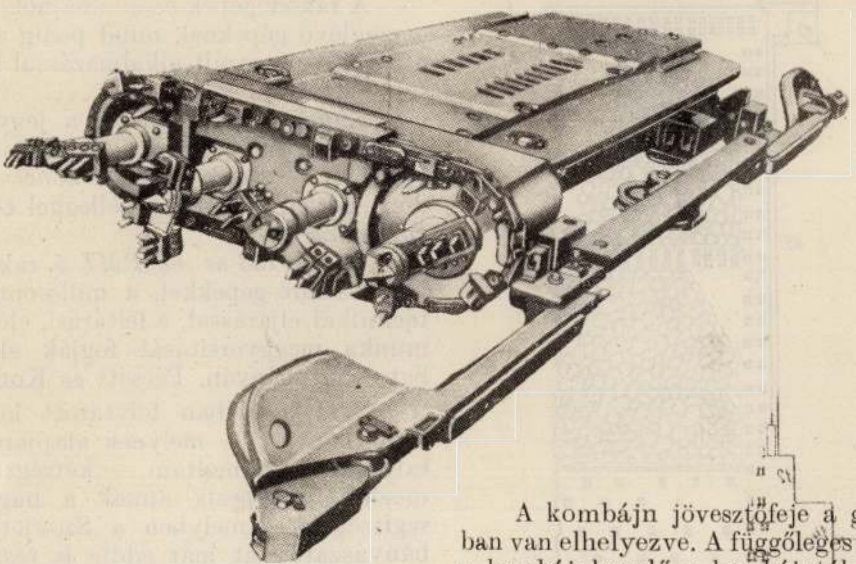
A tanulmányozott frontfejtésben a homlok hossza 195 m, a telepvastagság 0,7—0,9 m volt. A főtét szilárd pala képezte, a főtegondozás omlasztással történt acéltámokkal kiképzett törőél mentén. Napi átlagos termelés 320 tonnát ért el, a kombájn-brigádra vonatkoztatott teljesítmény 11,05 t/műsz., az összdolgozók teljesítménye 3,02 t/műsz. volt.

A Zujev Antracit Tröszt 35-ös bányájában dolgozó Gornyák kombájnok 6400 tonna/hó átlagtermelést értek el.

A Donyec medencében foglalkoztak a *Sachtyor* nevű kombájn gyártásával. A Sachtyor is a Donbassz és a Gornyák működési elvére épül, azzal a célkitűzéssel, hogy térfogata kisebb lesz. Ezt úgy érik el, hogy a darabolórész elmarad és a réselőlánc és rakodórész egy keretnek két oldalán működik.

3. *UKT-1 szénkombájn*

Geológiailag zavarmentes, lapos, enyhedőlésű, 0,5—0,6 m vastag, középkemény telepekben alkalmazzák. Szállítóberendezésül az *SZKT-6* vonszolóláncos szállítóberendezés szolgál. A kombájnnak nincs holtjárata, oda-vissza termel. Jó fedőkőzetet kíván meg, mert 3,5 m hosszban a fejtés nincs biztosítva *(34. ábra)*. Teljesítménye *KMP-1* réselőgép bázison 0,55—0,75 m vastag telepben 25—65 tonna. *GTK-35* réselőgép bázison 0,45—0,75 m vastag telepben 25—65 tonna. A meghajtómotor teljesítménye 47—35 Kw.



34. ábra. UKT—1. szénkonbájn

Az üzemben tanulmányozott *UKT-1* kombájn frontfejtési hossza 125 m, telepvastagság 0,54 m volt.

A kombájn-brigád dolgozóinak teljesítménye 7,5 t/műsz., az összdolgozók teljesítménye 0,59 t/műsz.-ot ért el.

4. *KMP-1 réselőgép*

A *35. ábrán* látható réselőgépet enyhe-dőlésű és dőlt széntelepek réselésére használják, de alkalmazzák só-, kréta- és tufabányákban is. A gép hossza réselőlap nélkül 3,1 m, súlya 3500 kg, motorteljesítmény 46 kW, láncsebesség 2,12 m/sec. A tanulmányozott frontfejtésben frontfejtési dolgozók teljesítménye 3,16 t/műsz., az összes dolgozók teljesítménye 2,29 t/műszak volt.

Enyhedőlésű középvastag telepek gépei

A Moszkva-alatti szénmedencében a fejtés-, jövesztés gépesítése 1953-ig túlnyomórészt a réselőlappal magasított Donbassz-kombájnnal történt.

Az 1953. évi kísérletek és ennek során szerzett tapasztalatok után olyan döntés született, hogy a réselőkaros Donbassz-kombájnok helyett a *VOM-2*-es kombájnt alkalmazzák 2,5 m és ennél vastagabb telepekben *(36. ábra)*.

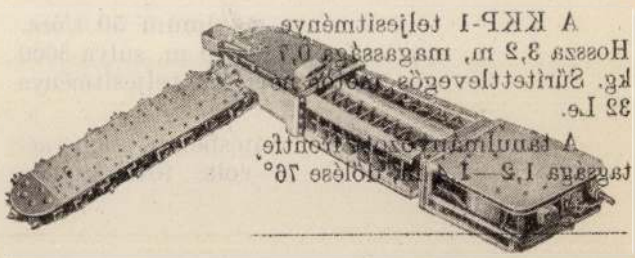
A *VOM-2*-es kombájn fogásmélysége 1 m, a rakodást a kombájn után vontatott széneke végzi. Motorteljesítmény : 65 kW, súlya : 5500 kg.

Meredek dőlésű vékony telepek gépesítése

A Donyec-medence meredek telepeiben a *KKP-1* kombájnt használják, a *37. ábrán* látható elvi elrendezés szerint.

A kombájn jövesztőfeje a gépszerkezet aljában van elhelyezve. A függőleges irányú mozgatást a kombájnkezelő a kombájntól tudja irányítani.

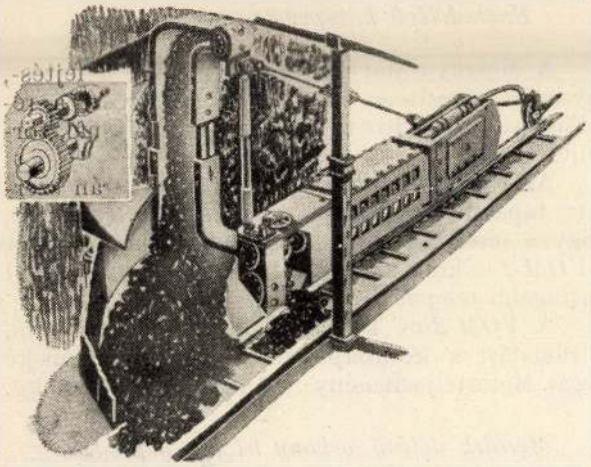
A kombájn jövesztőszervének energiaigénye 8—9-szer kisebb egyéb réselőkkaros kombájnok energiaigényénél. Ez lehetővé tette a sűrített-



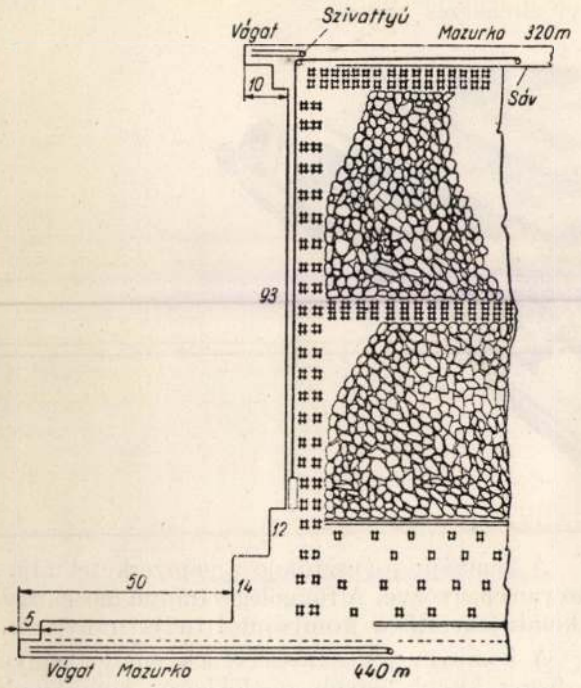
35. ábra. KMP—1. réselőgép

levegős motor alkalmazását és így gáz- és szénporveszélyes bányákban is alkalmazhatók a *KKP*-k.

A *KKP-1* alkalmazása a vékony, meredek dőlésű telepekben kiszorította az fejtőkalapácsot a főte pásztafejtést és az előnyösebb egyenes homlokú kombájnos frontfejtés terjedt el. Ezzel könnyebbé vált az omlasztás, a biztosítás, a fabeadás, amely mind teljesítményemelő tényező



36. ábra. VOM—2. szénkombájn



37. ábra

A KKP-1 teljesítménye maximum 50 t/óra. Hossza 3,2 m, magassága 0,74—1,0 m, súlya 3000 kg. Sűrítettlevegős motor névleges teljesítménye 32 Le.

A tanulmányozott frontfejtésben a telep vastagsága 1,2—1,4 m, dőlése 76° volt, főteirányítás tömedékeléssel történt. A fronton dolgozók összteljesítménye 4,14 t/műszakot, az összdolgozók teljesítménye 2,45 tonna/műszakot ért el.

e) Hazai vonatkozásban már alkalmazott és alkalmazandó tapasztalatok

A bevezetőben már kitértem arra, hogy szénbányászatunk termelésének közel 60%-át a munkahelyről folyamatos szállítóberendezésekkel szállítják el, a csákánymunka minimális területre szorult, de a szénnek rakodógépekkel való felrakása és kombájnokkal való jövesztése terén még csak a kezdő lépéseknél tartunk.

A munkahelyi szállítás gépesítésénél az *SZK-20*-as típusú vonszolóláncos szállítóberendezést kell alkalmaznunk tört szállítópályákon és önrakodásos frontfejtésekben.

Vékony telepeinkben az *SZKT-6*-os kaparót feltétlen számításba kell venni.

A rakodógépek és kombájnok munkáját mind a meglévő gépeknél, mind pedig a kikísérletezendőknél koncentrált alkalmazással kell eredményesebbé tenni.

Ennek a gondolatnak a jegyében létesültek és létesülnek Dudaron, Anna-bányán és Kurityánban *Donbassz-kombájn koncentrációk* és Kondón, Berentén kísérleti jelleggel *Gornyák-kombájn koncentrációk.*

Az *Sz-153*-as és *PML-5* rakodógépekkel, a feltörés fúró-gépekkel, a millsecundos robbantástechnikai eljárással, a feltárási, elővájási és fejtési munka meggyorsítását fogják elérni, Kisgyónban, Tatabányán, Pécsett és Komlón.

Szovjetunióban folytatott közel 3 hónapos tanulmányút, — melynek alapján az ott tapasztaltakról beszámoltam — kétségtelenül csak egy mozaikját képezik annak a nagyfokú, sokrétű segítségnek, amelyben a Szovjetunió hazánkat, bányászatunkat már eddig is részesítette.

Kétségtelen, hogy ez a segítség a jövőben még fokozódni fog.

Hazánk szénbányászatának fejlesztése terén a következő 5 éves tervben nagy feladatok várnak ránk és éppen ezért a már megszerzett és a jövőben szerzendő tapasztalatok legkövetkezetesebb és ütemesebb alkalmazásával kell szénbányászatunkat továbbfejleszteni a termelés növekedés jelentős részét a teljesítmények emelésével biztosítani s fejlődő iparunkat megfelelő mennyiségű és minőségű szénnel ellátni.

A Buzovinyeft kiemelkedő fúrási eredményei

A Szovjetunió Kőolaj Minisztériuma munkaügyi és munkamechanizálásügyi intézetének megállapítása szerint a Buzovinyeft fúrási vállalat éri el a legjobb eredményeket az egész Szovjetunióban. 1953-ban ennél a vállalatnál az átlagos berendezés-hónapsebesség 2544,2 m, és az átlagos fúróelőhaladási sebesség 13,47 m/óra volt.

Jóllehet, hogy ennél a fúrási vállalatnál nincsenek elég jól kiépített szolgáltató bázisok, javítóműhelyek és a berendezés-szerelésekhez szükséges darukocsikat és egyéb mechanizmusokat illetőleg is hiányt szenved, eredményei mégis egyedülállóak.

Kétségtelen azonban, hogy a kőzetviszonyok a fúrás szempontjából igen kedvezőek. Lágy és középkemény kőzeteket kell átfúrni mindennemű rétegnehézség (iszapveszteség, omlás stb.) nélkül.

1954-ben *Pirmamedovf* úrómester ennél a fúrási vállalatnál 4573 m berendezés-hónapsebességet ért el. Sajnos a közlemény nem említi meg, hogy ezt a fúrássebességet milyen mélységű fúrólyuknál sikerült elérni. *(Nyeftjanoe chazejsztvo, 1954. 11. sz.)*

Hegedüs Ferenc

Zárt ajtók mögötti provokációs repesztések gyakorlati megfigyelései

KONCSAG KÁROLY okl. bányamérnök (Pécs)

Кончаг Кароль, горный инженер:
НАБЛЮДЕНИЯ ПО СОТРЯСАТЕЛЬНОМУ ПАЛЕНИЮ, ВЫПОЛЬНЕННОМУ ЗА ЗАКРЫТЫМИ ДВЕРЯМИ.

Dipl. Berging *K. Koncsag*:
Praktische Beobachtungen beim Provokationssprengen hinter geschlossenen Türen.

K. Koncsag, mining eng:
A practical study on provocating blast, behind closed doors.

K. Koncsag, ing des mines:
Etudes des tirs de provocation, derrière des portes fermées.

A zárt ajtók mögötti provokációs repesztések bevezetésével a gázkitörésveszélyes széntelepeket művelő pécsvidéki szénbányák dolgozói a gázkitörések elleni védekezést kívánják fokozni és a keresztvágatok, valamint a gázkitörésveszélyes széntelepekben hajtott vágatok kihajtását meggyorsítani.

A hirtelen bekövetkező gázkitörések és gázjelenségek, amelyeknek száma és hevessége a mélység felé növekszik, egyre nehezebb feladat elé állítják a gézkitörésveszélyes széntelepeket művelő pécsvidéki szénbányászatot. A munka közben bekövetkezett hirtelen gázkitörések és gázjelenségek felszabadult metánjában sokan megfulladtak, mások a kilökött készlettől eltemetve szenvedtek fulladásos halált. A gázjelenségek alkalmával bekövetkezett halálos szerencsétlenségek száma a nyilvántartott adatok szerint több mint 30. Ez a szám a *gázkitörések elleni legerélyesebb védekezést követeli meg.*

Bár a gázkitörések elleni védekezésnél az eddigi gyakorlati megfigyelések szerint igen nagy hátrányt jelent, hogy előfordulásuknál csak igen kevés szabályosságot lehetett megállapítani, épp ezért határozott és hathatós védekezési eljárást is nagyon nehéz kidolgozni. Mégis, ha üzemeinkben is érvényre akarjuk juttatni „a legfőbb érték az ember" elvét, mindent el kell követnünk a gázkitörések vészelyeinek csökkentésére és a megkezdett kísérleteket és megfigyeléseket folytatni kell.

Az eddigi védekezési eljárásokat két csoportra oszthatjuk aszerint, hogy magát a gázkitörést akarjuk-e megakadályozni, esetleg annak hatását csökkenteni, vagy pedig nem a gázkitörés ellen, hanem csak a gázkitörések bekövetkezésénél előforduló balesetek ellen akarunk védekezni. Utóbbi esetben olyan időben akarjuk kiprovokálni a gázkitörést, amikor senkit sem érhet baleset.

Az első csoportba tartoznak:

1. A védőtelepes művelés alá, vagy föléfejtéssel,

2. a gázlecsapolás.

A második csoportba tartozik a provokációs repesztés.

Külön fejezetként ismertetem a nagy átmérőjű forgatva működő fúrási eljárást, amelynek a védekezés szempontjából való hovatartozását csak a további gyakorlati megfigyelések fogják eldönteni.

Az egyes védekezési eljárások és azok gyakorlati eredményeinek ismertetése nem célom, csak annyira térek ki, amennyire a tárgykör megkívánja, ott is főként csak a jelenlegi gyakorlati megvalósításukra.

A védőtelepes művelés lényege abban áll, hogy a gázkitörésveszélyes széntelep feküjében, vagy fedüjében lévő nem gázkitörésveszélyes széntelepet fejtjük le először és annak lefejtése következtében aláfejtés esetén a gázkitörésveszélyes széntelep feküje, föléfejtésnél pedig annak fedüje megrepedezik, felszakad, a telepben és mellékkőzeteiben uralkodó kőzetfeszültség és gáznyomás csökken és a repedéseken keresztül a széntelep metánja fokozatosan a lefejtett telep bányatérségeibe nyomul. A Szovjetunió gázkitörésveszélyes széntelepeinél egyre nagyobb eredménnyel alkalmazzák a védőtelepes művelést.

A pécsi szénbányáknál is történtek kísérletek a védőtelepes művelésre és, hogy nagyobb mértékben nem vezették be a gyakorlatban, annak legfőbb oka az, hogy a gázkitörésveszélyes telepek fedüjében vagy feküjében nincs olyan megfelelő gázszegény telep, amelynek lefejtésével a gázkitörésveszélyes telep alá, vagy fölé fejtése mind a gázlecsapolás, mind a kőzetnyomás módosítása szempontjából megfelelő lenne. Legtöbbször a védőtelepként leművelhető telep maga is gázkitörésveszélyes, mint például a 11—12—13-as telepek, vagy a 23—25-ös telepek esetében.

A gázlecsapolás lényege az, hogy a lefejtendő gázkitörésveszélyes széntelepet és ennek fedükőzeteit megfelelően telepített fúrólyukhálózattal feltárják, a fúrólyukakat közös csőrendszerben egyesítik és e csőrendszerben bizonyos depressziót létesítenek, amelynek hatására a fúrólyukak körül felszabaduló metán a fúrólyukakba, majd a csővezetékbe áramlik. A gázlecsapolási eljárást a nyugati, főként angliai és nyugat-németországi bányákban kísérletezték ki és tökéletesítették annyira, hogy a gázlecsapolásnál nyert metánt igen jelentős mennyiségben üzemanyagként felhasználják. A pécsi szénbányák kutatási osztálya most kezdte meg a gázlecsapolási kísérleteket a külföldi tapasztalatok alapján.

Forgatva működő fúrási eljárásnak a gázkitörésveszélyes széntelepeknél kettős szerepe van: egyrészt a gázkitörés előjele lehet a forgatva működő nagyátmérőjű fúrás közben a fúróra gyakorolt nyomás és az előfúrás közben a fúrási készletnél nagyobb mennyiségű készletkihozatal, másrészt a nagyátmérőjű forgatva működő fúrással elősegítjük a széntelepből a gázkiáramlást, sőt

több fúrólyuk alkalmazásával fokozni lehetne a kőzetfeszültség csökkentését is.

A gázkitörések eddig ismert előjelei:

a) hangjelenségek: pattogás, ropogás, a szénfalban zaj, morgás;

b) nyomás jelenségek: a fokozódó kőzetnyomás miatt az ácsolatok ropognak, pattognak, a vájvég dobál, „prézliz";

c) a vájvégen a metán-fejlődés hirtelen változása.

Gyakorlati megfigyeléseink alapján ezekhez az előjelekhez hozzávehetjük a nagyátmérőjű forgatva működő fúrás közben a fúróra gyakorolt fokozódó nyomást és a szokásos fúrási készletnél nagyobb mennyiségű készletkihozatalt, mint a gázkitörés előjeleit. Pécs-bányán az utóbbi időben öt gázkitörésnek, illetve gázkitöréses jelenségnek volt ez az előjele.

1953. február hó 24-én a Széchenyi akna VI. szintjén, nyugatra a III. keleti keresztvágattól a 23-as telepi fejtést megkerülő gurítóban, amikor az aknász jelenlétében a 2. fúrólyukat is befúrták 1,8 m-re, a vájvég nyomni és dobálni kezdett, a fúrót a nyomás a fúrólyukból visszanyomta. Erre az ott dolgozók menekülni kezdtek, de még az alapvágatra sem tudtak lemenekülni, csak hátra az öreg fejtésbe, mert közben bekövetkezett a gázkitörés, amely 92 csille készletet lökött ki és elzárta a menekülés útját. A dolgozók az öreg fejtésben megmenekültek. A gázkitörésnél számított felszabadult metán 4,475 m^3 volt, úgyhogy egy köbméterkészletre 97,3 m^3 metán jutott.

1953. február 28-án a Széchenyi-akna VI. szintjén, keletre a IV. keleti keresztvágattól a 7-es telepi gurítóban, amikor a vájár a gurító nyugati oldalán a második fúrólyukat 1,5 m-re befúrta, a fúró hirtelen előre ugrott, beszaladt a fúrólyukba és a fúrólyukból suhogást lehetett hallani. A felszabadult metán a benzinbiztonsági lámpa lángját elvágta, mire a vájár és a csillés elmenekültek. A bekövetkezett gázkitöréses jelenség 17 csille készletet dobott ki és a felszabadult metán 424 m^3 volt.

A Széchenyi-akna IV. szintjén, a IV. keleti keresztvágattól keletre a 11-es telepi alapvágaton 1953. november 20-án történt gázkitöréses jelenségnek, valamint 1953. december 15-én és 1954. február 8-án történt gázkitöréseknek az előjeleit ugyancsak a nagyátmérőjű forgatva működő fúrás közben figyelték meg és azok észlelése alapján menekültek el az ott dolgozók.

Különösen a két utóbbi gázkitörés feltétlenül megérdemli, hogy röviden foglalkozzunk velük.

A munkahely a Széchenyi-akna IV. szintjén a IV. keleti keresztvágattól keletre lévő 11-es telepi alapvágat, amelyet a 11-es telepi fejtés légvágataként már Szabolcs-bányán szűzrészben művelünk 100 m-rel mélyebben. A 11-es telep Pécs-bányán gázkitörés gyanús, Szabolcs-bányán pedig gázkitöréses.

*

Az első gázkitörés 1953. december 15-én történt, az alapvágat 223 méterében. Az alapvágaton a telepvastagság 1,6 m, a telep fedüje és feküje egyaránt kemény pala. Az előrehaladás nagy átmérőjű, forgatva működő fúrással történt. A gázkitörés napján a fedüoldali talpon fúrt első lyuk fúrása közben gyenge CH_4 fejlődés volt megállapítható. A második lyuk fúrása közben rendkívüli jelenség nem történt. A harmadik lyuk fúrásánál, amikor a fúró 1,8 m-ben állt, hirtelen nagymennyiségű metán fejlődött, amelynek nyomása a fúrót a lyukból kilökte, ugyanakkor az ácsolatok recsegtek, ropogtak és a vájvég is mozgott. A gázkitörés által kilökött készlet 32 csille, vagyis 16 m^3; a felszabadult metán 2,874 m^3, egy m^3 kidobott szénre 179 m^3 metán esett.. A kitörés után megállapítottuk, hogy a vágat végén a zárt munkahelyi biztosításból, a második vájvégi feszke derékban eltörött és a gázkitörés által kilökött készlet legnagyobb része a harmadik fúrólyukból nyomódott ki, amelynek átmérőjét 15 cm-re bővítette a kilökött készlet. A fúrólyuk talpa a fúró által simára csiszolt maradt, az csak oldalt és felfelé szélesedett ki. A fúrólyuk apró szénnel tömören volt kitöltve.

A második gázkitörés előjelét 1954. február 8-án a negyedik fúrólyuk fúrásakor észlelték. A délelőttös harmad két lyukat fúrt előre, a délutános harmad az előfúrást folytatta. A harmadik fúrólyuk fúrásakor gyenge metán áramlást észleltek, a negyedik fúrólyuk fúrásánál pedig, amikor a fúró 1,8 m mélyen volt, erős gázfejlődés történt és a fúrólyukból a fúró körül a fúrási készletnél nagyobb mennyiségű készlet jött ki és a fúróra nagy nyomás hatott.

A gázkitörés által kidobott készlet 110 csille, vagyis 55 m^3, a felszabadult metán pedig 6 200 m^3 volt. 1 m^3 készletre 113 m^3 metán jutott.

A gázkitörés után a vájvég teljesen zárt állapotban maradt. A kilökött készlet a főte fekü oldali részén nyomódott ki, ahol azonban üreg nem maradt vissza. Csak a fellazult készletből lehetett következtetni a kilökés helyére.

A fenti megfigyelések alapján véleményem szerint a gázkitörések elleni védekezésnél jelentősen megnőtt a forgatva működő fúrási eljárás jelentősége. Bár az eljárást hivatalosan csak ott alkalmazhatjuk, ahol a rázkódtató repesztés kötelezettsége alá tartozó gázkitörésveszélyes széntelepekben a repesztés sújtólég-szénpor-robbanás, vagy főteomlás veszélye miatt nem alkalmazható. A tapasztalat azt bizonyítja, hogy szénben haladó zavargásmenetes vágatok kihajtásánál, ha a dolgozók becsületesen elvégzik a nagy átmérőjű fúrást, kellő időben megfelelő tájékoztatást kapnak a munkahely viselkedéséről és ha az előírt szabályos biztosítással dolgoznak mindig van idejük arra, hogy a fúrás közben észlelt jelenségek alapján kellő időben elhagyják a munkahelyet.

Ezek a gyakorlati megfigyelések és eredmények indokolttá teszik, hogy fokozottabban foglalkozzunk a nagy átmérőjű forgatva működő fúrással. Hogy azonban az eljárást még eredményesebbé és kiterjedtebbé tegyük, szükség lenne az eddigieknél jobb és hatásosabb forgatva működő fúróberendezés használatára, amellyel az eddigiek-

nél hosszabb, 6—8 m-es fúrólyukakat és gyorsan több fúrólyukat is lehetne fúrni.

A provokációs repesztés. A gázkitörések elleni védekezési eljárások közül a pécsvidéki szénbányáknál a legáltalánosabban alkalmazzuk a provokációs repesztést. A provokációs repesztések hatására eddig a gázjelenségeknek 30%-a következett be. A provokációs repesztéssel a gázkitörést nem megakadályozni, hanem éppen kiváltani akarjuk, de időben szabályozva akkor, amikor a légosztályban nem tartózkodik senki. A provokációs repesztés lényege, hogy ott, ahol gázkitörésre számíthatunk, a széntelepet előírt minimális töltéssel megrázatjuk, hogy a repesztés hatása a szén és kőzetrétegek vagy a gáz feszültségét feloldja.

A provokációs repesztések gyakorlati kivitelénél azonban két hátrány van:

1. A kiürített légosztály miatt a provokációs repesztések száma csak korlátozott mennyiségben vihető keresztül műszakváltáskor, tehát az elővájások és a provokációs repesztéssel hajtott feltáró vágatok előhaladási sebessége korlátozott.

2. A provokációs repesztésre való várakozás nagy munkaidő kiesést jelent, mert a légosztályban dolgozók addig nem mehetnek a munkahelyükre, míg a provokációs repesztés meg nem történt.

A provokációs repesztés ezen két hátrányát hivatott kiküszöbölni a zárt ajtók mögötti provokációs repesztés. Ez, ha a gyakorlatban bevált, lehetővé teszi, hogy az erős gáttal és abba beépített nagy nyomást kibíró légmentesen záró, erős, kettős légajtóval elkülönített munkahelyen a provokációs repesztést műszak közben is el lehessen végezni, naponta többször is anélkül, hogy a légosztály többi munkahelyéről a dolgozókat kivonnák.

•

Németországban ugyancsak kísérleteztek, illetve gyakorlatban már alkalmazzák a zárt ajtók mögötti repesztést, de nem a gázkitöréseknél felszabaduló metán és kilökött készlet megfogására, hanem azért, hogy a repesztés által előidézett esetleges sújtólégrobbanás vagy szénbegyúlladás következményeit elhatárolt kis térségre korlátozzák és hogy a dolgozók ezáltal ne legyenek veszélyeztetve.

A Saar vidéki bányahatóság javasolta, hogy a repesztési helyet erős, megfelelő ajtóval ellátott falgáttal válasszák el a többi bányaműveletektől és a repesztést zárt ajtó mögött végezzék. Ezt a kezdeményezést a Neunkirchen melletti Heinitz bánya 1942-ben magáévá tette és az első zárt ajtót igen nagy biztonsággal építették be. Ez három, egyenként 1,5 m vastagságú falgátból állott, amelyeket megfelelő gátszékben a szilárd kőzetre falaztak. A falazott ajtók egymástól 6—8 m-re voltak. Mindegyik falgátban 1,8 m magas, 1,3 m széles ajtónyílás volt, amelyet 10 mm vastag acélajtóval zártak le. A zárt ajtók közötti térséget egy keskeny, az ajtóknál valamivel nagyobb szelvényű átjáróig palával és homokkal sűrűn kitöltötték. Az ajtó túlméretezett volt. A repesztő állomás helyét szintén körülfalazták és erős acélajtóval zárták el.

Az ily módon készített zárt ajtók mögött történő repesztésnél a bányahatóság a következő engedményeket tette.

1. Megengedte egy teljes fogás egyszerre való repesztését;

2. Brinzás repesztőanyag és rövid időzítésű gyutacsok alkalmazását meddőkőzetben és 40 cm-nél nem vastagabb érintetlen szénben;

3. Rövid időzítésű gyutacsok és sújtólégbiztos repesztőanyag használatát, szénben és meddőkőzetben, 2 000 g maximális töltéssel;

4. 0,8% metántartalom mellett brinzás repesztőanyag használatát.

Eddig az ideig a Saar vidéki bányáknál brizáns repesztőanyag használatát csak homokkő és érintetlen, szén nélküli konglomerátrétegekben és csak legfeljebb 0,3% metántartalom mellett engedélyezte a bányahatóság. Éppúgy nem engedélyezték a sújtólégbiztos repesztőanyagokra megállapított maximális töltés túllépését azokban az esetekben, amikor érintetlen szénben kellett repeszteni és egy kihajtási fogást legalább két menetben kellett lerepeszteni.

Az így elkészített zárt ajtók mögötti repesztésekkel az eddigi havi 30 m vágatkihajtással szemben havi 75 m vágatot hajtottak ki. A terjedelmes repesztőgát és repesztőhely előállítási költségei 350 m kihajtása után megtérültek, a fúrólyukak számának lecsökkentése és a kevesebb repesztőanyag használata következtében.

A zárt ajtók mögötti repesztést 1947-ben Camphausen-bányán alkalmazták újból. Itt azonban csak egy méter vastag gátat készítettek és azt csak egyetlen acélajtóval zárták le. Erre az egyszerűsítésre a Hibernia kísérleti bányában lefolytatott kísérletek adták meg a bátorságot. Itt 1,4 m magas, 1 méter széles és 20 mm vastag acélajtót, amely átlósan ráhegesztett vasakkal még meg volt erősítve, heves sújtólégrobbanás hatásának tették ki, ami mellett a nyomás a 10 at-t meghaladta. Ezt a nyomást mind az ajtó, mind az 1,8 m vastagságú falgát kibirta. Ezt a kísérleti bányában fellépett 10 at-t azonban a feltárási és elővájási munkálatoknál előforduló sújtólégrobbanás nyomása nem éri el, mert a repesztés szabályszerű kivitelénél a munkahely homloka a lövések begyújtása előtt sújtólégmentes. A lövések tehát csak a detonációjuk alkalmával felszabadult metánt gyújthatják meg, ami viszonylag csekély és nem lesz a leghevesebb robbanású 9,5% metántartalmú gázkeverék. Heise-, Hebszt-, Fritzsche szerint a bányaműveletbeni sújtólégrobbanásnál általában legfeljebb 6,5 at-val kell számolni. Igy tehát feltételezhető, hogy egy téglából készített 1 m vastag, legalább 150 kg/cm² nyomószilárdságú falgát a feltárási és elővájási munkahely előtt végzett repesztés által előidézett sújtólégrobbanást fel tudja tartani. A tapasztalatok ezt a feltevést igazolták.

A Camphausen bányában készített gátajtó ugyanazt a nyílást kapta, mint a Heinitz-bányán, az ajtólap, azonban sokkal ellenálóbb kivitelű volt: 20 mm-es acéllemezből készült, amelynek ellen-

állását kazettásan és átlósan rahegesztett lapos vasakkal még fokozták.

Az ajtólapot négy éksíkon futó szorító emeltyűvel szorították az ajtókerethez. Az ilyen módon bezárt ajtó egy, részben befogott tartó szerepét veszi fel, mely tudvalevően nagyobb nyomású terhelést bír el, mint a lazán rahelyezett hasonló méretű lemez.

Amikor a zárt ajtók mögötti repesztés terén már gazdagabb tapasztalatok voltak, engedélyezték a sújtólégbiztos repesztőanyag 2 000 g-os maximális töltésének túllépését 50 cm-nél vastagabb érintetlen széntelepnél is.

Az így készített repesztőgátak védelme alatt 1947-től 1952 áprilisig 96 260 fm vágatot hajtottak ki és 5620 fm vakaknát mélyítettek.

A zárt ajtók mögötti repesztéseknél 1948 óta összesen 11 különleges esemény történt éspedig:

3 esetben metángáz fellángolás,
5 esetben szénkészlet égése,
1 esetben földi viasz égése,
1 esetben sújtólégrobbanás,
1 esetben szénporrobbanás.

Az érdekesebb esetek a következők voltak:

Kohlwald-bánya Sophie-telepének egyik irányvágatában a repesztés után tűz keletkezett. A gát elzárása után 12 órával közepesen súlyos sújtólégrobbanás következett be, amelyet a gát feltartott. A robbanás ereje a gát mögött több csillét feldöntött, a légvezetéket széttépte és összenyomta, de a gát nem rongálódott meg. A gát mögött beépített kőporöv nyilván eloltotta a robbanási lángot.

A König-bányán bekövetkezett szénpor-robbanás súlyos szerencsétlenséggel járt, mert a 6 főből álló munkahelyi legénység az utógázok belégzése miatt szénmonoxid mérgezésben meghalt. A szénporrobbanás oka az volt, hogy a munkahely előtti két szénsáv összvastagsága 47 cm volt és mégis első fokozat szerinti repesztést végeztek, amelyet ebben a bányában csak 35 cm-ig engedélyeztek, azonkívül az ékalakú betörés lyukait a talpon a szénpadig fúrták le, ahol a könnyen szétmorzsolható, sok fuzitot tartalmazó szénben, kis helyen nagymennyiségű repesztőanyag volt együtt. A szerencsétlenséget az okozta, hogy a lövőmester a gyújtás előtt elfelejtette a repesztőgátat szabályszerűen lezárni. A gátajtó csak be volt támasztva és a légvezeték tolózára sem volt elzárva. A szénporrobbanás után a gátajtó még mindig be volt támasztva és a gát maga sértetlen volt. A halottakon semmiféle erőművi hatás okozta sérülés nem volt. A repesztőgát ez esetben is megfelelt volna céljának, ha szabályszerűen zárva lett volna.

A repesztőgátakat, hogy azok állékonyságát robbanás esetére fokozzák, már nem simán falazzák, hanem a munkahely vájvégének irányában 5—10 méteres sugárral boltozatosan képezik ki.

A fentiek ismertetése után rátérek saját megfigyeléseinkre.

*

A mi viszonyaink között beépített zárt ajtókeret falvastagsága 1 m, s azokat téglából vagy betonidomkőből az ép, repedés mentes, kőzetig nyúló réssel készítettük. Az ajtó nyílása: 1,80 × 0,85 m. A falazott ajtókeretbe a nyílás peremén L vasat falaztunk, amelyre mindkét oldalon 5 mm falvastagságú vaslemez ajtó csukódott; a vaslemez ajtó ellenállását függőleges irányban 200 mm széles és 10 mm vastag vaslemez rahegesztésével fokoztuk. Az ajtókat két szárnyascsavarral lehetett egymás felé összehúzatni, illetve a keretre szorítani. Az ajtó és a keret közé a zárás tökéletesítésére gumitömítést alkalmaztunk.

Az így készített zárt ajtó mögött összesen három esetben végeztünk megfigyeléseket *Ebinger József* bányamérnök kartársammal.

Az első megfigyelést Széchenyi-akna VII. szintjén az I. keleti keresztvágaton a 23-as telep átharántolása közben végeztük, amikor a zárt ajtó a 23-as telep feküjében 73 m-re volt beépítve.

Az ajtókereten átvezetett csőre 12 atm-ás regisztráló manométert szereltünk, a belső nyomás regisztrálására.

A provokációs repesztést 15 fúrólyukkal és 60 db tölténnyel végztük. A fúrólyukak közül a három legfelső 2,4 m hosszú volt és ebből csak 60 cm volt szénben, tehát 1,8 m meddő előtétet hagytunk; ezeket 5 tölténnyel töltöttük.

A provokációs repesztőállomás a munkahelytől 240 m-re volt. A repesztés pillanatában a repesztőállomáson semmi rendkívüli jelenséget nem észleltünk. 20 perc múlva, amikor bementünk a keresztvágatba, a zárt ajtó előtt 91 m-re, azaz a 15-ös telepi gurítótól a fekü felé 41 méterre, 1 méter magasságban a metán a benzinbiztonsági lámpát elvágta, azaz 5%-nál több volt.

A repesztés után 35 perccel a talpon hatoltunk be a zárt ajtóig. A regisztráló manométer nyomást nem mutatott. A repesztés pillanatában egy kis kimozdulás látszott, de a zárt ajtó alján beépített vízkivezető csövön és az ajtónak a keretre való felfekvésénél a gumitömítésnél fújt a metán. A benzinbiztonsági lámpát a talpon is elvágta.

A repesztés után 53 perccel a 15-ös alapvágatnál, amelyen a léggurító van, a keresztvágaton egy méter magasságban még mindig 5%-on felül volt a metán.

A repesztés után 1 óra 10 perccel a VI. szinti I. keleti keresztvágaton a levegő tiszta volt; ekkor a tolózárat megnyitottuk és az ajtó mögötti levegő suhogott a légcsatornán. A tolózár nyitásával ez a suhogás megszűnt, ugyanakkor megszűnt a fújás a vízkivezetőcsövön és a zárt ajtó peremén is.

Mivel a felső szinteken őröknek állított felvigyázók ellenőrizték és a telefon összeköttetés révén pontosan jelentették a kihúzó levegő metán tartalmát és miután az ajtó előtt mellmagasságban a levegő metántól tiszta volt, a repesztés után 1 óra 40 perccel a zárt ajtót felnyitottuk. Az ajtón belül a metán a benzin biztonsági lámpát a talpon is elvágta, ugyanakkor megfigyelhető volt, hogy az ajtó mögötti vizet a túlnyomás a vízkivezető csövön kinyomta.

Negyedóra múlva a talpon behatoltunk a vájvégig, ahol a kilökött készlet és azon elhelyez-

kedő szénpor bizonyította a gázkitörés megtörténtét.

A repesztés után két órával az ajtót ismét bezártuk és a tolózárat lezártuk, mire a vízcsövön, valamint az ajtó peremén ismét fújni kezdett a metán.

A repesztés után 13 órával még mindig fújt a metán a fenti helyeken és a regisztráló manométer helyén 62 mm vízoszlop nyomást lehetett mérni, ami megfelel 4,7 mm higyanyoszlop nyomásának.

Az ajtó másodszori felnyitása után a zárt ajtó mögötti tér 63 perc alatt teljesen kitisztult a metántól. A számított, felszabadult metán 1,047 m^3 volt, a kilökött készlet 24 csille szén és 13 csille meddő (18,5 m^3), tehát 1 m^3 kilökött készletre 56,3 m^3 metángáz jutott.

A kilökött készlet 7,9 m hosszban helyezkedett el. A készlet feltöltése után a főtében 3,5 m hosszú, 2,4 m × 1,2 m szelvényű üreg volt látható. Az üreg köbtartalma kb. 10 m^3-t tett ki, tehát itt is lényegesen kisebb, mint a kilökött készlet mennyiségéből következnék.

A megfigyelésből az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

1. A gázkitöréskor felszabaduló metán a zárt ajtón keresztül nyomult és a kb. 50 m^3/perc behúzó levegővel szemben 41 m-t nyomult előre, tehát az ajtó nem zárt tökéletesen. Erről a későbbiek folyamán meg is győződtünk, amikor azt tapasztaltuk, hogy az ajtó peremén a gumitömítés mellett fújt ki a metán.

2. A felszabaduló metán nem nagy túlnyomást eredményezett; a zárt ajtó mögött a talpon lévő vizet a vízcsövön kinyomta és a tolózár nyitásakor hallhatólag suhogva lefújt a légcsatornán. Az ajtó egyszeri nyitása és 20 perces nyitvatartása után 13 óra múlva a gáz nyomása még mindig mérhető volt, de nem volt annyira jelentős, hogy a 12 at-ás regisztráló manométer azt mutatta volna. Ez mégis bizonyítja azt, hogy a metán valóban nyomás alatt van a szénben, hiszen a tolózár és az ajtó kinyitásával egyszer lecsapolt túlnyomás ismét fellépett. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a szénben lévő metán a megnövekedett szénfelületen kipárologva az atmoszférikus nyomással szemben túlnyomást eredményezett.

A második esetben a zárt ajtót a VIII. szinti főkeresztvágat kihajtásánál az aknától 20 m-re építettük be.

A zárt ajtó falazott keretén vezetett át a munkahelyet szívólag szellőztető 300 mm átmérőjű légcsatorna, amelybe közvetlenül az ajtó mellett kívülről tolózárat építettünk be. Ugyancsak a falazott ajtókereten vezetett át a jobboldali, keleti alsó sarokban a 120 mm átmérőjű vízkivezető cső és a fölött, a talptól 80 cm magasságban 1/2 colos gázcső, amelyre megfelelő műszer hiányában egy 60 at-ás manométer volt rászerelve, valamint az ajtókereten vezetett át a sűrített levegő 70 mm átmérőjű vezetéke és a repesztő kábel.

A provokációs repesztőállomás a Széchenyi-akna VII. szintjén a láncpálya tetején volt, a zárt ajtótól 120 m-re. A Bányaműszaki Felügyelőség azért engedélyezte a repesztőállomást, mert az aknában a VII. szintre közel 800 m^3 levegő húzott le percenként.

A VIII. szinti főkeresztvágat ugyanúgy, mint a többi Széchenyi-aknai főkeresztvágatok, a fedűből a fekü felé haladt. A főkeresztvágat nagy része zavargásban haladt, úgyhogy gázkitöréses, gázkitörésgyanús és gázos széntelepek harántolásán kívül is végeztünk zárt ajtó mögötti provokációs repesztéseket.

Az első zárt ajtó mögötti provokációs repesztést 1953. március hó 16-án végeztük az aknától 34,6 m-re, 10 fúrólyukkal, összesen 4,2 kg. nitrocertusittal. Sem ez, sem a következő (április hó 23-án, 7 lyuk 2,3 kg. nitrocertusittal) repesztés nem hozott eredményt.

1953. május hó 9-én az aknától 59 m-re, a főkeresztvágat vájvégén erősen zavart kőzetben nagy nyomás mutatkozott és a vájvégtől visszafelé 3—4 m-rel is explozibilis metán lépett fel. Ez a metántartalom állandóan hullámzott, hol kitisztult, hol ismét jelentkezett és bár a vájvég meddőben volt, a homlok állandóan dobált, „prézlizett". A munkát beszüntettük, az ajtót és a tolózárat lezártuk, a szellőztetőket leállítottuk és csak május 11-én reggel 6 órakor nyitottuk ki az ajtókat. Az ajtók kinyitása előtt az ajtó előtti tér metántól teljesen tiszta volt. Az ajtók kinyitásakor az ajtó mögött 1 m magasságban 5%-on felüli metánt mértünk, ami 20 perc alatt annyira kitisztult, hogy be lehetett menni a vájvégre, ahol csak a főtében volt 2,5% metán. Az a tény, hogy az ajtó előtti szellőzetlen részben metán nem volt, azt bizonyítja, hogy a zárt ajtón egyáltalán nem, vagy nagyon kis mennyiségben szivárgott át a metán. A vájvég megvizsgálásakor azt találtuk, hogy a vájvégen egy fedüugrás volt, amely mentén a kőzet kiszakadt és 6 csille készlet omlott le.

A vájvég beácsolása után kutató fúrással előfúrva a következő rétegsort állapítottuk meg: 2 m pala, 0,6 m szén, 0,8 m pala és 1,8 m szén. Ezeken a rétegeken zárt ajtó mögötti repesztéssel haladtunk át; május hó 13-án 4 lyukkal és 1,8 kg nitrocertusittal provokáltunk. Ezekkel a zárt ajtó mögötti provokációs repesztésekkel harántoltuk át a 13-as számú telepet, mely a Széchenyi-aknai bányamezőben a II. keleti keresztvágattól keletre gázkitörésesnek, a bányamező többi részében pedig gázos széntelepenek van minősítve.

Július hó 10-én a kutató előfúrással 1 m homokkövet, 0,8 m szenet és 1,2 m szenes palát harántoltunk át. Az eddigi szelvényből, valamint a fúrással harántolt rétegsorból a 12-es széntelepre következtettünk, amely az egész Széchenyi-aknai bányamezőben gázkitörésesnek minősített telep.

A következő zárt ajtó mögötti provokációs repesztésekhez leszálltunk, hogy gázkitörés esetén megfigyeléseket végezhessünk. Július hó 12-én 9 fúrólyukban 5,4 kg nitrocertusittal, 13-án 14 fúrólyukban 6 kg nitrocertusittal és 14-én 11 fúrólyukban 6 kg nitrocertusittal robbantottunk.

Július 15-én a főkeresztvágat talpa fölött 0,7 m-rel új előfúrást végeztünk, amellyel a telep hely-

zését pontosan tisztáztuk. A provokációs repesztéshez a fúrólyukakat úgy telepítettük, hogy azok lehetőleg ne érjenek szénbe. Közülük három a széntelepbe mégis beért. Mivel nem akartuk, hogy a repesztés hatása a széntelep felé esetleg elfulladjon, azért a széntelepbe befurt fúrólyukba agyagot döngöltünk.

A július hó 15-i provokációs repesztést ugyancsak zárt ajtó mögött, 10 fúrólyukkal végeztük. A fúrólyukak hossza 1,2—1,6 méter között volt. A fúrólyukak közül 6-ba egyenként 500 g és 4-be egyenként 600 g nitrocertusitot helyeztünk el. A provokációs repesztést az engedélyezett repesztőállomásról végeztük 23 óra 30 perckor. Öt perc múlva a VII. szinti rakodón a metán a benzin biztonsági lámpa lángját elvágta. A metán megfigyelésére az aknától 20 méterre a VII. szinten állítottuk fel a megfigyelő állomásunkat, ahol metanométerrel mértük a metánt. 23 óra 50 perckor megkíséreltük az aknán való leszállást, de csak 13 m-t tudtunk lemenni, mert ott a metán a benzinbiztonsági lámpa lángját elvágta. Ekkor egy órás mentőkészülékkel leszálltunk a VIII. szintre és a zárt ajtónál azt találtuk, hogy a 120 mm átmérőjű vízkivezető csövön fújt a metán. Mivel a vezetéken tolózár nem volt, ezt a csövet a készlet elborította és így nem zártuk le. Provokációs repesztés előtt egy téglával elzártuk és a tégla mögé készletet döngöltünk be.

Az ajtó mögötti túlnyomás ezt a készletet az ajtó elé dobta. Ebből a kifújó metánból légpróbát vettünk és a következő eredményt kaptuk:

$$CO_2 = 1{,}40\%\ ;\ O_2 = 1{,}40\%\ ;\ CH_4 = 52{,}40\%$$
$$N = 44{,}80\%$$

A vájvégen kidobott készlet tetején finom szálló szénpor volt, de erőművi hatás nem látszott. 1 óra 30 perckor az ajtót lezártuk.

A gázkitörésnél felszabadult metánt az első 20 percben pontosan mérni nem tudtuk, mert a manométer csak 4%-on felüli metánt mutatott, a benzinbiztonsági lámpa pedig elaludt, ezért ezt a metántartalmat 10%-ra becsültük. Ezután 40 percen át 2% metánt és 75 percen át 1% metánt mértünk. A VII. szinten áthúzó légáram mennyisége 760 m³/perc volt. Ennek alapján a felszabadult metán mennyisége 2700 m³. Az ajtó zárása után, másnap délután az ajtó nyitásáig eltelt 900 percen át a 30 m³/perc teljesítményű szellőztető nyomóoldalán a felszabadult metán 2%-nak volt mérhető, ami 540 m³ metánt jelent. Az ajtó végleges kinyitása után a VII. szinten áthúzó teljesen friss légáramban még egy órán át mértünk 0,5% metánt, ami 228 m³-nek felel meg. Tehát a gázkitörésekből felszabadult összes metán mennyisége 3466 m³ volt.

A gázkitörés által kidobott készlet rézsüje 4,5 m hosszban 30 fokos volt, 10,5 m hosszban tele volt a vágat készlettel, de csak az első két méter volt teljesen tele, tovább befelé kb. 20 cm-es rés maradt a készlet teteje és a vágat főtéje között. A légcsatorna utolsó 6 m-e szénporral volt tele, amelynek súlya alatt a légcsatorna leszakadt. A készlet tetején a szállószénpor a felső részen 10 cm, középen 1 cm, alul 1,5 cm vastag volt. A szállószénpor alatt 3—4 cm vastagságban aprószén, majd ezután rendes, osztályozatlan készlet feküdt. A szállószénport kifelé 20,5 m-ig lehetett észlelni.

Az ácsolatokon erőművi hatást megállapítani nem lehetett. A készlet felrakása közben, az utolsó 3—4 m-ben a készletben a paladarabok lapjukkal úgy voltak fektetve, mintha csatornát képeztek volna. A csatorna vége a vájvéghez vezetett, ahol a szelvény alsó részén, a talpon 1,70×0,9 m-es ellipszis alakú lyuk volt. Közvetlenül a lyuk előtt egy 1 méter széles, 0,2 m vastag palát az erőművi hatás a 12-es telep fedüjéből leszakított és a lyuk elé dobott, úgyhogy a lyukon át kidobott készletet fölfelé kényszerítette.

A robbantási készlet közvetlenül a lyuk előtt 3 m hosszban helyezkedett el és szénnel összekeveredve nem volt.

A gázkitörésből 119 csille szenet és 17 csille palát töltöttek fel. Tehát az 1 m³ készletre eső metán mennyisége 58 m³ volt.

*

A zárt ajtó mögötti provokációs repesztés megfigyelésének eredményei:

1. A zárt ajtó tömítettségét megállapítani nem tudtuk, mert a metán a vízkivezető csövön olyan mennyiségben fújt ki, hogy az ajtó előtti térben a benzin biztonsági lámpa lángját elvágta és így metánt benzin biztonsági lámpával mérni nem lehetett.

2. A zárt ajtó mögött a gázkitörés után nem volt jelentős túlnyomás, bár a túlnyomás a vízkivezető csövet elzáró készletet kivágta és a metán a vízkivezető csövön kifújt, a manométer mégsem mutatott nyomást.

3. Ennek a túlnyomásnak a méréséhez feltétlenül egy atmoszféra alatti túlnyomást mérő regisztráló manométer szükséges.

4. A zárt ajtó mögött a gázkitörés által kidobott készlet nem hosszan elnyújtott nyelv alakjában helyezkedik el, mint a nem zárt ajtó mögött bekövetkezett gázkitöréseknél, hanem annál meredekebb rézsüvel, jelen esetben 30 fokkal. Ennek oka, hogy a zárt ajtó a kilökött metánt feltartóztatja, összenyomja és ez a gázkitörés által kilökött készlettel szemben hat, azt lefékezi.

5. Az a tény, hogy a repesztési készlet a gázkitörés szenével nem keveredett össze, azt bizonyítja, hogy a gázkitörés a provokációs repesztés után és nem azzal egyidőben következett be, tehát elkésett gázkitörésről volt szó.

A harmadik zárt ajtó mögötti provokációs repesztéssel kiváltott gázkitörés megfigyeléseit Széchenyi-akna VI. szintjén a IV. keleti keresztvágat kihajtásánál végeztük.

A VI. szinti IV. keleti keresztvágatot a fekü felől a fedü felé hajtottuk.

A keresztvágat kihajtásánál, a 7-es telep átharántolásakor, rendes repesztés mellett nanyobb gázkitörést kaptunk, amelyből 208 csille szenet és 7 csille palát töltöttek.

A felszabaduló metán mennyisége 7 854 m³ volt, tehát 1 m³ készletre 73,1 m³ metán jutott.

A keresztvágat kihajtása szünetelt mindaddig, amíg a 7-es telepen keletre és nyugatra légösszeköttetést nem létesítettünk. Csak ezután folytattuk a keresztvágat kihajtását. A keresztvágat kihajtásánál az előírt szabályoknak megfelelően 5 m-es kutató előfúrást alkalmaztunk.

1953. szeptember 29-én az 5 m-es kutató előfúrás 1,8 m szürke palát, 0,2 m barna palát és 3 m széntelepet harántolt. Mivel a szelvényből a 12-es gázkitöréses széntelepre következtettünk, a keresztvágaton a vájvégtől visszafelé 29 m-re beépítettük a provokációs repesztéshez a zárt ajtót.

A zárt ajtó beépítésénél már hasznosítottuk a VIII. szinti zárt ajtó mögötti gázkitörés megfigyeléseit és az ajtókeretbe, amely teljesen a VIII. szinti főkeresztvágati zárt ajtó mintájára készült, az ott beépítetteken kívül beépítettünk 2 db 1/2 colos vezetéket, amelyek közül az egyikre egy 12 at. regisztráló manométert, a másikra pedig a Pécsi Szénbányászati Tröszt Kutató Csoportja által készített higanyos túlnyomásmérő regisztráló manométert szereltünk fel. Az ajtók tömítettségének vizsgálatára két csövet építettünk be, melyek az ajtók közé torkolltak. Ezek közül az egyiken sűrített levegőt engedtünk a két ajtó közé, a másikra 10 atmoszférás manométert szereltünk, hogy az ajtók közé engedett sűrített levegő nyomását mérhessük. Az ajtók nem tömörítettek, mert az ajtók közé engedett sűrített levegő nyomását mérni nem tudtuk, bármennyire is szorítottuk azt a szárnyas csavarokkal. Ezért felkészültünk arra, hogy gázkitörés esetén az ajtó a metánt nem tartja meg.

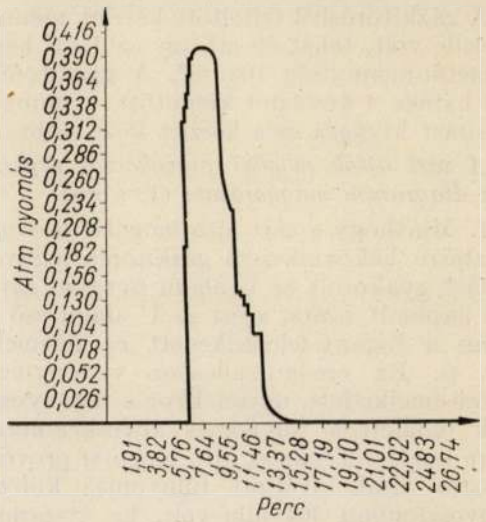
A Pécsi Szénbányászati Tröszt Kutató Csoportja által készített túlnyomásmérő regisztráló higanyos manométer kivitele a következő volt: Egy 60 cm hosszú (összesen 120 cm) U alakú üvegcsőben higany volt és az U alakú cső egyik végét a zárt ajtó mögötti térbe kellett bekapcsolni. Az üvegcső másik felébe a higany fölé kis úszót helyeztünk, amely egy kart vezetett. Ezen a karon volt a kis írószerkezet, amely egy óramű által forgatott hengeren regisztrálta a higany nívó változásait. Az úszó, a kar és az írószerkezet súlyát kis csiga segítségével kiegyensúlyoztuk. A szerkezet nehézkes volt, de mivel mást nem tudtunk beszerezni, az első kísérleteknél szükségesnek láttuk az alkalmazását.

Az első zárt ajtó mögötti provokációs repesztést október hó 9-én végeztük 15 fúrólyukban 9 kg nitrocertusittal. Repesztés után a zárt ajtó előtt a levegő metántól tiszta volt, a zárt ajtó mögött egy méter magasságban explozibilis metánt mértünk, amit 35 perc alatt szellőztettünk ki annyira, hogy a vájvégen csak 1% lett. A vájvégen a repesztés 40 cm átmérőjű kör szelvényében tárta fel a telepet.

Október hó 10-én ismét zárt ajtó mögött provokáltunk 6 fúrólyukban 3,6 kg nitrocertusittal. Ez a repesztés a feltárt szénfelületet növelte, úgyhogy a vájvégben elkészítették a betörést.

Október hó 13-án az elkészített betörés visszamaradt mellkőzetét repesztettük, ugyancsak zárt ajtó mögötti provokációs repesztéssel. Ekkor gázkitörést kaptunk.

A fúrólyukak hossza 0,8 és 1,2 m között volt. Egy db 0,8 m hosszú fúrólyukba 0,3 kg nitrocertusitot, egy db 1,1 m-es fúrólyukba 0,5 kg, a többi négy fúrólyukba 0,4 kg nitrocertusitot helyeztünk el, tehát a hat fúrólyukban összesen 2,4 kg nitrocertusittal végeztük a provokációs repesztést. A fúrólyukak iránya vízszintes volt. A repesztőállomás a IV. keleti keresztvágattól nyugatra a 2-es telepi léggurítónál volt, a munkahelytől 270 méterre.



1. ábra

A provokációs repesztést 22 óra 45 perckor végeztük. A repesztés után 20 perccel a IV. keleti keresztvágattól keletre és nyugatra a 7-es telepi alapvágatokon explozibilis CH_4-et mértünk és a regisztráló higanyos túlnyomásmérő műszerünkön a mellékelt diagrammot kaptuk (1. ábra). A diagramm magyarázatát a későbbiekben adjuk. Mivel közben a VII. szinti II. keleti keresztvágaton is provokációs repesztést kellett végeznünk, azért csak annak elvégzése után, 24 órakor — amikor még mindkét 7-es vágaton explozibilis metánt mértünk — nyitottuk fel a zárt ajtókat. A zárt ajtó mögött a gázkitörés által kidobott készlet 9,4 m hosszban töltötte meg a keresztvágatot, amiből 3,1 m hosszú a rézsü.

Miután éjjel 2 óráig sem tisztult ki a keresztvágat első métere sem a metántól, azért két órakor az ajtókat ismét zártuk és a munkahely szellőztetőjét úgy szabályoztuk, hogy a két 7-es telepi alapvágaton a légosztály áthúzó levegőjében 1,5%-nál ne legyen több a metántartalom. Így is még 2 óra 45 perckor az V. szinti IV. keleti keresztvágaton 2,5% metánt mértek és csak 3 óra 10 perckor csökkent a IV. szinten 1,5%-ra a metán tartalom, úgyhogy a munkahelyeket telepíteni lehetett.

A IV. légosztály áthúzó levegője, amelyet megfertőzött a metán, 432 m^3/perc volt. Másnap a zárt ajtó felnyitása után, a készlet felöntése közben azt tapasztaltuk, hogy az összepréselt készletből valósággal fújt ki a metán, úgyhogy az ajtó nyitása után a 40 m^3/perc teljesítményű szellőztető még 8 órán át explozibilis sújtóléget szállított.

Mindezek alapján a felszabadult metán mennyisége 6338 m^3 volt.

A készlet rézsűje 30 fok volt és rajta a szállószénpor 3 mm vastag. A vágat egész a zárt ajtóig szállószénporral volt takarva.

Sőt az ajtó belső részén a falazott ajtókereten látszó hajszál repedések mentén finom szállószénpor rajzolatok voltak annak bizonyságául, hogy az ajtókeret hajszálrepedésein átnyomult metánból a szállószénpor lerakódott.

A gázkitörésből feltöltött készlet mennyisége 120 csille volt, tehát 60 m^3, így az 1 m^3 készletre eső metánmennyiség 106 m^3. A gázkitörés erőművi hatása 4 ácsolatot kidöntött, a munkahelyi biztosítást kivágta és a készlet közé dobta.

A zárt ajtók mögötti provokációs repesztésnél felvett diagramm magyarázata (1. ábra).

1. Minthogy a zárt ajtó mögötti provokációs repesztésre bekövetkezett gázkitörés légnyomása nyomást gyakorolt az U alakú üvegcső zárt ajtó mögé kapcsolt ágára, azért az U alakú cső másik ágában a higany felemelkedett és felemelte az úszót is. Ez eredeti álláshoz viszonyítva 152 mm-rel emelkedett, ugyanakkor a higanyoszlop a másik oldalon a túlnomás következtében 152 mm-re leszált. Tehát az ajtó mögötti provokációs repesztés által kiváltott túlnyomás különbsége higanyoszlopban 304 mm volt. Ez átszámítva a 760 mm higanyoszlop nyomására 0,41 at. túlnyomást jelent.

A zárt ajtó nemcsak az ajtó keretre való illesztésénél, hanem az ajtó falazott gátkeretén is áteresztette a metánt.

2. A gázkitörés pillanatában felszabaduló metán nem nagy mennyiségű, de a kitörés után bizonyos ideig a metánfelszabadulás állandó, majd fokozatosan csökken.

3. A diagramm emelkedő vonalának visszafelé haladása a házilag készült műszer vezetésének tökéletlenségéből adódik. Az emelkedő ágban regisztrált ugrások ugyancsak a vezetés tökéletlenségéből származnak.

4. A diagramm csökkenő ága kezdetben egy görbe mentén, majd szakaszosan, egyenes mentén futott le. A szakaszosság ugyancsak a vezetés tökéletlenségéből származik. A felvett diagrammból azonban világosan következik, hogy a kitörés pillanatában a zárt ajtó mögötti túlnyomás hirtelen egy pillanat alatt ugrik fel, de a nyomás csökkenése görbe mentén történik és a görbe két tényező függvénye:

a) a gázkitörés megtörténte után folyamatosan felszabaduló metán mennyiségének és

b) a zárt ajtó áteresztő képességének (tömítettségének). A pontos matematikai összefüggés meghatározására további megfigyelésekre lenne szükség.

5. Tökéletesen záró ajtó esetén a túlnyomás diagrammja — az állandó metán felszabadulás következtében — egy ideig egyenesen, majd meredek görbe mentén, végül — a csökkenő metán felszabadulásnak megfelelően — laposabb görbe mentén emelkedik egy maximumig: a zárt ajtó nyitásáig, vagy a metánfelszabadulás megszűnéséig, illetve a zárt ajtó mögötti és előtti tér nyomásának kiegyenlítődéséig.

A zárt ajtó mögötti provokációs repesztés megfigyeléseinek eredményei

1. A jelenlegi kivitelben a zárt ajtókeretek falazása nem kielégítő, mert a falazott ajtókereten is átszivárog a metán. Ebből az következik, hogy tökéletesebben záró ajtókeretet kell készítenünk, az ajtókeret építésének technológiáját javítani kell. Meg kell próbálni tömörebb ajtókeretek készítését döngölt betonból. A döngölt betonból készült 1,5 m falvastágságú ajtókeret is kibír 6 at. nyomást, márpedig az eddigi tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a gázkitörésnél felszabaduló metán nyomása 1 at. körül, sőt inkább az alatt van.

2. Nem tökéletes az ajtóknak az ajtókerethez való illeszkedése sem. Az ajtóknak egymáshoz, azaz az ajtókerethez való szorításához legalább négy éksíkon futó szorító emeltyűt kell használni, olyant, amilyent a Camphausen-bányánál használtak, a sarkok felé elhelyzeve, hogy az ajtókat jobban a kerethez lehessen szorítani.

3. Tekintettel arra, hogy nemcsak az ajtók illeszkedésénél, nemcsak a falazatt ajtókeret hajszálrepedésein, hanem a kőzeten is átszivárgott a metán, azért a beépített zárt ajtók résének az eddigieknél mélyebben kell az ép kőzetbe nyúlniok, sőt meg kell kísérelni azt is, hogy az ajtó előtt és mögött bizonyos hosszúságban kifalazzuk a vágatot. Mivel a zárt ajtót általában jól tartó kőzetben építjük, meg kell kísérelni, hogy ezt döngölt betonból készítsék.

4. A zárt ajtók mögötti provokációs repesztés megfigyeléseihez tökéletesebb műszerekre van szükség. A jelenleg alkalmazott házi műszer tökéletlenségéből kifolyólag a megfigyelések eredményei sem megbízhatók.

A megfigyelések összefoglalása

A zárt ajtó mögötti provokációs repesztés kísérleteinek és megfigyeléseinek legnagyobb eredménye az, hogy meggyőződtünk azon feltevésünk helyességéről, hogy a gázkitörés pillanatában nem keletkezik jelentős túlnyomás. Ez azt jelenti, hogy a jelenlegi erősségű, de tökéletesen záró ajtó a gázkitörésből felszabadult metánt feltartja, és ha a metánt meg tudjuk fogni egy elhatárolt zárt térben, akkor azt úgy szellőztethetjük ki, amint azt a szellőztetési és munkahelyi telepítési körülményeink kívánatossá teszik. Kérdés, hogy nagyobb gázkitörés esetén, ha az erőművi hatás a készletet messzire röpítve a zárt ajtónak dobja, akkor hogyan viselkedik az ajtó.

Kísérleteink és megfigyeléseink során erre is kaptunk bizonyos magyarázatot, mert a zárt ajtók mögötti gázkitörés által kidobott készlet nem hosszan elnyújtott nyelv alakjában helyezkedik el, aminek oka, hogy a felszabaduló metánt az ajtó feltartóztatja és az a kilökött készlettel szem-

ben hat, azt lefékezi. Ez egyúttal azt is bizonyítja, hogy a kitörésnél felszabaduló metán megelőzi a készletet. De az ellen, hogy a készlet az ajtót ne érje el, azzal is tudunk védekezni, hogy az ajtót a provokációs vájvégtől megfelelő távolságban építjük be.

Igen érdekes megállapításunk az, hogy a kitörésnél felszabaduló metánnál két részt különböztethetünk meg:

1. a kitörés pillanatában felszabaduló metánt és

2. a kilökött készletből bekövetkező utólagos kigázolgást.

Hasonló ez a Winter szerinti leműveléssel járó kigázolgási elmélethez, amely szerint ugyancsak két részletre tagolható a felszabaduló metán:

1. alapkigázolgásból és

2. járulékos kigázolgásból származó metánra.

A kitörés pillanatában felszabadul bizonyos mennyiségű metán, amely túlnyomást ad. A túlnyomás feltétlenül függvénye a kőzetben uralkodó kőzetfeszültségnek, illetve a kőzetben mérhető túlnyomásnak. A megfigyelés szerint akkor kevesebb metán szabadul fel mint az utólagos kigázolgásnál. Ugyanakkor azonban, tekintettel arra, hogy ez egy pillanat alatt következik be, az időegységre eső metánfelszabadulás lényegesen nagyobb a kitörés pillanatában, mint az utólagos kigázolgásnál.

Bár az utólagos kigázolgásnál, az időegységre eső metánfelszabadulás kisebb, mégis erre a szakaszra esik a nagyobb metán-mennyiség felszabadulása. Ez a metánfelszabadulás függ a szén metángáz-tartalmától, a kilökött szén szemnagyságától és a kilökött készlet porozitásától.

A fenti megfigyelések számszerű adatokkal való alátámasztásához további kísérletekre és tökéletesebb műszerekre van szükség.

A Pécsi Szénbányászati Tröszt Kutatási Osztálya folytatja a zárt ajtók mögötti provokációs repesztések megfigyeléseit.

A gázkitörés-veszélyes széntelepek műveléseinél a gyors balesetmentes előhaladást a gázlecsapoló fúrás mellett a zárt ajtó mögötti provokációs repesztés fogja biztosítani, amelynél kiürített légosztály és baleseti veszély nélkül akkor repeszthetnek a zárt ajtó mögött, amikor arra szükség van.

IRODALOM

Carl Hugó: Die Entwicklung des Schiessens hinter Schiessdämmen im Saarland. (Glückauf, 1953. 3/4).

Mélyfúrással való vízkutatásunk ötéves munkája*

BÉLTEKY LAJOS főmérnök

Велтеки Лайош, главный инженер:
ОТЧЁТО ПЯТИЛЕТНЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕННЯ ВОДОСНАБЖАЮЩИХ КОЛОДЦЕВ В ВЕНГРИИ.

Obering. *L. Bélteky:*
Bericht über die fünfjährige Tätigkeit der ungarischen Brunnenbohrindustrie.

L. Bélteky, chief eng.:
An account of the work made in the past 5 years in hungarian well-boring industry.

L. Bélteky, ing en chef:
Compte rendu des travaux exécutée pendant cinq ans en Hongrie dans l'industrie du forage de puits.

A hazai kútfúróipar történetében az utolsó öt év igen nagyjelentőségű volt. Ez az ötéves időszak 1949 első hónapjaival kezdődött s magában foglalja az 1953. év munkáját és eredményeit is.

1949. év első hónapjaiban történt meg a kútfúróipar államosítása s a *Mélyfúró Nemzeti Vállalat* megalakítása. Ettől az időponttól kezdve csak ez az egy vállalat készített mélyfúrású kutakat s ezzel egyidejűleg egyetlen hivatali szerv kezébe került az államosított kútfúróipar felügyelete és szakmai irányítása is. Ez a szerv akkor az *Országos Vízgazdálkodási Hivatal,* röviden *OVH,* illetve annak ivóvízosztálya volt.

Hogy a hazai kútfúróipar 1949—1953. évi munkájának nagy jelentőségét megérthessük, szükséges, hogy röviden ismertessem ennek fejlődését megindulásától, vagyis az első alföldi artézi kutak megépítésétől mostanáig; vázoljam a fejlődés útját s bemutassam annak állomásait és rámutassak, hogy mik voltak a hibák és miért haladt helytelen irányba a kútfúróipar, annak dacára, hogy néhány előrelátó szakember már 1892-ben s később 1911-ben megállapította, hogy a fejlődés iránya nem helyes s azt is megmondta, hogy milyen káros következményei lesznek az ivóvízkészlettel való, már akkor észlelt rablógazdálkodásnak, ha ezen még idejében nem történik változtatás.

Az 1949 előtti években a mélyfúrású kutak legnagyobb részét kisiparos vállalkozók készítették, akiknek fő célja — a gazdasági rendszerből folyólag mondhatni természetesen, — a minél nagyobb haszon elérése volt.

Ezt a célt szolgálta elsősorban a folyton mélyebb rétegekre való kúttelepítés. A kútépítés költségét ugyanis a lefúrt fm-ek után szokás elszámolni, ha tehát mélyebb a fúrás, nagyobb a számla összege, ezzel a haszon is. Az önköltség csökkentésének egyik gyakran alkalmazott módja volt, hogy a kivitelezők a kútkiképzéssel kapcsolatos munkákat igyekeztek minél szűkebb térre szorítani, vagy teljesen mellőzni, mivel a számlázásnak olyan módja alakult ki, hogy a kútkiképzési költséget vagy átalányárban kellett megadni, vagy bele kellett számítani a fúrási fm-egységárba.

Jellegzetessége volt a kisipar által alkalmazott kútkiképzésnek a kezdő, illetve a köpenycső rakatoknak teljes visszahúzása és a kisátmérőjű béléscsövek használata, melynek oka részint a rosszul értelmezett takarékosság, részint az a törekvés volt, hogy az ajánlat ugyanazon mélységre vonatkoztatva, minél versenyképesebb legyen; nem fordítottak gondot a minőségi munka másik tényezőjére, a tisztítószivattyúzásra sem, mivel nem látták világosan ennek döntő fontosságú hatását a vízhozamra és a kút élettartamára.

A mélyfúrású kutak készítésénél ugyanis a minőségi munkának a helyes béléscsövezés és a kellő ideig és megfelelő teljesítménnyel végzett tisztítószivattyúzás az elengedhetetlen feltétele.

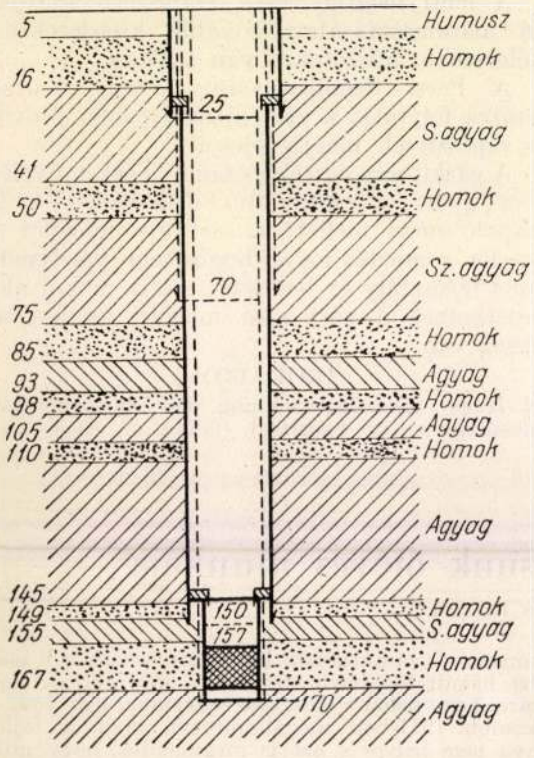
Az elmúlt öt év kútfúrásainál sok esetben lehetett tapasztalni, amikor egy-egy község területén ugyanarra

* Részlet a *Magyar Hidrológiai Társaság* vízellátási szakosztályának 1954. március hó 16.-i ülésén elhangzott előadásból.

a vízadó rétegre telepítettek kutat a régi módszer szerint, majd később helyes béléscsövezéssel, hogy a minőségi munkával készített kutak vízhozama ugyanazon depresszió mellett többszöröse volt a rosszul kiképzett kutak vízhozamának.

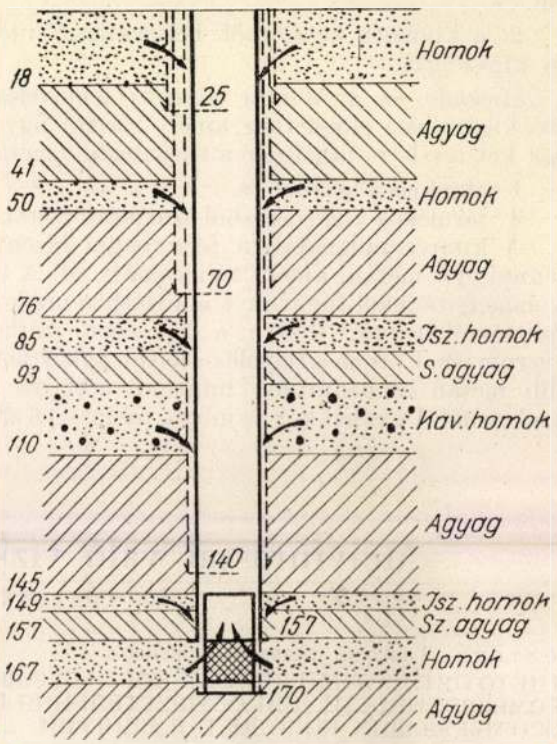
Mi a lényege a helyes béléscsövezésnek?

Műszaki szempontból az a csövezés helyes, amelynél a vízszolgáltatásba bekapcsolt, vagyis a beszűrőzött vízadó réteg fedőjét képező vízzáró rétegben biztos zárást létesítünk a szűrőrakat felett bentmaradó utolsó



1. ábra. A rétegzárások szempontjából helyes furatbélelés

Ha ez megtörténik, a rétegben a szűrő körül egy természetes szűrőváz alakul ki, az áramlást gátló homokszemcsék eltávolításával a víz belépési ellenállása lecsökken s a vízhozam emelkedik. Ha mellőzzük a tisztítószivattyúzást, vagy ha csak részben távolítjuk el a káros homokszemcséket, a víz az üzemi szivattyúzás minden egyes megindításakor homokos lesz s a furat vízoszlopában lebegő homokszemcsék a szivattyúzás megszüntetése után lerakódnak a furatban s fokozatosan feltöltik azt, esetleg annyira, hogy a szűrőfelület elzáródik s a kút üzemképtelenné válik.



2. ábra. Hibás furatbélelés. A káros vízmozgások lehetőségét nyilak jelzik

csőrakat sarujával, mivel ily módon meg lehet akadályozni, hogy a beszűrőzött vízadó réteg vize a béléscső mögött felsőbb vízadó rétegekkel kerülhessen kapcsolatba. A legfelsőbb rétegek gyakran szennyezett vizének kizárása céljából a kezdő, az ú. n. iránycsövet is bent kell a furatban hagyni.

Ha nem így járunk el, hanem — mint a kisiparosok tették, — az iránycsövet és a köpenycsőrakatokat teljesen visszahúzzuk a furatból, a különböző nyomású vízadó rétegek között kapcsolat, vízmozgás jön létre s ha a vízmozgás lejut a beszűrőzött vízadó rétegig, akkor vagy azért, mert a kisebb nyomású felső réteg „elnyeli" az alsóbb réteg vizét, vagy azért, mivel a felsőbb, iszapos homokréteg anyaga lecsúszik a beszűrőzött rétegbe s ennek folytán megnövekedik a víz belépési ellenállása, a kút vízhozama nagymértékben lecsökken.

A vízhozam csökkenésének a tisztítószivattyúzás során természetesen be kell következni, kivéve, ha a vízadó réteg felett van olyan duzzadó agyag, amely a csőmögötti vízmozgás kialakulását megakadályozza. A kisiparosok ezért lehetőleg mellőzték a tisztítószivattyúzást s a kutak kis vízhozamát a víztartó réteg kimerülésére fogták s a kutakat mind mélyebb rétegekre igyekeztek telepíteni.

A tisztítószivattyúzás mellőzése pedig károsan hat nemcsak a kút vízhozamára, hanem oka lehet a kút 1—2 éven belüli elhomokolódásának is.

A tisztítószivattyúzás célja ugyanis a szűrővel bekapcsolt rétegből a szűrő körül bizonyos távolságból a szűrő nyílásainál kisebb homokszemcsék eltávolítása.

Pozitív artézi kútnál mellőzhető a szivattyúval vagy kompresszorral való tisztítószivattyúzás, mivel a homokmentesség bizonyos időn keresztül szabad nyíláson való kifolyás után szivattyúzás nélkül is bekövetkezik, (öntisztulás) éppen ezért — ahol erre a földtani lehetőség megvolt — igyekeztek minden áron mind nagyobb mélységű pozitív artézi kutakat létesíteni. Így indult meg az ú. n. fm-hajsza s vesztette hitelét a kismélységű, negatív artézi kutakkal való vízszerzés azzal, hogy a negatív kutaknak kevés a vízhozama s idő előtt elhomokolódnak.

Hogy ez a vád mennyire alaptalan, illetve hogy a minőségi munka milyen kedvezően befolyásolja a kutak élettartamát, igazolja, hogy még ma is üzemben van azoknak a 30—40 évvel ezelőtt fúrt negatív artézi kutaknak nagy része, melyeket az a néhány kútfúró vállalat készített, amely a minőségi munkát tudatosan nem hanyagolta el. Ezek a vállalatok azonban az évente létesített kutaknak csak kis részét építették, mivel drágább egységáraik miatt nem voltak versenyképesek.

Bár a kismélységből való víznyerés előnyeiről, a helyes kútkiképzésről már a régebbi hidrogeológiai és kútépítési dolgozatokban is találunk említést, a minőségi munkának a gyakorlatban való céltudatos alkalmazása csak igen kis körre szorítkozott. Ennek okát kivitelezési vonalon az előbb említett magánérdekű törekvésekben találhatjuk meg, azonkívül abban, hogy a kútfúrás kisipari jellegénél fogva a 71 sz. Részletes vállalati feltételeken kívül nem kapott semmiféle központi állami irányítást. Geológiai szakvéleményen ala-

puló tervezés alig fordult elő, a költségvetést leggyakrabban az ajánlattevő vállalkozók szövegezték meg, ami az ajánlatok közös alapon való elbírálását nagyon megnehezítette. Kötelező volt ugyan a mélyfúrású kutak vízjogi engedélyének megszerzése, de súlyosabb büntető szankció hiányában a vízjogi engedélyezési eljárást gyakran mellőzték, vagy ha meg is szerezték a vízjogi engedélyt, az elsőfokú vízjogi hatóság előírásait nem tartották be, mert nem volt hivatali szerv, amely a kútépítést szakszempontból ellenőrizte s a kihágást bejelentette volna a vízjogi hatóságnál.

A fúrott kút építésének magyarnyelvű irodalma alig volt, a kútfúrást valami mithikus köd vette körül, amely feltétlenül közrejátszott abban, hogy a kútfúrással való vízfeltárás, amely pedig hazánkban az ivóvízszerzésnek igen fontos módja, helytelen irányba fejlődött.

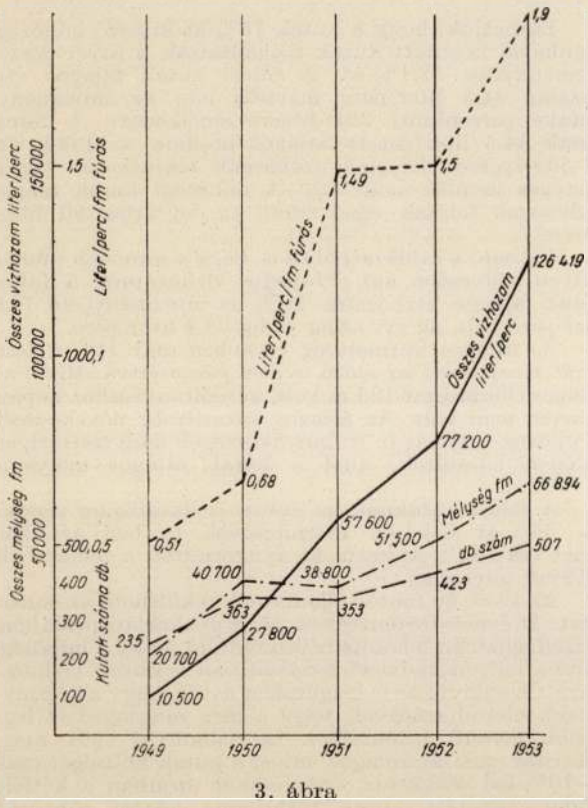
Már a háború előtt, az 1930-as évtized második felében felmerült annak szükségessége, hogy egy központi hivatalos szerv, egy vízügyi hivatal fogja össze a vízellátási kérdéseket, köztük természetesen a kútfúrásokat is.

Erre azonban csak 1949. év első hónapjaiban, a kútfúróipar államosításával kerülhetett sor s azóta irányítja egy hivatali szerv a mélyfúró ipart jelentő előbb Nemzeti Vállalatot, majd *Mélyfúró Ipari Trösztöt.*

Ennek az ötéves irányító munkának eredményei láthatóan igazolják az utóbbi évek célkitűzéseinek helyességét és eredményességét.

*

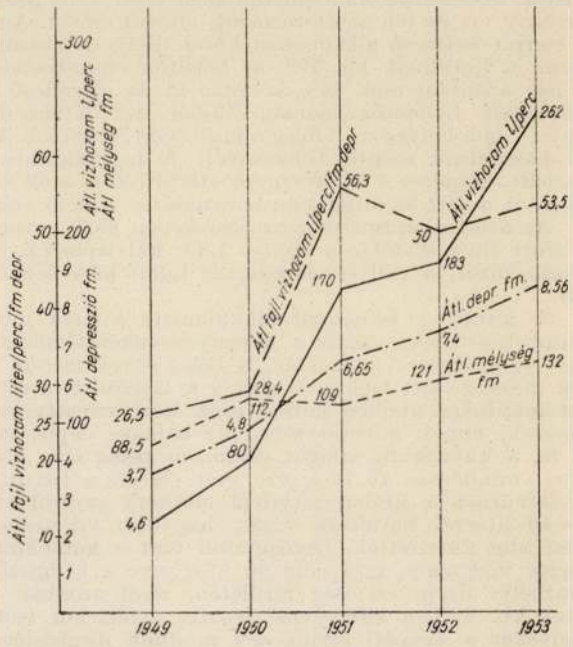
A létesített kutak főbb műszaki adatait az érthetőség megkönnyítése céljából nem táblázatban, hanem grafikusan mutatom be. Az egyik grafikonon az évenkint készített kutak számát, a lefúrt fm-t és a fúrással feltárt összes vízmennyiséget, valamint az 1 fm fúrásra



3. ábra

eső vízhozamot, a másikon pedig az átlagos kútmélységet, a kutankinti átlagos vízhozamot, az átlagos fajlagos vízhozamot és az átlagos depressziót tüntetem fel.

A *fajlagos vízhozam* fogalmát két kút vízhozamának közös alapon való összehasonlítására tartom igen alkalmasnak, azért használom. A kút vízhozama és a hozzátartozó depresszió ugyanis csak együtt jelentenek kifejező értéket a kúttechnikus és a hidrogeológus számára; minél kisebb depresszió mellett lehet a kútból kivenni egy meghatározott vízmennyiséget, annál nagyobb a kút vízadó képessége. Kézenfekvő volt ezek után összehasonlítási célokra 1 fm depresszió mellett kivehető vízmennyiséget határozni meg s ezzel jellemezni a kútnak vízadó képességét. Ezt nevezem a kút fajlagos vízhozamának.



4. ábra

Másik fogalom, amely szintén jellemzőnek tekinthető a kutak építésénél, a *vízhozam és a lefúrt fm viszonyszáma*, mely azt fejezi ki, hogy 1 fm fúrással hány liter/perc vizet lehetett nyerni, nevezhetnénk talán ezért a kútfúrással való vízfeltárás gazdaságosságának is.

Az 1949. évben megalakult Mélyfúró Nemzeti Vállalat tervét teljesen a falusi ivóvízellátás képezte. A költségek 30%-a tervhitel volt, 70%-a pedig ú. n. közületi hozzájárulás, mely a községeknél állott rendelkezésre, mégpedig egy része a közületek költségvetésében volt előirányozva a vízellátás megjavítására, másik részét államsegély formájában kapták a községek ugyanerre a célra.

Az OVH-nak 1949. évben első feladata volt összeírni, hogy a községeknél mennyi hitelfedezet van ivóvízellátási célra biztosítva s hogy milyen létesítményekre akarja ezt a község felhasználni.

A beérkezett bejelentések és az Országos Közegészségügyi Intézettől, röviden az OKI-tól átvett programtervezet feldolgozásának eredményeként alakult ki az 1949. évi kútfúrási program, mely egyúttal a kormányzat 1949. évi falusi ivóvízellátási programja is volt, mivel 1949. év első felében egyéb fúrási igény még nem jelentkezett. Az OVH felállításáig a falusi ivóvízellátás feletti felügyelet az OKI hatáskörébe tartozott.

Az 1949. évi fúrási tervben 276 db mélyfúrású kút létesítése szerepelt. Az OVH ú. n. egységáras költségvetéssel és keret vállalati összeggel, egy szerződéssel adta vállalatba a munkát a Mélyfúró Nemzeti Vállalatnak. Nem készült tehát kutankint külön-külön költségvetés, hanem a kútépítésnél előforduló anyagokat és munkát tartalmazó tételek egy költségvetésbe lettek összefoglalva, ehhez mellékelve volt egy műszaki leírás, mely a kiviteli előírásokat tartalmazta s egy kimutatás, melyben községenkint fel volt tüntetve a fúrások helye és előirányzati mélysége. A mélység előirányzatot az OKI kútkatasztere alapján az OVH állapította meg.

A Mélyfúró N. V. a munkálatokat 1949 március havában kezdte el kevésszámú garnitúrával, ezért a munkák lassan, vontatottan haladtak s a vállalat

kapacitása csak az év második felére növekedett annyira, hogy az évi programot 82%-ra (235 db) sikerült teljesíteni. A munkák 18%-a tehát átnyúlt az 1950. évre, ezért ezek a kutak az 1950. évi kutak statisztikájában szerepelnek.

Az OKI-val való együttműködés a munka folyamán is állandó volt. Az OKI javaslata alapján alkalmaztak béléscsőnek Mannesmann-acélcsövet, vagy pedig agresszív víz esetén azbesztcement, eternit csövet. Ami az eternit béléscső alkalmazási körét illeti, darabszám szerint a kutaknak kb. 50%-át bélelték eternitcsővel, fm-ben azonban csak 35%-át tette ki az eternitcső a felhasznált béléscsőanyagnak. Ebből azt láthatjuk, hogy — igen helyesen — főleg a kisebb mélységű kutaknál használtak eternit béléscsövet. A leggyakrabban használt csőméret a 98/80 mm-es eternitcső és a 89/81, valamint a 102/93,5 mm-es varratmentes acélcső volt.

Az átlagos kútmélység az első évben 88,5 m volt. A lefúrt fm-t illetőleg a kivitel 7,3%-kal lépte túl az előirányzatot, a mélységelőirányzat tehát kissé szűkös volt.

A kutak a kisiparnál alkalmazott kiviteli mód szerint készültek, vagyis a köpenycsöveket általában teljes egészében visszahúzták, a béléscsövek mérete a még megengedett legkisebb volt s a tisztítószivattyúzást majdnem minden kútnál csak kézi szivattyúval végezték, ennek következtében az átlagos depresszió 3,7 m, a kutankinti átlagos vízhozam pedig igen alacsony, mindössze 46 liter/perc volt. Mivel a tisztítószivattyúzást a kéziszivattyúval elérhető percenkinti 30—40 literrel hajtották végre, nagyobb vízhozamú kutat alig készítettek. Legnagyobb volt a kutankinti átlagos vízhozam, mégpedig 66 liter/perc a hódmezővásárhelyi üzemvezetőség területén, ahol azonban a kutak kb. 32%-a kifolyóvizű pozitív artézi kút volt, amelyeket a kisipari kivitelezési módnak megfelelően tisztítószivattyúzásnak nem vetettek alá. Ezeknél különben kéziszivattyúzást nem is tudtak alkalmazni, mivel a terepszint felett szabadon kifolyó vízmennyiség a legtöbbször meghaladta a kéziszivattyú teljesítményét. Láthatjuk tehát, hogy a minőségi munka — mondhatni — teljes hiánya milyen kis vízhozamú kutakat eredményezett.

A kutak kiképzésénél irányadó szempontként már 1949-ben előírta az OVH, hogy meg kell próbálni bekapcsolni a vízszolgáltatásba a záróréteg alatt levő legelső megfelelő mennyiségű és minőségű vizet adó réteget. Ez a célkitűzés meg is látszik az átlagos kútmélységen, de a sekélyebb mélységű rétegek vízadó képességéről nem sikerült helyes képet kapni, mivel a köpenycsövek visszahúzása, melyre a csőhiány miatt kényszerült a kivitelező vállalat, lerontotta a vízhozam eredményeket. Igen alacsony volt nemcsak a kutankinti átlagos vízhozam, hanem az 1 fm fúrással nyert vízmennyiség is. Ez a mérőszám 1949-ben 0,51 liter/perc volt fm-ként.

Az 1950. évi kútfúrási program költségkerete 30%-kal volt nagyobb, mint 1949-ben. A munka ismét keretszerződés és egy költségvetés alapján lett vállalatba adva a Mélyfúró Nemzeti Vállalatnak. A költségvetés azonban az 1949. évi tapasztalatok felhasználásával megfelelően át lett dolgozva. Lényeges újítás volt benne, hogy előírta az OVH a kezdőrakat, az irányvcső benthagyását, hogy ezzel ki legyen zárva a lehetősége annak, hogy a felső — sokszor szennyezett — talajvizek s a mélyebben fekvő vízadórétegek között kapcsolat létesüljön. Ezt a kikötést a kivitelező vállalat — fúrócső hiányra való hivatkozással — csak a kutak 15—20%-ánál tartotta be s ennek következménye lett az aránylag sok selejt, vagyis az olyan kút, melyet a felsőbb rétegekből való szennyeződés, vagy a vízhozam elégtelen volta miatt újra kellett fúrni. A kezdőcsőrakatok visszahúzása után ugyanis sok esetben nagymértékben lecsökkent a kút vízhozama, illetve ugyanazon mennyiségű víz kivétele mellett túlságosan megnövekedett a depresszió. Az eternittel bélelt kutaknál a selejtkutak számát még növelték az aknaépítésnél bekövetkezett eternitcső törések is.

1950-ben a Mélyfúró Vállalat kapacitása már annyira megnövekedett, hogy 1950. dec 31-re az 1950-re előirányzott kutak 95%-át megépítették, azonkívül befejezték az 1949. évről átnyúlt munkákat is, melyek száma 1949-ben az évi program 18%-át tette ki.

A kutak legnagyobb részét még mindig a falusi kutak képezték, amelyeknél a vízszükséglet — a kéziszivattyú teljesítményének megfelelően — 30—35 perc-liter volt, voltak azonban a programban már ú. n. intézményi kutak is, melyeknek nagyobb vízigényt, 2—300 perclitert kellett kielégíteni. 1950-ben ezek az intézményi kutak még csak kb. 15%-át képezték a teljes évi programnak.

A minőségi munkát ezeknél az intézményi kutaknál alkalmazták a felügyeleti szerv útmutatása szerint és igen gondos helyszíni ellenőrzés mellett. E kutaknál a kezdő csőrakattal kizárták a felső szennyezett vizeket, a további csőrakatok pedig úgy kerültek beépítésre, hogy a cső mögötti káros vízmozgás ne jöhessen létre, azonkívül a tisztítószivattyúzást is kellő ideig és kellő vízhozammal végezték. Az eredmény nem is maradt el.

Táblázatba foglaltam az 1950-ben készült ú. n. intézményi és a falusi kutak átlagos és fajlagos vízhozam adatait, valamint a kutakkal nyert összes vízhozamot is.

	db	%	Vízhozam liter/perc		
			összesen	kutankénti	fajlagos
Falusi	294	85	13 185	44,5	20,2
Intézményi	52	15	14 609	281	74,6
Összesen	346	100	27 794	80	28,4

Láthatjuk, hogy a kutak 15%-át kitevő, minőségi munkával készített kutak szolgáltatták a nyert összes vízmennyiség 52,1%-át. A falusi kutak átlagos vízhozama 44,5 liter/perc maradt, míg az intézményi kutaké percenkinti 281 literre emelkedett. A falusi kutak 44,5 liter/perces átlagos hozama az 1949. évi 46 liter/perces átlaggal azonosnak tekinthető, vagyis lényeges javulás nem volt. A minőségi kutak magas vízhozama folytán emelkedett az évi átlag 80 liter/percre.

Látható a táblázatból az is, hogy a minőségi munka milyen kedvezően hat a fajlagos vízhozamra. A falusi kutak fajlagos vízhozama 20,2, az intézményieké 74,6 liter/perc volt, az évi átlag pedig 28,4 liter/perc.

Az átlagos kútmélység ez évben már 112 m lett, tehát emelkedett az előző évihez viszonyítva. Mivel az átlagos előirányzat 125 m volt, az előirányzathoz képest túllépés nem volt. Az átlagos kútmélység növekedését az okozta, hogy az ú. n. tanyaközségek nagyrészt olyan vidéken létesültek, ahol a kutak átlagos mélysége 2—300 m.

A falusi kutaknak ez évben is darabszám szerint kb. 55%-át bélelték eternitcsővel, fm-ben azonban ismét csak 37%-át tette ki az eternitcső a felhasznált béléscső anyagnak.

Az 1950. év fontos állomásnak tekinthető az ismertetett öt évnek történetében, mert gyakorlati példákon, kézzelfoghatóan lehetett bebizonyítani, hogy a minőségi munka milyen kedvező hatással van a kutak vízhozamára s azonkívül az is beigazolást nyert, hogy a köpenycsövek visszahúzásával, vagy a még megengedett legkisebb méretű béléscsövek használatával elért megtakarítás csak látszólagos, mivel a kutak költségét csak 5—10%-kal csökkenti, ugyanakkor azonban a kétféle módon készített kutak vízhozama között többszáz százalékos különbséget okoz.

Legjobban látható ez azoknál a kutaknál, melyeket egy-egy községben ugyanarra a rétegre képeztek ki, az egyiket minőségi munkával, a másikat pedig a régi kiképzési mód szerint. Tiszapolgáron pl. az eternitcsővel bélelt s az összes köpenycső visszahúzásával készített 2 db kb. 84 m mély kút fajlagos vízhozama 38 liter/perc lett, a minőségi munkával ugyanerre a rétegre kiképzett kúté pedig 167 liter/perc.

Egy másik községben a falusi kútnál, ahol az összes kezdőcsőrakat kihúzásra került 10, a helyesen kiképzett kútnál pedig 400 liter/perc lett a fajlagos vízhozam. A két kút egymástól nem nagy távolságban, ugyanarra a rétegre van telepítve. Még Kalocsán is lecsökkentette a fajlagos vízhozamot a szakszerűtlen kútkiképzés az egyik kútnál 28 liter/percre, Kalocsán pedig durvaszemű kavicsos homok a vízadóréteg s az elmúlt években készült kutaknak az átlagos fajlagos vízhozama 250 liter/perc volt.

Ezek a gyakorlati példák meggyőzően igazolják, hogy a vízhozamok közti nagy eltéréseket feltétlenül kivitelezési hibák idézik elő, mivel a vízadó homokréteg fizikai jellemzői között nincsenek olyan eltérések, amelyek indokolnák a vízhozamok közötti óriási különbségeket. A kisebb mélységben levő víztartó rétegekre való küttelepítéssel is 1950-ben történtek az első céltudatos próbálkozások, főleg azokon a helyeken, ahol nagyobb, percenkint 100 litert meghaladó vízszükségletet kellett biztosítani s a rendelkezésre álló adatok szerint ez nem látszott elérhetőnek még 500—600 m mélységű pozitív artézi kútból sem. Ekkor próbálták ki helyesen kiképzett kutakkal a kismélységű vízadó rétegeket Békéscsabán és Mezőtúron.

Az első két év kútfúrási eredményei alapján már 1951-ben világosan meg lehetett jelölni azt az utat, melyen a múltbeli és az 1949—1950-ben szerzett tapasztalatok szerint a kútfúrásnak a jövőben haladnia kell.

Hogy ez az új út tényleg helyes, bizonyítják a következő évek eredményei.

1951-ben az előző évihez viszonyítva nem növekedett sem a kutak darabszáma, sem a lefúrt fm-hossz, eltolódott azonban a falusi és intézményi kutak számának aránya, az utóbbiaké 15%-ról 62%-ra emelkedett, a falusiaké pedig 85-ről 38%-ra csökkent. A varratmentes acélfúrócsővel való ellátottság javulása folytán nem kellett kényszerűségből visszahúzni a köpenycsöveket és az előző években szerzett kedvezőtlen tapasztalatok folytán kevesebb kútnál használtak eternit béléscsövet s azoknál is a kezdőcsőként beépített varratmentes acélcsövet nem húzták vissza, hanem védőcsőként a furatban hagyták. A helyes béléscsövezés szélesebb körben való alkalmazásának eredményeként az előző évi 80-ról 170 liter/percre javult a kutankinti átlagos vízhozam. Az emelkedés tehát 113%-os. Ebben a helyes béléscsövezésen kívül nagy szerepe van a tisztítószivattyúzás fokozott alkalmazásának is, ami abból látható, hogy a kutankinti átlagos depresszió 4,8 m-ről 6,65 m-re emelkedett.

Kb. 100%-kal emelkedett a fajlagos vízhozam átlaga is, ami szintén feltétlenül a minőségi munka fokozott alkalmazásának volt az eredménye. A másik mérőszám, a vízhozam és a lefúrt fm viszonya is mutatja a fúrások eredményességét. 1951-ben az 1 fm fúrással feltárt vízmennyiség 1,48 liter volt percenkint, míg 1950-ben még csak 0,68 liter/perc volt ez az érték.

1952-ben a kutak száma kb. 22%-kal, a lefúrt fm-hossz pedig 33%-kal emelkedett. A falusi vízellátás céljára készült kutak száma nem változott lényegesen, százalékos arányszáma azonban 38-ról 23,5%-ra csökkent. Eternit béléscsövet csak igen kevés helyen építettek be. Az átlagos kútmélység 109-ről 121 m-re emelkedett, ami már az ú. n. fm-hajszának volt a látható jele.

Az év elején megszűnt a Mélyfúró Vállalat s a kormányzat létrehozta a Mélyfúró Ipari Trösztöt, mely egy tröszt keretében egyesítette a szén- és érckutató fúrásokat, a talajmechanikai és a kútfúrásokat. Ez természetesen a kútfúrás vonalán nem ment zökkenő nélkül, mivel a Tröszt vállalatainál a vezetőállásokba jórészt olyan munkatársak kerültek, akik azelőtt a kutató fúrások területén működtek. A tervteljesítés mérőszáma pedig mindenféle fúrásnál a lefúrt fm volt. Ez a mérőszám a kútfúrásnál azért helytelen, mivel a fúrás a kút létesítésénél csak 10—15%-a a kútépítéshez szükséges összes műszaknak, a többit a kútkiképzési munkákra fordítják.

Attól lehetett félni, hogy a kútépítéssel eddig nem foglalkozó munkatársak csak a fm-teljesítményt fogják szem előtt tartani s a helyes kútkiképzéshez szükséges munkákat mellőzni igyekeznek. Sikerült azonban rövid idő alatt őket is meggyőzni, hogy a kútfúrásnál, mivel a fúrás célja a vízfeltárás, nem a minél több fm fúrásra, hanem elsősorban a minél nagyobb vízhozamra kell törekedni.

A kutankinti átlagos vízhozam az előző évihez viszonyítva 1952-ben is emelkedett, de mindössze csak 7,7%-kal, az átlagos fajlagos vízhozam azonban lényegtelenül kevesebb lett, a vízhozam és a fúrási mélység viszonyszáma pedig alig változott.

1952-ben már nem lehetett keretköltségvetést használni, hanem minden kútra külön költségvetést készítettek a tervezőirodák.

Hogy a kutankinti átlagos vízhozam 1952-ben csak 7,7%-kal, vagyis 13 liter/perccel emelkedett, azzal magyarázható, hogy a várpalotai és kaposvári vállalatok területén a kutak 43%-ánál az átlagos depresszió alatta maradt 5 m-nek, mivel kellő számú kompresszor hiányában a kutak egyrészét nem homokmentesítették kellően. Az átlagos, a fajlagos vízhozamok és a tisztító szivattyúzás ugyanis összefüggésben vannak egymással. Számos példa volt rá, amikor kellő mérvű kompresszorozás után az átlagos és fajlagos vízhozam 2—3-szorosra emelkedett.

Az ötödik évben, 1953-ban a dec. 31-ig befejezett kutak száma 20%-kal volt több, mint 1952-ben, a lefúrt kútmélység pedig kb. 29%-kal. Az átlagos kútmélység ismét növekedett 121-ről 132 m-re a fm-hajsza következményeként. Jelentősen emelkedett azonban a fúrással feltárt vízmennyiség és ezzel együtt a kutankinti átlagos vízhozam is. Az 1952. évi eredményekhez viszonyítva a kútfúrással termelt vízmennyiség 1953-ban 64%-kal növekedett, a kutankinti átlagos vízhozam pedig 43%-kal javult. Emelkedett a fajlagos vízhozam átlaga is, percenkint 50-ről 53,5 literre, az 1 fm fúrással feltárt vízmennyiség pedig 1,5-ről 1,9-re.

A grafikonokon szemléltetően láthatjuk a kútépítés jellemző műszaki adatainak változását az elmúlt öt év alatt. A kutak száma 1953-ban 2,16-szoros, a lefúrt fm-hossz 3,25-szörös, a feltárt vízmennyiség tizenkétszeres, a kutankinti átlagos vízhozam pedig, mely percenkint 46 literről 262 literre emelkedett, 5,7-szeres lett az 1949. évi kutakéhoz viszonyítva.

Az átlagos depresszió minden évben nagyobb lett, 1949-ben, amikor a kutak legnagyobb részét csak kéziszivattyúval homokmentesítették és nem kompresszorral, csak 3,7 m volt, míg 1953-ban már 8,6 m-re emelkedett. Az emelkedés a tisztítószivattyúzás fokozott alkalmazásának az eredménye.

A létesített fúrott kutak darabszámának és a lefúrt fm-nek évenkénti változásából az állami mélyfúró ipar kapacitásának állandó növekedése látható.

Mint érdekességet megemlítem, hogy a pozitív statikus vízszinttel bíró, tehát a terepszint felett kifolyó vizet adó kutak százalékos arányszáma mind az öt évben közel azonos volt, nevezetesen az évi kútszám 18,5—21,6%-a.

Az évente készített kutak fm mélységének összege 1949-től 1950-ig kb. 100%-kal emelkedett, 1950 és 1951 között pedig kissé csökkent, ami azzal magyarázható, hogy az 1949-ben megkezdett s 1950-ben befejezett kutak az 1950. évi adatok között szerepelnek. 1951 és 1953 között a növekedés 72%.

A fm és a darabszám viszonya adja a kutankinti átlagos mélységet. A grafikonról nagyon jól látható az ú. n. fm-hajsza. Az átlagos kútmélység öt év alatt 88,5 m-ről 132 m-re emelkedett.

Ugyancsak a grafikonról láthatjuk az átlagos vízhozamnak és az 1 fm fúrással feltárt vízhozam nagyságának változását is.

Feltűnő, hogy mindkét jellemző érték 1949 és 1950 között csak kismértékben növekedett, 1951-re azonban nagy ugrást mutatnak, 1951—1953-ig a fajlagos vízhozam ugyancsak alig mutat változást, a liter/perc/fm viszonyszám azonban 1952-ről 1953-ra elég lényegesen növekedett.

Ennek a jelenségnek a magyarázatát az alábbiakban látom:

A vízadó képesség, ill. a fajlagos vízhozam nagyságát tulajdonképpen a vízadóréteg áteresztő tényezője és az ú. n. szűrő ellenállás befolyásolja. Az utóbbi pedig kapcsolatban van a helyes kútkiképzéssel, illetve a

minőségi munkával is. Láthatjuk ezt abból, hogy a fajlagos vízhozam 1950-ről 1951-re, amikor a minőségi munka alkalmazása már szélesebb körben elterjedt, ugrásszerűen emelkedett 28,4-ről 56,3 liter/percre s ezt az értéket kisebb ingadozással az utóbbi 3 évben meg is tartotta.

Tekintettel arra, hogy a fajlagos vízhozam — mint láttuk — a vízadóréteg áteresztő tényezőjétől is függ, feltehető, hogy azonos geológiai felépítettségű és fizikai rétegjellemzőkkel rendelkező területen levő jól kiképzett kutak fajlagos vízhozama közel azonos.

Érdekes példákat lehet felhozni e feltevés igazolására. Mátészalkán az elmúlt öt évben készített 3 kút fajlagos vízhozama 65, 65 és 64 percliter. Szombathelyen a csoportos kúttelepítés során fúrt három kút fajlagos vízhozama 128, 130 és 134 percliter. A tortyogói vízmű részére létesített kutak fajlagos vízhozama is közel azonos és nem emelkedik 50 percliter fölé akkor sem, ha 60 fm nagyméretű szűrőt építenek be a furatba.

Az egyik tiszántúli csoportos kúttelepítésnél helyes kútkiképzés mellett a kútkarakterisztikák között alig van eltérés s ennek folytán közel azonosak a fajlagos vízhozamok is. Ugyanitt annál a 6 db kútnál, amelynél a helytelen béléscsövezés folytán lehetőség maradt a cső mögötti vízmozgásra, a fajlagos vízhozam 27 és 207 liter/perc között változik.

Az azonos vízszerzési lehetőséggel bíró összefüggő területet hidrogeológiai tájegységnek nevezzük. Az első ilyen szempontból való tájegység beosztást hazánkban a Földtani Intézet vízföldtani osztálya készítette el. Az 1954. febr. hónapban tartott ivóvíz-ankét e tervezetet kiinduló lépésként elfogadta.

Az 1 fm fúrással feltárt vízhozam értékének mérésénél is szerepet játszik a kút műszaki kiképzése és a kút mélysége. Az utóbbi miatt tájegységenként változik s fel lehet használni egyes tájegységek jellemzésére is. Olyan területeken, ahol az átlagos kútmélység nagy, a kutankinti átlagos vízhozam pedig kevés, a liter/perc/fm viszonyszám értéke alacsony, ami azt jelenti, hogy ott 1 fm fúrással feltárt vízmennyiség is kevés, a vízszerzés tehát kevésbbé gazdaságos.

Mivel ez a viszonyszám két tényezőnek, a vízhozamnak és a kútmélységnek hányadosa, következik, hogy amilyen arányban változott a kutankinti átlagos vízhozam és az átlagos kútmélység, olyan arányban változott, jelen esetben növekedett a liter/perc/fm viszonyszám értéke is. Vagyis az első két évben kis mértékben nőtt, a 2. és 3. év között nagy ugrás volt, 0,68-ról 1,48-ra emelkedett, a 3. és 4. év között alig volt 0,02-os javulás, 1953-ra azonban 1,5-ről 1,9-re növekedett ez a viszonyszám.

Mint érdekességet megemlítem, hogy 1025 különböző városban és községben történt fúrás 1949—1953-ig. Sok olyan helység van, ahol nem egy, hanem több kutat is fúrtak. A legtöbb kút a következő városokban készült:

1.	Nyíregyháza	34 db
2.	Debrecen	31 db
3.	Székesfehérvár	23 db
4.	Békéscsaba	21 db
5.	Kecskemét	20 db
6.	Zalaegerszeg	16 db

Ezek között szerepel Debrecen, ahol a létesített kutak nagyrésze a vízművek kibővítését szolgálja, azután Nyíregyháza, Székesfehérvár, Békéscsaba és Kecskemét. A kutak ilyen nagyszámú építése azt mutatja, hogy e városokban indokolt lenne a központi vízmű mielőbbi megépítése. Székesfehérváron 1954. évben már egyetlen kútfúrás sem történt, mivel a csóri karsztvizet az év folyamán bekapcsolták a városi vízmű táplálására s ennek folytán a vízhiány megszűnt.

Legmélyebb fúrások voltak:

Hódmezővásárhely	1000 m
Kiskirályság	630 m
Tiszapüspöki	536 m
	(visszahúzva 236 m-ig)
Kőröstarcsa	530 m
Túrkeve	530 m
Gyopárosfürdő	510 m
Békéscsaba	498 m

A hódmezővásárhelyi fúrás időközben 1096,9 m mélységgel befejezést nyert. Az eredmény 1400 liter/perc 44 C°-ú terepszint felett kifolyó víz. E kút adatai nem szerepelnek a grafikon adatai között.

Visszatekintve az elmúlt öt év munkáira, megállapítható, hogy azok nagy kihatással voltak a hazai kútfúróipar fejlődésére. Legnagyobb jelentősége volt a minőségi munka alkalmazásának, melynek tényezői a helyes béléscsövezés és a kellő homokmentesítés. Ezek közül a helyes béléscsövezés a fontosabb, mert enélkül a tisztítószivattyúzás vízhozam növelő hatása nem érvényesül, sőt ellenkezőleg, a helytelenül bélelt kútnál káros hatással van a vízhozamra a tisztítószivattyúzás.

A helyes béléscsövezés azonban nem elég a nagy vízhozam elérésére, ha hiányzik a kellő ideig és kellő teljesítménnyel végzett tisztítószivattyúzás. Enélkül ugyanis a vízbeáramlást gátló, a szita nyílásainál kisebb homokszemcséket nem lehet eltávolítani a szűrő körüli térségből s nem lehet a rétegvázat kialakítani. Mondhatjuk azt is, hogy rossz lesz a kútépítés hatásfoka. Jelen esetben hatásfok alatt a vízadó rétegből tényleg kivett és a réteg fizikai jellemzői alapján kivehető vízmennyiség viszonyát kell érteni.

A jól kiképzett, nagy vízhozamú kutak építésének gazdasági szempontból is igen nagy jelentősége van. A kutankinti átlagos vízhozam ötéves alakulásából azt olvashatjuk ki, hogy pl. 520 liter/perc vízmennyiség kitermelésére 1949-ben 11 db átlag-kutat kellett építeni, 1953-ban azonban már 2 db minőségi munkával készített kútból ki lehetett venni ezt a vízmennyiséget. Csoportos kúttelepítésnél ez nagy összegű megtakarítást eredményez.

Műszakilag helyes kútkiképzéssel olyan eredményeket sikerült elérni, hogy egyes vidékek, illetve tájegységek vízszerzési lehetőségéről a régi kútadatok alapján kialakult nézeteinket módosítani kellett.

Ennek igazolására közlöm néhány hidrogeológiai tájegység kútjainak vízhozamát a régi és az utóbbi öt évben készített kutak adatai alapján:

		l/p	l/p
10. sz.	(Dráva völgye)	44	112
38. sz.	(Izsák—Kiskőrös)	48	222
42. sz.	(Kiskunhalas—Bácsalmás)	74	198
46. sz.	(Bodrogköz)	34	93
48. sz.	(DK-i Tiszántúl)	47	136
50. sz.	(Kisújszállás)	25,2	92,5
51. sz.	(Hortobágyi tábla)	29	537
52. sz.	(Szabolcs m.)	35	208
53. sz.	(Szatmár)	49,6	140

Zárójelben a geológiai tájegység ismert földrajzi helyeit adtam meg a könnyebb tájékozódás kedvéért.

A nagyobb vízhozam talán csak azoknál a kutaknál nem jelent sokat, amelyekből a vízkiemelés kéziszivattyúval történik, mivel a kézihajtású szivattyú teljesítménye percenkint csak 25—30 liter. Ilyen kutak az utóbbi években főleg a falusi vízellátás céljaira épültek. A nagyvízhozamú kutak építése vetette fel azonban a falusi ivóvízellátás korszerűsítésének gondolatát, az ú. n. törpevízmű létesítését. A falusi vízellátás jelenlegi módja ugyanis nem teszi lehetővé a nagy vízhozam kihasználását még pozitív artézi kutaknál sem. Azonkívül most már a községek nagyrészét egy mélyfúrású kútból el lehet látni ivóvízzel s ezt az egy kutat érdemes műszakilag kifogástalanul kiképezni s a víz vastalanítása is könnyebben megoldható központilag, mint nagyszámú kútnál külön-külön. Azt az egy kutat a geológiai szempontból legalkalmasabb helyre lehet telepíteni s a víznek a fogyasztóhoz való juttatásának a geológiai akadálya ki van küszöbölve.

Ki kell még emelnem ismételten azt az eredményt, hogy a kútépítésnél a véletlen szerepét — mondhatni teljesen — ki lehet zárni. Többé nem hasonlítható szerencsejátékhoz a kútépítés, amit bizonyít az egyik fúrómester 1954-ben egymásután készített 12 db kútja, melynek mindegyike kifogástalanul sikerült 650 liter/perc átlagos vízhozammal. E kutaknál a minőségi munka előfeltételeit tudatosan és lelkiismeretesen betartották s az eredmény nem maradt el.

Végül a minőségi kútépítés tette lehetővé a nagyvízhozamú negatív artézi kutak építését s ezzel nemcsak

nagymennyiségű fúrócső megtakarítását sikerült elérni, hanem a kismélységű kutak építésével új irányt lehetett adni a mélyfúrású kutakkal való vízszerzésnek. Olyan helyeken is sikerült 100—150 m mélységből nagyobb, 200—300 liter/perc vízmennyiséget nyerni, ahol 400—500 m-ig fúrtak azelőtt kifolyó vizért s az eredmény 40—50 liter/perc mennyiséget nem haladott meg.

Szükségesnek tartom még megemlékezni az eredménytelenül végződött, tehát meddő fúrásokról is. Eredménytelen fúrás még a leggondosabb geológiai előkészítés mellett is előfordulhat főképp olyan területeken, ahol fúrást még nem végeztek. Az elmúlt öt évben a fúrások 2,7%-a volt a víznyerés szempontjából meddő. Sajnos, ezeknek egy része nem geológiai, hanem műszaki okokból vált eredménytelenné. Ezt láthatjuk abból, hogy több esetben később ugyanazon a területen sikerrel járt az újabb kútfúrás.

*

A hazai kútfúróipar ötéves működésének ismertetésénél meg kell emlékezni néhány olyan kormányzati intézkedésről, amely feltétlenül jelentős hatással volt, vagy lesz a fejlődés további menetére.

Egyik ilyen intézkedés volt az új kútszabvány, az MNOSZ 51-99 megjelenése és életbelépése 1951. november hó 15-én. A kútfúrás legkiválóbb szakértőinek bevonásával hónapokon át tartó tárgyalás eredményeként jött létre ez s magában foglalja a kutak telepítésével, tervezésével és kivitelezésével kapcsolatos legfőbb előírásokat. A kútszabvány életbelépése után lehetett érvényt szerezni annak a fontos kívánalomnak, hogy a felsőbb talajvizeket feltétlenül ki kell zárni s ennek elérése céljából a kezdőcsövet, az iránycsőrakatot nem szabad visszahúzni a furatból és úgy kell beépíteni, hogy az tényleg ki is zárja a saruja feletti rétegek vizét.

Az új kútszabvány írta elő kötelezően a kútaknába olyan tábla felszerelését, amelyen a kút jellemző műszaki adatai, köztük az is, hogy mennyi vizet lehet a kútból homokmentesen kivenni állandó üzemben, fel vannak tüntetve. Ezzel azt lehet elérni, hogy ha később a kútnál valami beavatkozás válik szükségessé, nem kell adat nélkül tapogatózni, hanem pontosan meg lehet tudni, hogy hol van a szűrő, milyen átmérőjű és hol vannak beépítve a tömszelencék.

Mivel az utóbbi évek munkái kapcsán nyilvánvalóvá vált, hogy a béléscsövezésnek milyen nagy hatása van nemcsak a fúrás alatt álló kút, hanem a meglévő közeli kutak vízhozamára is, szükségessé vált a kútszabvány béléscsövezésre vonatkozó előírásainak szigorítása. A módosított kútszabvány, az MNOSZ 5199-53 használata 1955. január 1-től válik kötelezővé. A szabványmódosítás során a béléscsövezésen kívül a kutaknak, illetve a kútfej kiképzésének kérdése is szabályozást nyert.

Másik nagyjelentőségű kormányintézkedés volt az új vízjogi törvény megalkotása és életbelépése 1952-ben. A 2/1952. MT. sz. és a 2072/1952. HIM. sz. rendeletek részletesen szabályozzák a mélyfúrású kutak vízjogi engedélyezési eljárását. Lényeges újítás e rendeletekben, hogy nemcsak az építtető, hanem a kivitelező is kihágást követ el és büntetendő, ha vízjogi engedély nélkül létesít mélyfúrású kutat s nemcsak pénzbüntetéssel, hanem elzárással is büntethető.

Erre a rendeletre nagy szükség volt, mivel 1949-től 1952-ig az építtetők a kutak jórészénél nem szerezték meg a vízjogi engedélyt. Ezt a mulasztást — sajnos — még mindig nem pótolták az építtetők, az elsőfokú vízjogi hatóság pedig, akinek a rendelet szerint az utólagos vízjogi engedély megszerzésére fel kellene szólítani az építtetőt, ennek még máig sem tudott eleget tenni.

Ezzel kapcsolatban ismét rá kell mutatni, milyen fontos és elengedhetetlen, hogy egy állami felügyelő és irányító szerv működjék. Ha ugyanis a jelenlegi felügyeleti szerv nem gyűjtötte volna össze az 1949—1953. évi fúrási adatokat, ma már csak egy kis részét lehetne ezeknek összeszedni. A kivitelező vállalatok — sajnos — nem érzik át eléggé az adatgyűjtés fontosságát. Még olyan eset is előfordult az elmúlt években, hogy az egyik vidéki vállalat a papírhulladék gyűjtésénél az általa előző évben készített kutak iratait is beszolgáltatta, így azoknak a kutaknak az adatai elvesztek volna tudományos adatgyűjtés szempontjából, ha a felügyeleti szerv nem írta volna azokat össze közvetlenül a kutak elkészülte után.

Az új vízjogi törvény életbelépése nem ment zökkenő nélkül. Ha a kivitelező betartotta volna azt az előírást, hogy nem lehet elkezdeni munkát vízjogi engedély nélkül, akkor azzal a veszéllyel kellett számolni, hogy a garnitúrák egy részének nem lesz munkahelye s így a vállalat nem tudja teljesíteni a tervét. Az első évben, vagyis 1952-ben tehát igyekeztek rugalmasan kezelni a kérdést, de gondosan ügyeltek arra, hogy az egyik főcél, az adatszolgáltatás, feltétlenül biztosítva legyen. Átmeneti időt kértek s ezalatt csak azt kívánták meg, hogy a vízjogi engedélyezési kérvény benyújtását igazolja az építtető a munka megkezdése előtt. Most már véget ért a türelmi, az átmeneti időszak s a vállalatoknak szigorúan ragaszkodni kell a vízjogi törvény előírásaihoz.

Végül meg kell említeni azt a nagyfontosságú intézkedést, mely felszámolja a fm-hajszát. 1954. január 1-től ugyanis a tervteljesítés mérőszáma nem a fm, hanem a forintérték és a kutak darabszáma, azonkívül a mélyfúrási iparág bérrendezése tárgyában kiadott 91 476/1954. NIM sz. rendelet szerint célprémium jár a fúrótorony dolgozóinak, ha az előirányzottnál legalább 20 m-rel kisebb mélységből biztosítják a szükségletként megadott mennyiségű és megfelelő minőségű vizet. A célprémium — a rendelet értelmében — az építtetőre hárítható.

Közel hároméves harc eredménye ez a két rendelkezés. 1951. március havában már szóvá kellett tenni a fm-hajszát. Gyakorlati példákkal lehetett bizonyítani, hogy sokszor átfúrnak kipróbálás nélkül nagy vízhozamú vízadórétegeket csak azért, hogy nagyobb legyen a tervteljesítés és hogy kifolyó vizet kapjanak. Tanulságos lenne összeállítani azokat a fúrásokat, ahol kipróbálással vagy anélkül fúrtak át kisebb mélységű vízadó réteget s végül az előirányzati mélységet 100—200 m-rel meghaladó fúrás elvégzése után vissza kellett húzni a csöveket a kisebb mélységű vízadórétegre.

Nagy kárt okozott a fm-hajsza azáltal, hogy nem volt összeegyeztethető a minőségi munkával. A fm ugyanis a fúrási munkának a mérőszáma, annak a munkafázisnak, mely csak 10—15%-át teszi ki a kútépítéshez szükséges összes műszakoknak. A tervteljesítés és a prémium szempontjából tehát csak a fúrás volt gyümölcsöző, a többi munkanem, a kútkiképzés pedig nem volt hasznot hozó a vállalati dolgozók számára. Így nem lehet csodálkozni, hogy ezeket a meddő munkafázisokat igyekeztek minél rövidebb időre leszorítani. A fm-hajsza tehát ellensége volt a minőségi munkának. A kivitelező nem törődött a vízhozammal, mert csak a lefúrt mélység volt a fontos. Az irányító hivatali szerv létének fontossága a fm-hajsza felszámolásánál is kézzelfoghatóan bebizonyosodott.

A rendelet szerint a célprémium összege a megtakarítás mértékétől nincs függővé téve. Ha eléri a 20 m-t, akkor a fúrómesterek 250, a segédmunkások pedig 150 forintot kapnak fejenkint. A célprémium fizetése feltétlenül gazdaságos az építtető szempontjából, mert legalább 4300 Ft megtakarítást jelent. Kétműszakos berendezésnél ugyanis a prémium 1700 Ft, a megtakarított 20 fm kút ára pedig legalább 6000 forintra tehető.

A bevezetett premizálás meghozta a várt eredményt. 1954. január 1-től—október 1-ig 189 kútnál értek el 20 m-nél nagyobb megtakarítást, mely összesen 9910 fm-t tett ki, vagyis kutankint 52 m-t. Ennek pénzbeli értéke kb. 3 millió forint, fúrócsőben pedig kb. 200 tonna varratmentes acélcső másutt való felhasználását teszi lehetővé, vagy pedig 83 db átlagmélységű kúttal többet lehet az előirányzott csőmennyiségből elkészíteni.

Kedvező hatása megmutatkozik az átlagos kútmélységnél is, amennyiben a múlt évi 132 m-es átlagos kútmélység 119-re csökkent. A csökkenés mind az öt üzemvezetőség területén kimutatható.

A mélységmegtakarítás nem befolyásolta kedvezőtlenül a fúrással feltárt vízmennyiséget, látható abból,

hogy a tervezők vízmennyiség előirányzatát, amely azonos az építtetők vízigényével, 1954-ben kb. 60%-kal teljesítették túl a mélyfúró vállalatok.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy néhány beruházó nem akarja elfogadni a célprémium számlázását azzal az indokkal, hogy a Mélyfúró Vállalat magának takarít meg csövet, jutalmazza ő ezért a saját béralapjából a dolgozóit. Az ilyen esetek azt mutatják, hogy nem lehet elégszer ismételni és ismertetni a mélyfúrással való víznyeréssel kapcsolatos új eredményeket, folytatni kell ezt, de minél szélesebb körre kiterjesztve, azokra is, akik csak valami távolabbi kapcsolatban vannak a kútfúrással.

Egy másik nehézség az, hogy a kivitelező vállalatok az építtetők részéről szakértőkkel nem rendelkező hivatalokkal állanak szemben s ezek igen gyakran szakszerűtlenül avatkoznak be a munkába. A felsőbb rétegek kipróbálásának mellőzésére adnak utasítást s erőltetik a minél nagyobb mélységre való fúrást, legtöbbször a terepszint felett kifolyó víz elérése érdekében, még abban az esetben is, ha a tervező irodák a kisebb mélységben lévő rétegre irányozták elő a kutat. Minden évben számos példa van rá, hogy pl. a 100 m-re irányzott fúrást az építési ellenőr utasítására többszáz méterig lemélyítették s még jó, ha 40—50 liter/perc kifolyó vizet sikerült nyerni, azonban gyakrabban fordult elő olyan eset, hogy 300—400 m-ig való lefúrás után sem kaptak kifolyó vizet, vagy a víz kevés volt s végül vissza kellett húzni a csöveket a felsőbb rétegre s mégis arra képezni ki a kutat. Előfordult az is, hogy azért fúrattak tovább, mivel a vizet vasasnak vagy keménynek találták s végül mégis a felsőbb rétegek egyikére kellett kiképezni a kutat, mivel a mélyebb réteg vizének kémiai tulajdonságai még kedvezőtlenebbek voltak.

Nem fogadták el a jó tanácsot, pedig ismereteink mai állása szerint és adattárunk alapján ilyen esetekben már elég jól meg lehet mondani a várható eredményt.

Több ízben előfordult olyan eset is, hogy az egyik megye Beruházási Igazgatósága visszaküldte a kész költségvetést a tervező irodának, kifogásolva, hogy az iroda kismélységre irányozta elő a kutakat s előírta a tervek átdolgozását az általa kívánt mélységre. Olyan helyen írtak elő pl. 600—700 m-es mélységet, ahol 50—60 m mélységből 200—300 liter/perc mélytükrű s 220—230 m-ről pedig ugyanennyi kifolyó vizet lehet nyerni. A víz olyan célra volt szükséges, ahol a szükséglet csak kisebb része szolgál ivásra, a többi gépek mosására, mosdásra, zuhanyozásra stb. kell s hidroforos vagy víztartályos vízellátó berendezés útján kerül felhasználásra s a kifolyó víz nem jelent különösebb előnyt.

Ezek az esetek ismét azt bizonyítják, hogy feltétlenül szükséges egy olyan országos hatáskörrel rendelkező hivatal, amelynek szakszempontból és országos vízgazdálkodási szempontból hatásköre van ilyen esetekben beavatkozni s meggátolni, hogy a kellő szakértelemmel nem rendelkező építtető szervek milliós károkat okozhassanak a népgazdaságnak. Ezenkívül a szakkörökön túlmenő nyilvánosság előtt, pl. rádió útján kellene ismertetni a fúrott kutak építésével kapcsolatos problémákat, az új célkitűzéseket és az ezekkel elért eredményeket.

Rá akarok még mutatni azokra a körülményekre, amelyek még mindig hátráltatják a jó munkát a mélyfúró vállalatoknál. Bár az utóbbi években több nagyteljesítményű öblítővízszivattyút és motort, valamint kompresszort kaptak, e téren még mindig hiány mutatkozik. Nem sikerült még a régi fúrógarnitúrákat sem új, korszerű berendezésekkel leváltani s egy olyan fúróberendezést piacra hozni, amely széles körben alkalmas lenne vízfúrásokra.

A fúrócső ellátottság 1953-ban már elég jó volt, de még mindig hiány mutatkozik jól képzett és gyakorlott fúrómesterekben. A fúrómester-képzés állandóan folyik, a megyei kútkarbantartó és javító vállalatok alakulása azonban elég nagy munkaerővándorlást okozott a szakmában.

Mik lehetnek a további célkitűzések? A kútfúró iparnak törekedni kell a minőségi munka minél szélesebb körben való alkalmazására, mert ez biztosítja a kútépítés gazdaságosságát és a kutak minél nagyobb élettartamát. A fúrómestereket arra kell nevelni, hogy minden egyes kutat, még kis vízszükséglet esetén is, műszaki szempontból helyesen kell kiképezni s e téren lazaságot nem szabad megengedni!

A kútfúró iparnak a gyakorlati célokon kívül szolgálni kell a tudományos kutatást is. A két célkitűzés feltétlenül összeegyeztethető. A minőségi munka segíti hozzá a tudományos kutatást a pontos adatgyűjtéshez, amelynek nagy fontosságát beszámolómban is igyekeztem érzékeltetni. Ez a két irányban való kutatás teszi lehetővé a vízkészlettel való helyes gazdálkodást és az eddigi eredmények tovább fejlesztését.

IRODALOM

Dr. Schmidt Eligius Róbert: A tájegységek kérdése a hazai mélységi és karsztvízfeltárási lehetőségek szempontjából. Hidrológiai Közlöny 1954. 5—6. sz. 205. old.

Bélteky Lajos: Minőségi követelmények a mélyfúrású kutak építésénél. Vízügyi Közlemények 1953/I. sz., 78. old.

Bélteky Lajos: A kismélységből való víznyerés gazdaságossága és eredményei. Hidrológiai Közlöny 1954. 1—2. sz. 43. old.

Bélteky Lajos: A falusi vízellátás és korszerű fejlesztése. Hidrológiai Közlöny 1953. 5—6. sz. 192. old.

Bélteky Lajos: Beszámoló az 1949—1953-ban készített mélyfúrású kutak adatainak hidrogeológiai tájegységek szerint való feldolgozásáról. Hidrológiai Közlöny 1954. 7—8. sz. 343. old.

Pályázat valamennyi fejtési műveletet teljesen gépesítő gépcsoport tervezésére

A Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma 1955-ben pályázatot szándékozik indítani olyan gépcsoport tervezésére vonatkozólag, amelyik gépesíti a fejtési munkálatokat a szénbányában.

A pályázat célja olyan új műszaki eszközök megteremtése, amelyek biztosítják a széntermelésnek és a fejtésben dolgozó munkások munkatermelékenységének a nagymérvű növekedését valamennyi munkálat teljes gépesítése alapján.

A pályázat műszaki feltételeinek teljesen megfelelő legjobb terveket olyanképpen jutalmazzák, hogy egy darab 50 ezer rubel értékű első díjat, két 30 ezer rubel értékű második díjat és három 20 ezer rubel értékű harmadik díjat állapítanak meg.

Ezenkívül a műszaki szempontból értékes egyéb javaslatok számára buzdító jutalmakat állapítanak meg, mégpedig két 10 ezer rubeles és hét ötezer rubeles buzdító jutalmat.

A pályázatra beküldött terveknek az alábbi műszaki követelményeket kell kielégíteniök: meg kell felelniök egy bizonyos szénmedence települési viszonyainak, alkalmazkodniok kell a bányamezők elővájási és művelési módszereihez, a szerelő és javító munkálatok kivételével a fejtésben végzendő valamennyi munkálatot gépesíteniök kell. *(Ugoly, 1954. 12. sz.)*

Kádár Attila

A szénbányászat dekád-adatszolgáltatásának felhasználása

Dr. RADÓ ANTAL okl. közgazdász

Д-р Радо Антал, экономист:
ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДЕКАДНОЙ СТАТИСТИКИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dr. Dipl. Kfm. *A. Radó:*
Die Verarbeitungsmethoden der Dekadenstatistik des Kohlenbergbaus.

A. Radó, economist:
Utilisation of the decade statistics of the coal-mining.

Le dr. *A. Radó*, économiste:
Utilisation des statistiqes de décade dans l'industrie minière.

A szénbányászat különböző *havi* jelentéseinek szétágazó adathalmaza egész kincsesbánya lehet az elemző számára. A havi jelentések összeállítása azonban elhúzódik. A lezárt időszak után csak 10—15 nap múlva van lehetőség a vizsgálódás megindulására, így a bírálat gyakorlatilag későn hasznosítható.

A *napi* jelentések tartalma nincs országosan egységesítve; terjedelmük különböző. A napijelentések alapján kapott kép feltűnő ingadozásokat mutat, — éspedig folytonos mozgást jelez — így abból összefogóbb áttekintést nehezen nyerhetünk. Az adatok kummulálása, tehát a hónap első napjától folyamatosan összegezett, vagy átlagolt mutatók kidolgozása pedig rengeteg munkát adna. Ezek a főbb okai annak, hogy a *dekád* időszakok szélesebb megfigyelése jelentőségre tett szert.

A szénbányászatban most már több, mint két év óta csaknem változatlanul élő dekád adatszolgáltatás — összevontan — a termelés, munkahelyek, létszám, munkaidő, termelékenység, s mulasztások, tehát a munkamenet megfigyelésére leginkább alkalmas főbb jelenségek terv- és tényszámait tartalmazza. A felvételi lap feltehetően a szakma műszaki és adminisztratív dolgozói között is közismert, ezért ennek forma szerinti bemutatása nem szükséges az elemzés módszertanának tárgyalásához.

A dekádadatfelvétel bevezetése óta számtalan kisebb-nagyobb probléma felmerült már, mind a felvétel módjára, s jelenségek pontosabb elhatárolására, mind pedig különösen a napi, dekád és havi jelentések közötti különbségek tisztázására nézve. Az adatfelvétel módszere — a két éves gyakorlat ellenére — még ma sem tekinthető véglegesen megoldott kérdésnek. A hibák üzemenként változóak, s legtöbbször nem az alkalmazott módszertől függően jelentkeznek, hanem személyi változásokkal, alkalmi félreértésekkel kapcsolatban. Röviden: a hibák nem elvi jelentőségűek. Ezzel szemben a dekád adat-anyag felhasználásának gyakorlata még mindig nem kristályosodott ki, a legtöbb helyen az adatsorokon csak átszaladnak és folyamatos elemzésekkel, sőt az adatok idősor jellegű felvezetésével is csak 1—2 trószt időnként, nekirugaszkodás jellegűen kísérletezik.

A napijelentések egészen részletes anyaga csak a trósztökig jut el. A minisztériumi gyakorlat éppen ezért — napijelentések hiányában — a dekádjelentéseket igen értékesnek találja. Szinte egyedüli, s így nélkülözhetetlen eszköz az operatív intézkedésekhez szükséges előzetes tájékozódás céljaira. Ebből következik: a dekád adatszolgáltatások tartalmának helyessége legalább oly mértékben fontos, mint a havi beszámoló pontosságának ügye.

E téren még szembetűnő hibák:

a) A termelés számbavételénél pl. vitatható a Pécsi Trószt dekádonkénti termelése, ahol még a havi adatszolgáltatásban is a mennyiséget 100 tonnára kerekítik fel: Petőfibánya a termelés származásának részletezésénél csak tervszámokat közöl stb.

b) Néhány trósztnél az egykamrás fejtéseknél a munkahelyek és a munkahelyrészek száma között érthetetlen eltérés van. Az eltérés nem állandó jellegű, feltűnő ingadozás mutatkozik Várpalotán, ahol néha a munkahelyrészek száma közel kétszerese a munkahelyek számának.

c) A leggyakrabban előforduló hiba:

A hóvégi fejtési homlokhossz és a havi redukált homlokhossz között nem magyarázható különbségek vannak. (Pl. Ózdon az októberi I. dekádban az egykamrás fejtés hóvégi homlokhossza 73 fm volt, míg a redukált homlokhossz 137,4 fm.) Általában a munkahelyekre vonatkozó adatok rendszerint lényegesen eltérnek a Műszaki Gazdasági Beszámoló (MGB) havi adataitól.

d) A dekádjelentésekben közölt létszámadatok nem is hasonlítanak a havi beszámoló átlagos létszám adataihoz. (Különösen feltűnő és visszatérő az eltérés Komlónál.)

e) A dekádokban közölt igazolatlan mulasztás gyakran többszöröse a havi jelentések hasonló adatainak. Ez részben visszaigazolásokkal magyarázható. Ezen kívül feltehető, hogy sok mulasztott műszakot tüntetnek el a bányaüzemek egyéb helyen is.

f) A dekádadatokat a trósztök nem vezetik idősoros kartotékon. Valószínűleg ennek volt betudható, hogy a Középdunántúli Trósztnél hosszabb időn keresztül nem vették észre, hogy egyik dekádról a másikra a munkahelyek száma és homlokhossza + — irányban nagyon megváltozott.

g) Egyes trósztök frontfejtési teljesítményét a kiszolgálók műszakjainak mellőzésével számítják.

h) Tervszámokat általában nem közölnek, vagy csak legfeljebb a termelés mellett jelentenek.

i) Komló és Borsod többször nagy késéssel küldi be a kitöltött nyomtatványokat.

j) A mátravidéki és komlói dekádjelentésekben gyakran előforduló számszerű hiba folytán

arra lehet következtetni, hogy a bányák nyers adatait nem vizsgálják felül, így a trösztre összesített kimutatás végül is összefüggéstelen marad.

*

A lényegesebb hibák megemlítésekor viszont elismerés illeti a Nógrádi és Tatabányai Trösztöket, mert ezektől gondosan előkészített számszerű anyagot lehet kapni, rendszeresen kartotékoznak, s főleg mert mindkét helyen vizsgálódó jellegű értékes szöveges jelentések is készülnek.

*

Megállapítható, hogy a felsoroltak egyrésze figyelmetlenségből származik, más részüket azonban feltehetően a tröszti szinten rendelkezésre álló rövid kezelési idő okozza. A legtöbb helyen ugyanis telefonon veszik fel a bányák dekád jelentéseit; az adatok jóságának elbírálására kevés az idő, a minisztérium gyakran sürget, ezért a trösztök a bányák bemondott adatait csak mechanikusan összesítik. Ha az egész medencére így készült dekádjelentések egyes adatai szemetszúróan rosszak, ezért — mivel keresgélésre nincs lehetőség — tehát talán behelyettesítik a „*valószínű*" értéket, s tovább adják, mert a „*határidő*" sürget! (mindegy hogy hogyan, de legalább átestek egy adminisztratív „roham-munkán".)

Növeli a hibalehetőségeket az a kényszerűség is, hogy a trösztöt is telefonon, vagy géptávírón adja tovább adatait.

A dekádjelentésnek akkor van értelme, ha gyors, így sajnos még a „*jobb*" adat érdekében sem lehet kiadósan bővíteni a határidőket. Tapasztalatunk szerint mindezek ellenére lehet valamit javítani, főleg a tartalmi összefüggéseken és lehet csökkenteni a hibák számát. Ennek alapfeltétele mind a trösztöknél, mind a bányaüzemeknél *a dekádjelentések idősoros kartotékolása*. Ilyen kartoték birtokában telefonon történő adatfelvételnél hasonlíthatjuk az új bejelentett értéket az eddigi adatsorokkal és a feltűnő eltéréseket visszakérdezhetjük. Ez történhet oly formában is, hogy a trösztöt a bányaüzem új adatait közvetlenül a telefonbeszélgetéskor nem a gyüjtőtablóra, hanem ceruzával azonnal a bánya kartotékjára bevezeti. Ezen keresztül tehát annyi történhet, hogy a bejelentett adatokat először mind számszerűleg, mind érdemileg elbíráljuk, s csak ha meggyőződtünk azok helyességéről, akkor visszük át a trösztöt összesítő lapjaira. Át kell térnünk országosan erre a munkamódszerre, mert a tapasztalat azt mutatja, hogy a minisztérium statisztikai munkáját is kartotékok állandó alkalmazása megkönnyítette és a hibakeresések meddő munkáját csökkentette.

Mivel a minisztériumi gyakorlat komoly mértékben támaszkodik a dekád beszámolókra, annak alapján észrevételeket tesz, bírál, kezdeményez, sőt intézkedik; nélkülözhetetlenül fontosnak látszik, hogy az eddig ismétlődően előforduló hibákat a minimálisra csökkentsük, mert különben helytelen következtetések születnek, sőt félrevezetés is fennforoghat.

*

Sok vitára adott eddig alkalmat a dekád adatok felhasználásának módja. A jelen cikk másik célja a dekádelemzés vázlatos módszertanának ismertetése — részben tájékoztatás, *részben vitaindítás miatt* — hogy ennek alapján a bányaüzemek vezetői, főleg pedig a trösztszinten elemzők, közel egységes elvek alapján vizsgálódjanak, természetesen főleg a folyó munka eredményeinek, vagy hibáinak előidéző okai kutatása céljából, részben pedig azért, hogy ezen a rendezetlen területen azonos szakmai nyelv, végül az egyes trösztök között bármikor megvalósítható összehasonlítás váljék lehetővé.

Áttérve a dekádjelentések elemzésének módszertanára, nézzük meg ennek először az *elvi vázát*:

Mik lehetnek — a jelenlegi időszakban — a dekádok elemzésének egyenes, vagy közvetett célkitűzései?

1. Rögzíteni a termelést, a minőség, valamint a velük összefüggő főbb jelenségek — mint létszám munkaidő, teljesítmény stb. fejlődésének irányát, mértékét éspedig mind az előző tényszámokhoz, mind a tervhez. (Ez történhet országosan, vagy egy-egy trösztnél a medence összevont adatai alapján.)

2. Bírálni, hogy az előző pont alattiak a kitűzött célnak megfelelően alakulnak-e; az egyes jelenségek mozgása előrelátható volt-e, vagy a reális alapra támaszkodó várható fejlődéssel szembenálló, meglepő javulást, vagy romlást jeleznek. Vizsgálni az ún. „*egyéb*" tevékenység — a vágathajtás, a fenntartás, stb. — mértékét, eredményességét. Milyen visszatartások, átcsoportosítások, vagy túlzások voltak e téren.

3. Az elemzés egyes fejezeteinél (pl. a teljesítmény ismertetésénél) a kérdést önmagában, valamint egymásra hatásában nézzük, de egyidejűleg már keressük a szélesebb összefüggéseket, főleg milyen körülmények idézték elő az állapotot. Ennek során tehát mind tárgyi, esetleg személyi síkon tisztázzuk az okozót.

4. Csakis a teljeskörű, vagy legalább is a többoldalú vizsgálódás vezet célra. Ezek szerint:

a) lehetőleg nem kiragadott példával indokolunk,

b) számbavesszük a javító tényezőket,

c) de nyíltan tárgyaljuk a különféle hátráltató erők hatását is.

Ebből következik, hogy országos elemzésnél az egyes trösztök, vagy tröszti vizsgálódásnál a bányaüzemek fő adatait táblázatos formában elő kell készíteni, így azokból a fenti részletek már rátekintéssel tisztázhatók; mely bányaüzem — milyen mértékig — befolyásolta az összesség kialakulását.

5. Érdemes tisztázni, gyakorlati céllal is, hogy a fejlődés hol volt az átlagfeletti, helyileg hol a legerősebb, ezzel szemben hol volt a leggyengébb. Ez utóbbi érdekében részletesen tisztázni kell, hogy az átlagosan mutatkozó jelenséggel szemben mely területen alakult ki teljesen ellentétes irányzat. (Pl. kilenc bányaüzemnél növekedett a betegség címen mulasztott műszakok száma és aránya, ezzel szemben egy üzemnél feltűnően csökkent.)

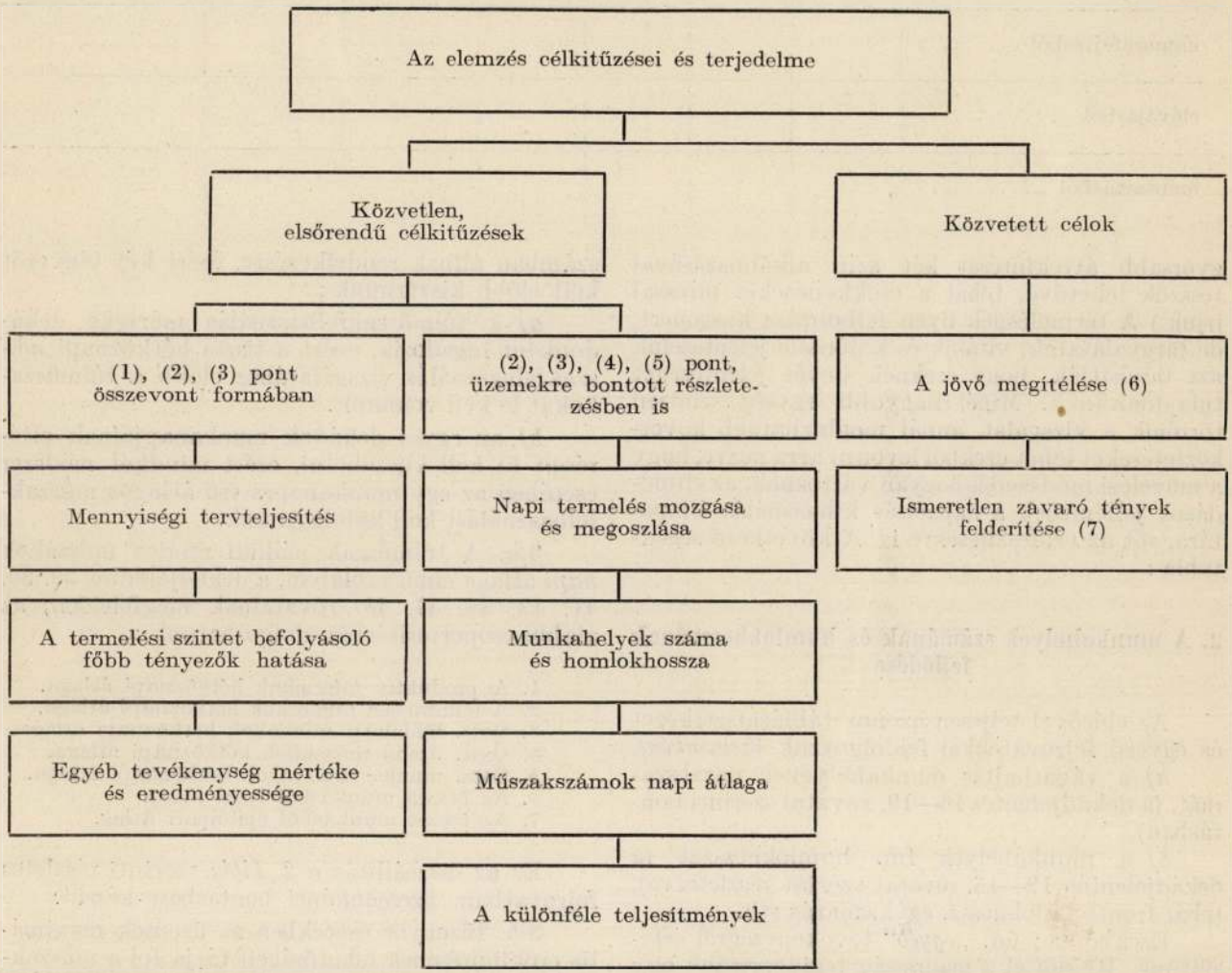
6. A boncolgatás közvetlen célja: meghatározni mi várható a következő napokban, főleg a tárgyi dekádidőszakban. Esetleg annak megítélése, mivel számolhatnak a következő hónapban. (Ennél messzebb dekádjelentés írásánál — nem mehetünk — mert a „több' már jóslás lenne!)

7. A dekádelemzésnek *gyakorlati értéke akkor lesz, ha a napi nagy gondokhoz igazodik, először ezekre igyekezzék magyarázatot nyujtani.* Az ismert nehézségek vizsgálata után keressük a talán pillanatnyilag nem előtérben lévő gazdasági jelenség állását. Végül törekedhetünk felderítés jellegűen kisebb hatású befolyásoló tényezők felkutatására. (Fokozott óvatossággal, nehogy a „felfedezés láza" téves következtetésekre vezessen.)

*

A fenti 1—7 pont alatt ismertetett elméleti váz sematikusan ábrázolva, a következőképpen néz ki:

1. táblázat



Ezek alapján már elvileg tisztázottnak tekinthetők a főbb szempontok. Nem szabad azonban szem elől téveszteni, az előzőek alapján leszűrhető összefoglaló következtetést:

a dekádjelentés célja az üzemi és trószti élet jelenségei és ezek mozgásának összefoglaló világos ismertetése. Az elvek, a *módszerek és a terjedelem rögzítése ellenére tehát a helyes elemzés mindig változatos lesz,* vagyis elengedhetetlen követelmény, hogy a tartalom, a jelentés formája és a feltálalás módszerei az élethez simuljanak.

A vizsgálódás gyakorlati menete a következőképpen indul:

az adatokkal megtöltött trószti, vagy országos összesített dekádjelentés szöveges értelmezéséhez először segédtáblákat kell készítenünk. Ezek célja a legfontosabb mutatók összesített adatának felbontása, (trösztökre, üzemekre), valamint ugyanezek fejlődésének mérése. Amennyiben pl. a szeptemberi II. dekádot kívánjuk megvilágítani, akkor a segédtáblák szerkezete a következő lehet:

1. A napi termelés tonnában

A *2. táblázat* 5. és 6. rovataiban jelentkező különbségek kétoldalú bírálatra adnak lehetőséget Egyrészről az össztermelés növekedésének, vagy csökkenésének üzemi bontását, tehát üzemi, illetve földrajzi, helyenkénti tagolását nyújtja, másrészről a művelési mód változásait jelzi. (A + — értékek

2. táblázat

	A trösztre						„A" üzemnél, stb.
	a VIII-i		a IX-i		a IX. II. d. fejlődése		A fejrovat ugyanaz
	I. d.	II. d.	I. d.	II. d.	VIII. I-hez + —	VIII. II-höz + —	
	tonnában						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
A termelés napi átlaga							
Ebből: frontfejtésből							
kamarafejtésből							
elővájásból							
fenntartásból							

gyorsabb áttekintését két szín alkalmazásával tesszük lehetővé, tehát a csökkenéseket pirossal írjuk.) A termelésnek ilyen felbontása közismert, de tárgyalásaink, vitáink és különféle jelentéseink azt tanúsítják, hogy ezeknek kevés jelentőséget tulajdonítanak. Minél nagyobb egység szintjén történik a vizsgálat, annál megbízhatóbb következtetéseket lehet ezekből levonni arra nézve, hogy a művelési módszerek hogyan változnak, az eltolódások jellemzőek a kapacitás kihasználás állapotára, sőt az erőfeszítésekre is. A következő segédtábla :

2. A munkahelyek számának és homlokhosszának fejlődése

Az előzővel teljesen azonos táblázatszerkezet és egyező fejrovatokkal feldolgozzuk *üzemenként*,

a) a vágathajtás munkahelyének darabszámát, (a dekádjelentés 16—19, rovatai szerinti bontásban),

b) a munkahelyek fm. homlokhosszát (a dekádjelentés 12—15. rovatai szerint részletezve), tehát fronthomlokhossz, egykamarás stb.

Ezekből az ún. „*egyéb*" tevékenységről értesültünk. Itt dől el a manapság legidőszerűbb ok : van-e munkahely ? Hol és milyen mértékben folyik elővájás, mi várható tehát a közeljövőben ?

3. A teljesített munkaidő megoszlásának, arányainak keresése

A műszakszámok és főleg a műszak arányok kutatása — a munkaigényesség következtében világos bírálatot nyújthat a vezetés és szervezés napi munkájának helyességére. E téren két irányba kell indulnunk, mert kereshetjük tisztán a hétköznapok munkaidőfelhasználását, vagy nézhetjük a túlműszakokkal kevert adatok alapján az összes munkaidő arányszámait.

A műszakszámok feldolgozása tehát többirányú előmunkálatot kíván. Az adatok abszolút számban állnak rendelkezésre, ezért két tényezőt kell előbb kiszűrnünk ;

a) a túlműszakfelhasználás mértéke dekádonként ingadozik, ezért a tiszta hétköznapi műszakfelhasználás vizsgálatához előbb a túlműszakokat le kell vonnunk.

b) az egyes dekádok munkanapjainak eltéréseit ki kell küszöbölni, ezért mindkét módszer esetében az egy munkanapra eső átlagos műszakfelhasználást kell kidolgoznunk.

3/*a*. A túlműszak nélküli rendes műszakok *napi* átlaga című táblában, a dekádjelentés 38, 39, 41, 43, 46, 47, 48. rovatainak megfelelően, az alábbi csoportosításban dolgozhatunk :

1. A produktív műszakok hétköznapi átlaga.
2. A fenntartási műszakok hétköznapi átlaga.
3. Össz. földalatti műszakok hétköznapi átlaga.
4. Össz. üzemi műszakok hétköznapi átlaga.
5. Össz. munkás műszakok hétköznapi átlaga.
6. Az összes munkásból ipari átlag.
7. Az összes munkásból építőipari átlag.

Ez az összeállítás a *2. tábla* szerinti részletes fejrovatban, üzemenkénti bontásban készül.

3/*b*. Bizonyos esetekben az üzemek maximális erőkifejtésének lehetőségeit tárja fel a műszakszámok olyan, — mesterkélt — napi átlagolása, amikor a vasárnapi (és egyéb) pótműszakokkal növelt teljes munkaidőt osztjuk a dekád törvényes munkanapjaival. Ezáltal *fiktív* számokat kapunk, amelyek lényeges mértékben ingadoznak, attól függően, hogy a vizsgált periódusban sok, vagy kevés vasárnapi pótműszak volt. Hosszabb idősor képzésénél használható ez a módszer, de természetesen a 3/*a* alatti napi átlagos műszakszámok egymásmelletti *párhuzamos* szemlélete útján.

Adatfelvételi lapunk 30—48-as rovatai széles bontási lehetőségeket nyújtanak ; ma még gyakorlatilag szükséges a teljes részletezés.

A minisztérium gyakorlat — a 3/*b* pontnak megfelelő napi átlagolás alkalmazásával a *2. tábla* formájának igénybevételével készíti el a munkaidő felbontását trösztökre. Ugyanez a gyakorlat

lenne kívánatos a tröszti elemzőkre nézve is, természetesen azzal a fenntartással, hogy emellett párhuzamosan a tiszta hétköznapi műszakok napi átlagait és fejlődését kimunkálják, összehasonlítják.

4. Ugyanilyen szerkezetű táblán kutatjuk a különféle teljesítményeket. Dekád nyomtatványunk 58—64 sz. szerinti részletes bontásban, tehát elővájási, frontfejtési stb. teljesítményadatokat trösztönként.

Az 1—4 pont alatt ismertetett segédtáblák kidolgozása egy trösztre, illetve annak 8—12 bányaüzemére komoly munkát jelent, amelyet két fő egy műszak alatt tud megoldani. Igen hasznos azonban ezek elkészítése. A feldolgozásnak két gyakorlati célja van. Egyrészről a dekádelemzések alapjául szolgálnak. Másrészről az ismertetett táblák anyagát a főmérnök és a termelésvezető szinte tételesen átnézik. Megállapításaik a termelési diszpécserhez, illetve ahhoz az irányító személyhez kerülnek, akik a termelés napi körülményeinek rapportszerű megbeszélésénél ezeket segédeszközül használják. Az üzemvezetőkkel folytatott mindennapi tárgyalás ezzel számszerű alátámasztást kap, megszűnik a beszélgetés „*globális*" jellege. A minisztérium naponkénti reggeli számonkérése is pl. ilyen összeállításokra támaszkodik, így sokkal hatásosabb, meghökkentő tisztánlátást mutat, eredményesebb és igazabb, mint a „*hangerő*".

*

Az említett táblázatok alapján kimunkálható az, hogy az egyes üzemek a vizsgált dekádban minőségileg milyen rangsort értek el. Az ismertetett nagy táblázatokból erre a célra célszerű összevont ún. *kiértékelő lapocskákat* készíteni. Az egyes tábláknak 5-ös, 6-os, illetve 11—12-es rovataiban kimutatott emelkedéseket, vagy csökkenéseket vezetjük ide át. Pl. az alábbi formában :

3. táblázat

Kiemelt mutatószámok változása a bázis időszakhoz

	A bányaüzemeknél		B bányaüzemeknél		C bányaüzemeknél		D bányaüzemeknél		Tröszt összesen	
	emelkedés	csökkenés	emelkedés	csökkenés	emelkedés	csökkenés	emelkedés	csökkenés	emelkedés	csökkenés
Össz. napi *t*	20	—	25	—	—	22	—	155	—	132
Ebből:										
elővájás *t*	6	—	—	8	4	—	—	27	—	25
frontból *t*	37	—	10	—	—	17	—	104	—	74
kamarafejtés *t*	—	23	23	—	—	9	—	24	—	33
Munkahelyek száma:										
Szénelővájás, db	2	—	—	2	1	—	—	6	—	5
Meddő elővájás, db	1	—	2	—	2	—	5	—	10	—
Stb., stb.										

Ha a trösthöz kevésszámú üzem tartozik, akkor a kigyüjtésnek az előbbi *3. táblázat* módszere használható. Amennyiben a trösthöz 10, vagy ennél több üzem tartozik, akkor fordított formájú kimunkálás alkalmazható, tehát pl. a táblázat fejrovatában az üzemek helyére az egyes jelenségek kerülhetnek. (Közbevetőleg, mint érdekességet megemlítem, hogy egyes elemzők a függőleges bontást, más elemzők a vízszintes tagoltságot részesítik előnyben. *Országonként* és iparáganként is eltérő ez a felfogás.

*

Ha egy tröszt és üzemei egy dekádra vonatkozó adatait az előzőkben ismertetett mintegy 30—40 jelenségre így részletesen felbontva kimunkáljuk és azok alapján a mutatkozó emelkedéseket és csökkenéseket a kiértékelő lapocskákon összeállítjuk, akkor az elemző egyik irányban már befejezte munkáját. A termelési vezető részére elengedő részletesebb szöveg nélkül is az ilyen kitöltött táblázatoknak dekádonkénti kézreadása. A tröszt egyéb osztályai részére azonban nem erre van szükség, hanem a tröszt egészére, valamint a jó vagy rossz üzemekre tagolt *szöveges* tájékoztató jelentés adhat támpontot a vezetéshez.

Milyen legyen a szöveges jelentés, s abban milyen adatok feltárására van szükség?

Kétéves kialakult gyakorlatunk szerint előnyös, ha a jelentés terjedelme, szöveges része nem több 4—5 gépelt oldalnál, amelyhez legfeljebb 3—4 kisméretű mellékletet adunk. Ez tehát csak értelemszerű kivonata az előzők szerint feldolgozott anyagnak. A beszámoló egyes fejezeteinek vázlatos tartalma :

Az I. Termelés fejezetében először megállapítjuk a dekád időszak termelési, terv- és tényszámát és a globális tervteljesítés %-os mértékét. Ezt követően kiemeljük a vasárnapi, vagy különleges nagytermelési nap eredményét. A különbségek alapján meghatározzuk a hétköznap termelt abszolút mennyiségét és annak napi átlagát. A munkanapi átlag termelést egyéb dekádokhoz hasonlítjuk. Pl. így :

4. táblázat

	júliusi	augusztusi	szeptemberi
	napi termelés tonnában		
I. dekádban	6400	6500	6600
II. dekádban	6450	6700	6350
III. dekádban	6700	6800	6780
Havi átlag ..	6500	6650	—

Ugyanezeket az adatokat bemutatjuk index sorban éspedig kétoldalú vizsgálatra ; egyrészről bázisnak vesszük a júliusi adatokat, másrészről bázisnak vesszük mindhárom hónap első dekádját. Az indextáblácskák alapján pontosan láthatjuk az egyes dekádok között, valamint az egyes hónapok közötti hullámzást.

Ehhez a jelentéshez kapcsolandó a termelés üzemenkénti bontása, vagy a *2.* vagy *3. táblázat* szerint. Ebből érzékelhető, hogy a tröszt szinten mutatkozó növekedés, vagy csökkenés mely üzemnél, milyen formában jelentkezik. A szöveg kivonatosan is ismerteti ezeket pl. az alábbi módon :

(Ez az összeállítás már a tervezés jóságára is utalhat.)

5. táblázat

	Jó üzemek		Gyenge üzemek	
	termelés növekedése napi t	tervteljesítés %-a	termelés növekedése vagy csökkenése	tervteljesítés %-a
„A" üzem	38	102	+ 8	99,6
„B" üzem	29	101,2	+ 25	98,5
„C" üzem	24	100,8	— 48	96,2
„D" üzem	20	100,3	— 65	94,3
„E" üzem	—	—	— 120	90,0
„F" üzem	—	—	— 180	85,0

Az egyes üzemek tényleges napi termelése dekádról dekádra ingadozik ; legfeljebb az üzemek egyharmadánál aránylag kiegyensúlyozott a napi termelés.

Ha nem is minden dekádban, de legalább havonta egyszer célszerű az üzemek egyes dekádjaiban elért tényleges hétköznapi termelését fejlődési viszonyszám-sorban kimutatni. Igy az alábbi jellegű táblázatot kapjuk :

6. táblázat

A kiegyensúlyozottabb üzemek termelésének fejlődése

	Június havi	Július			Augusztus			Szeptember		
		I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
		dekád								
„A" üzem	100	96	99	103	97	100	104	99	101	102
„B" üzem	100	98	101	104	96	102	103	98	99	101
„C" üzem	100	97	89	105	99	101	105	101	102	104

Visszaesést mutató üzemek termelésének viszonyszámsora

	Június havi	Július			Augusztus			Szeptember		
		I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
		dekád								
„D" üzem	100	99	100	101	97	99	96	95	94	94
„E" üzem	100	96	98	99	96	97	98	92	90	91
„F" üzem	100	95	97	101	92	93	95	87	85	87

A fenti tábla adatai típusnak tekinthető üzemeink tényleges helyzetét ismertetik

Az egyes üzemek termelésének tartós irányzata, ezzel kapcsolatban főleg a változások mozgató rugóinak feltárása tulajdonképpen a legfőbb célkitűzése a dekádjelentésnek.

*

Időnként indokolt a művelési mód szerinti eltolódások számbavétele. E célból először a tröszt szinten összesített képet kell ismertetni. Ez kivehető a dekád összesítésből pl. a következő formában :

7. táblázat

	Tonna		Terv-teljesítés
	terv	tény	%-a
Frontfejtésből	3000	2900	96,7%
Egy kamrás fejt.	1450	1320	91,0%
Több kamrás fejt.	450	420	93,3%
Elővájásból	1850	1900	102,7%
Fenntartásból	—	240	—
Összesen	6750 t	6780 t	100,4%

Mivel a fenntartási szenet nem tervezzük, helyesebb, ha a tervteljesítés mérése enélkül történik, tehát nem 100,4%-ról, hanem 97,4%-ról beszélünk.

Ennek bontását ismereti a jelentéshez mellékelendő, korábban bemutatott 1. pont szerinti táblázat anyaga.

*

A minőségi tervteljesítés megfigyelése érdekében egyes trösztöknél — legalább kalkulatív módon — számba kell venni a termelés cikkenkénti megoszlását, a féltermékek arányát, stb.

*

Az elemző jelentés termelési fejezetének ilyen részletes ismertetése elvi és módszertani szempontból ismerteti az alkalmazandó rendszert, jellemzi a beszámoló tartalmát. A többi fejezetekre nézve ezért nem szükséges itt a formai és tételes bemutatás, elegendő a vizsgálandó szempontok felsorolása.

A II. fejezetben a *redukált homlokhossz* terv és tényszámát lehet bemutatni, majd ezt követően a különféle homlokhossz fejlődésének viszonyszámait kell tárgyalni tröszti szinten és a *3. táblázat* szerinti üzemenkénti felbontásban, a homlokhossz növekedés, vagy csökkenés *fm* adatait.

A munkahely-változás bemutatása mellett célszerű időnként kimunkálni az egy fm redukált homlokhosszból kitermelt napi szénmennyiség alapján a termelékenységi mutatószámokat, éspedig üzemi bontásban. Az így kapott termelékenységi mutató felhasználásánál természetesen a bírálat előtt figyelembe kell venni a telepek változását, a telepek vastagságának, esetleg dőlésszögének eltolódásait.

Az eddigi dekádjelentések egyik leggyöngébb pontja volt a munkahelyi adatszolgáltatás. Szemmel láthatóan ezek a számszerű jelentések nem a tényleges helyzetet ismertették sok esetben, hanem pillanatnyi becslések, egyéni vélemények vetületeit adták. A redukált homlokhossz és a dekád végén kimutatott homlokhossz között is gyakran olyan nagy eltérések voltak, amelyek mögött nem tudtuk fellelni az egyes munkahelyek megszűnését, vagy bekapcsolódását.

A III. fejezet a munkások *állományi létszámát*, a létszámterv teljesítését ismerteti. A szöveges jelentésben elsősorban ennek globális változását kell bemutatni, esetleg üzemenként akkor, ha tényleges lemorzsolódás volt, vagy a tervhez viszonyítva nagyobb hiány állapítható meg.

A dekádjelentés az állományi létszámot produktív, egyéb földalatti stb. részletekben is kimutatja. Ez a bontás egymagában ma még alig használható, mert a létszámnyilvántartások bizonytalanok, a telepített műszakszám adatokkal ellentétesek. Sok üzem, sőt tröszt nem is tölti ki az idevonatkozó tervadatokat, részben azért, mert az állományi létszám ilyen felbontása gyakorlatilag a nyilvántartásokon belül még nem valósult meg. Lényeges mulasztás ez a magyar szénbányászatban ; hátráltatja a szakszerű létszámtervezés kifejlődését is. A szovjet szénbányászat létszámnyilvántartása, pl. az általunk ismert állománycsoportokon kívül, az egész munkáslétszámot még külön két nagy csoportra bontja, attól függően, hogy az egyes dolgozók munkája a termelés mennyiségével arányosan változik-e, vagy attól függetlenül fix létszámnak tekinthető.

A tröszt elemzők feladata e téren tehát igen sokoldalú : keresniök kell a létszámterv telepítés szerinti bontását, meg kell kívánniok a létszámarányok százalékos adatainak megtervezését, abból a célból, hogy ezek eltolódásait, illetve a létszámarányoknál kimutatható tervszerűséget vizsgálhatják.

IV. *A teljesített munkaidő* dekádadatai aránylag az adatszolgáltatás legértékesebb részét képezik. Ennek vizsgálatánál is elsősorban a fejtés, elővájás, produktív, földalatti, stb. főbb csoportokra nézve a terv- és tényszámok egymáshoz való viszonyát mutatjuk be. Ez abszolút számokban történik.

Ezt követően értékeljük külön a tiszta hétköznapi műszakok és külön a túlműszakokkal növelt összes műszakok *napi átlagának* változását a bázis időszakhoz. A hétköznapi műszakok tényszámainak fejlődését (és annak kihatásait) a fejtés egyes módjaira, a fenntartásra, az egyéb földalatti, stb. műszakcsoportokra, bontva külön-külön ismertetjük. Ezzel összefüggésben tárgyaljuk a fejtés és elővájás, a frontfejtés és front kiszolgálás, a front és a kamrafejtések, a produktív és inproduktív, a földalatti és a külszíni műszakok egymás közötti százalékos arányát. Eddig ennek dekádonkénti vizsgálata teljesen hiányzott, pedig több minisztertanácsi határozat és miniszteri utasítás erre a leghatározottabb formában utasítja a szénbányászat vezetőségét.

Mindaddig, míg a széntermelés nálunk ilyen mértékben munkaigényes lesz, addig a műszakszámokon keresztül kell jól-rosszul megítélni a változásokat. Ez ismételten felveti a műszakjegyzés jóságát. E téren szinte napról napra kapunk bírálatokat és tárgyilagos észrevételeket.

A munkaidőfelhasználás adataiból azonban csak akkor szabad levonni döntő méretű következtetéseket, ha annak tartalmi jóságában megbízunk. Ezek az összefüggések is megkövetelik tehát, hogy a tröszti és bányaüzemi adminisztráció kínos gonddal ügyeljen a műszakjegyzés pontosságára, meszszemenően szorítsa meg a bejegyzések megváltoztatásainak lehetőségeit, mert csak így jutunk el a dekád- és havi műszakadatok egyezőségéhez. Mellékesen hibaként megemlíthető még, hogy a tröszt-szinten jelentkező különféle, úgynevezett szétosztott műszakok, egyes trösztök dekádjelentéseibe nincsenek beépítve ; ezek következtében a dekádteljesítmény adatok nem hasonlíthatók a haviakhoz.

V. A *túlműszakok* dekádadatainak ismertetése a műszakszámok keretében történő taglaláson kívül különállóan is szükséges. Először abszolút számokban adjuk a terv és tényadatot, részben azzal a céllal, hogy a minisztertanácsi, a SZOT, stb. keretekből származó túlműszak tervadatokkal történő hasonlítás megvalósítható legyen. Ezt követően beszámolunk az egy napra eső túlmű-

szakról, majd kidolgozzuk az egy főre eső havi túlműszak mennyiségét. Ez utóbbi mutatókat idősorba állítva érzékeltetjük a változásokat. Az eddigi gyakorlat csak %-os értelemben mutatta a túlműszakfelhasználást. Ez a globális adat nem nyújtott betekintést a felhasználás helyi megoszlására, így tartósan eltakartuk azt a hibát, hogy egyrészről a túlműszak felhasználásnak csaknem $^5/_6$-od része vasárnap merül fel, másrészről aránytalanul kevés esik a produktív munkahelyre, sőt még az egész túlműszak-igény alapját képező fenntartás is több helyen aránylag kevesebb túlműszakot kap, mint az egyéb földalatti, vagy külszíni létszám.

A túlműszak gazdálkodás a munkaügyi osztályok hatáskörébe tartozik, bár annak telepítését az üzemvezetők, vagy a tröszti termelési osztály irányítja. E téren a tervosztály ellenőrző szerepét gyakorolhatja, s a felhasználás célszerűségéről a dekádjelentésen keresztül nyújthat tájékoztatást a tröszt igazgatója és egyéb osztályvezetői, stb. részére.

VI. A szöveges jelentés a hétféle *teljesítményadatot*, tehát az elővájási, frontfejtési, kamarafejtési, összes fejtési, produktív, földalatti és összüzemi teljesítmények terv- és tényszámát és a tervteljesítés %-át először számszerűen bemutatja. Ezek közül a kiemelt főbb teljesítményekre nézve a 3. *tábla* szerint, üzemekre tételesen felbontott kimutatások alapján ki kell mutatni, hogy a teljesítménynövekedés, vagy csökkenés nagyobb ingadozásai mely bányaüzemeknél (főleg minek következtében) állt elő.

A teljesítménymozgás indokolásánál számszerűleg tisztázandó : vajjon az elővájás és fejtés műszakarányának változása hogyan hatott a produktív teljesítményre, a produktív teljesítmény változása mennyiben módosította az összteljesítményt, végül a produktív teljesítmény változása mennyiben módosította a napi termelés tonna szintjét.

A teljesítmények ilyen feldolgozása után, a terv- és a termelési osztály együttes véleménye alapján kiemelendő és a jelentés szövegében dokumentációszerűen lefektetendők a termelékenység változásának üzemi, műszaki, gazdasági, vagy munkaügyi vonatkozású okai.

VII. A dekádnyilvántartások számszerűleg kimutatják a betegség, szabadság, stb. címen megtervezett, illetve ténylegesen felmerülő távollévők műszakadatait és ennek tervszerűségét. Célszerű egyrészről a túllépések méretét bírálni, másrészről a napi átlagra átszámított mulasztások idősorát taglalni, végezetül kívánatos a teljesíthető műszakokhoz vetített %-os arányokat kimunkálni.

Bizonyos esetekben ezeken az adatokon keresztül a munkafegyelem jóságára, vagy hibáira szoktak következtetni. Távlati viszonylatban tényleg jelzik ezek az adatok a dolgozók magatartásának bizonyos átlagos változását. Ezt azonban csak egyes évek összevont adatainak hasonlítása során lehet mérlegelni. Havi adatok, vagy a dekádidőszakok már sokkal nagyobb hullámzást mutatnak, mind a betegség, mind a szabadság, mind pedig a különböző távollétek tekintetében, főleg alkalmi okok felmerülése miatt. A dekádjelentés tehát helyesen akkor jár el, ha ilyen irányú elemzéseinél legalább példaképpen kitér arra, hogy egyes ünnepek utáni napon, vagy egyéb alkalmakat követő 1—2 napon keresztül milyen jellegű mulasztások, milyen létszámot érintettek.

Figyelemmel arra, hogy ezek az adatok most már tartósabban romlást jeleznek és nagyságrendjük hátrányosan hozzájárul az esetleges létszámhiány, vagy minőséghiány következményeinek növeléséhez, ezért célszerű a kiugró mulasztási jelenségek üzemi szinten történő bírálata is.

*

A jelentés végén mintegy összegyüjtjük az észrevételeket, s a jelentősebbeket kidomborítjuk, lehetőleg csoportosítva, pl. ilyen formában :

A. *a)* globálisan felsoroljuk milyen tényezők javították az egész medence termelését, s ennek mértékének meghatározása tonnában ;

b) milyen okok hátráltatták a tröszt eredményességét ; az összes indokolt romlás tonnában mennyit tett ki ;

c) melyek voltak az indokolatlan, ill. elhárítható hibák és mire becsülhető ezek kihatása tonnában.

B. Ismertethetjük gazdasági jelenségenként az események legfőbb adatait, tehát pl. hol volt a műszakkihasználás helytelen, mely üzemnél romlott beteges mértékben a teljesítmény, stb. Vagy másik megoldásként sorra vehetjük a hibás üzemeket és röviden rámutathatunk üzemenként az elmaradt termelés megállapítható okaira.

A jelentés zárófejezete intézkedési tervszerű javaslatokat, ilyen jellegű előterjesztéseket tartalmaz. A kifogásolt üzemeknél — szervezéssel, műszak átcsoportosítással, anyaggal-emberrel-géppel stb. —, milyen rendelkezéseket kívánunk alkalmazni.

*

Az irányító vezetőket naponta 20—30 féle kisebb-nagyobb jelentőségű információ, benyomás, napi probléma éri ; ezek üzemenként és naponként változó előjelűek. Egyenlegüket csak kisebb részben jelzi a napi vagón változása. Nincs olyan vezető, aki képes lenne minden mozgás kihatását maradék nélkül megemészteni és felkumulálva a végeredményeket, naprakészen ismerni. Ezt pótolhatja részben a dekádok összevont vizsgálata.

A dekádelemzés tehát ne legyen öncélú, ne a fióknak s nem egy-két személy támogatására készüljön. *A jól elkészített világos és határozott beszámoló igen értékes, főleg ha a szöveges értékelést szélesebb körben közreadjuk — a vezetés összhangja megteremtésének egyik eszköze lehet.*

Végezetül felvetem a dekádadatfelvétel *korszerűsítésének* kérdését. Az 1955. évre kétirányú átdolgozás is kívánatos ; egyrészről bővíteni, másrészről szűkíteni javasolom. Nem lenne-e időszerű pl. befelé haladó frontfejtések különválasztása, a vágathajtások *fm* hosszának dekádonkénti mérése, a hétköznapi műszakok tiszta nyil-

vántartása? stb. Ugyanakkor nagyobb terjedelemcsökkentés is keresztülvezethető lenne.

Sok tervadat, a létszám és műszakszám egyes csoportjai elhagyhatók lennének. Szigorúbb felfogás mellett minden fejezet két-három sorral kevesebbre, így a teljes adatfelvétel a mai 70 sor helyett 50 tétel alá lenne mérsékelhető.

*

A centralizált vezetés egyik hasznos eszköze ez a jelentés immár több mint két éve. Módszereink kiforrottak. A teljes nyilvánosságrahozatal nem utolsósorban a vita alá bocsátást célozza. Ezen az úton, a hozzászólások friss szempontjain keresztülszűrve, szeretnénk ezt az igen értékes és sokoldalúan használt anyagot még többek számára fokozottan gyakorlati eszközzé javítani.

A Bányászati Kutató Intézet közleménye

A rétegnyomásmérés és a nyert adatok felhasználásának néhány kérdése

SZILAS A. PÁL okl. bányamérnök, egyetemi docens

Силаш А. Пал, горный инженер, доцент:
ИЗМЕРЕНИЕ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ И НЕКОТОРОЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ.

Dipl. Berging. *A. P. Szilas*, Docent an der Universität:
Gebirgsdruckmessung und einige Fragen der Anwendung der gewonnenen Daten.

A. P. Szilas, mining. eng.:
Measurement of rock-pressure and some questions about the utilisation of datas.

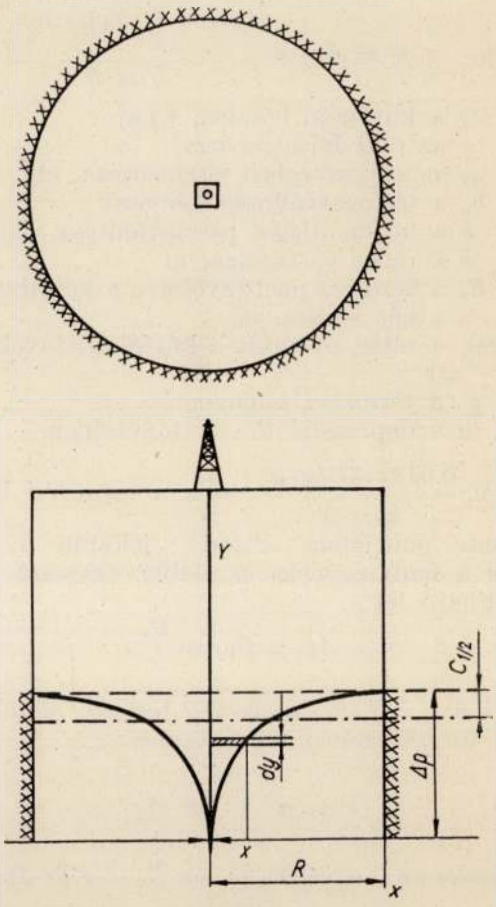
A. P. Szilas, ing. des mines, docent à l'université:
La mesure de la pression des terrains et quelques problèmes sur l'utilisation des données y relatives.

Az olajtermelés gazdaságosságának fokozása érdekében szükséges, hogy a termelési szakembereknek minél megbízhatóbb, hűbb képük legyen a termelés alatt a tárolókőzetben lejátszódó folyamatokról. Ezeket a folyamatokat számos, az idő függvényében változó paraméter jellemez, amelyeknek pontos meghatározása és értelmezése éppen ezért a korszerű olajtermelés alapfeladata. A változó rezervoár-paraméterek közül egyike a leggyakrabban használtaknak a telep nyomása, más néven rétegnyomás.

A rétegnyomás mérésének és a nyert adatok felhasználásának fontosságát hazai szakembereink már régen felismerték, s a dunántúli olajmezők feltárásának kezdete óta végeztek felszín alatti nyomásméréseket — Az utóbbi évek szakkutatásai és a hazai olajmezők mérési szempontból kedvezőtlen adottságai azonban indokolttá teszik, hogy eddigi nézeteinket, illetőleg hazai gyakorlatunkat néhány részletkérdésben revizió alá vegyük. Az alábbiakban ezekkel a problémákkal foglalkozom.

I. A dinamikus rétegnyomások értelmezése

Az ismert terminológia értelmében egy olajmező valamely pontja sztatikus rétegnyomásának azt a nyomást nevezzük, amely akkor állna be, ha a mező összes kútját hosszabb időre lezárnók. — Egy-egy kút lezárása után ugyanazon kútban mért rétegnyomás a sztatikus értéknél kisebb, a többi kutak által létrehozott depresszió miatt. A gyakorlatban, kivételes esetektől eltekintve, csak az utóbbi rétegnyomást mérik, s megkülön-



1. ábra.

böztetésül dinamikus rétegnyomásnak nevezik. A későbbiekben az egyszerűség kedvéért dinamikus rétegnyomás helyett csak rétegnyomásról beszélek.

Az általános gyakorlat szerint egy kútra, illetőleg kútkörzetre jellemző rétegnyomást úgy határozzák meg, hogy a kutat lezárják s a kúttalpon bizonyos idő után állandósuló nyomást

megmérik. Az így kapott nyomásértéket többféle számítás céljára használják fel:

a) A kutak termelékenységi görbéinek meghatározásánál a $Q = K\,(p_r - p_t)^n$ képlet értelmében ismerni kell a kút termelési körzetének határán uralkodó nyomást.

b) Ha a mező olaj-, gázkincsét határozzuk meg, vagy a kitermelő erők hatékonyságát anyagmérleg-egyenletek segítségével akarjuk kiszámítani, akkor a rétegben uralkodó átlagos nyomásra van szükségünk.

Termelő kút lezárása után mért rétegnyomás a fenti kívánalmakat különböző pontossággal elégíti ki. — Tételezzük fel, hogy a kútba irányuló folyadékáramlás egyfázisú, továbbá azt, hogy köralapterületű, azonos vastagságú, homogén fizikai tulajdonságú, kerületén zárt, porózus kőzetből termeljük az olajat, s a termelő kút megnyitása áramlási szempontból tökéletes (*1. ábra*). Termelés közben a kút termelési körzetében a kúttól R_x távolságban uralkodó rétegnyomás az ismert *Dupuit*-féle összefüggésből kiszámítható:

$$p_{R_x} - p_t = \Delta p_x = \frac{0{,}0184 \cdot Q \cdot b_0\, \mu \cdot \ln \dfrac{R_x}{r}}{k \cdot \gamma \cdot h}$$

ahol Q a kút napi hozama, t/nap
γ az olaj fajsúlya, t/m³
μ az olaj rétegbeli viszkozitása, cP
b_0 a térfogatváltozási tényező
k a kőzet átlagos permeabilitása, darcy
h a réteg vastagsága, m
R_x a kérdéses pont távolsága a kúttalptól, m
r a kút sugara, m
p_{R_x} a réteg nyomása a kúttól R_x távolságra, att
p_t a termelési talpnyomás, att
p a depresszió $R_x - r$ távolságon.

A $\dfrac{0{,}0184 \cdot Q \cdot b_0 \cdot \mu}{k \cdot \gamma \cdot h}$ érték a termelési körzet bármely pontjában állandó, jelöljük C_1-el, s akkor a fenti egyenlet az alábbi egyszerű alakban írható fel:

$$\Delta p_x = C_1 \cdot \ln \frac{R_x}{r} \qquad (1)$$

A $\Delta p_x = f(R_x)$ görbe Δp tengely körüli negatív forgástestének köbtartalma:

$$V = \pi \int_{y=0}^{y=\Delta p} x^2 \cdot \mathrm{d}y$$

$\mathrm{d}y$ értéke az 1. egyenletből, ha $R_x = x$ és $\Delta p_x = y$

$$\mathrm{d}y = C_1 \frac{\mathrm{d}x}{x}$$

Tehát

$$V = \pi \int_{x=r\approx 0}^{x=R} x^2 \cdot C_1 \frac{\mathrm{d}x}{x} = C_1 \cdot \pi \int_{x=0}^{x=R} x \cdot \mathrm{d}x =$$

$$= C_1 \cdot \pi \left[\frac{R^2}{2} - 0 \right] = \frac{C_1\, \pi\, R^2}{2}$$

A negatív forgástest átlagos vastagsága:

$$m = \frac{\dfrac{C_1 \cdot R^2 \cdot \pi}{2}}{R^2 \cdot \pi} = \frac{C_1}{2}$$

Az átlagos nyomáskülönbséget tehát az alábbi egyenlettel fejezhetjük ki:

$$\Delta p_{átl} = \Delta p - \frac{C_1}{2}$$

Tudjuk, hogy

$$\Delta p_{átl} = p_{r\,átl} - p_t$$

és

$$\Delta p = p_r - p_t$$

A fentiek alapján felírható, hogy

$$\Delta p - \Delta p_{átl} = p_r - p_{r\,átl} = \frac{C_1}{2} \qquad (2)$$

Ha a kutat lezárjuk, az egész termelési körzetben azonos nyomás alakul ki, amely a zárt térfogat energiatartalmának változatlansága miatt egyenlő a fent levezetett átlagos rétegnyomással. Ez a nyomás szükségképpen $C_1/2$ értékkel kisebb, mint a termelés közben a termelési körzet határán uralkodó rétegnyomás.

A feltételnek megfelelő kútban lezárás után mért rétegnyomás tehát a *b)* alatti célnak megfelelő értéket ad, azonban a mért érték a termelékenységi számítások céljára szükséges peremnyomásnál kisebb. Az eltérés jelentős lehet. Legyen pl. $Q = 30$ t/nap, $\gamma = 0{,}82$ t/m³, $\mu = 1$ cP, $b_0 = 1{,}2$, $k = 0{,}1$, $h = 3$ m, $R = 150$ m, $r = 0{,}075$ m. A mért rétegnyomás és a peremnyomás különbsége:

$$C_1/2 = \frac{0{,}0184 \cdot 30 \cdot 1{,}2 \cdot 1}{0{,}1 \cdot 0{,}82 \cdot 3 \cdot 2} = 1{,}35 \text{ at}$$

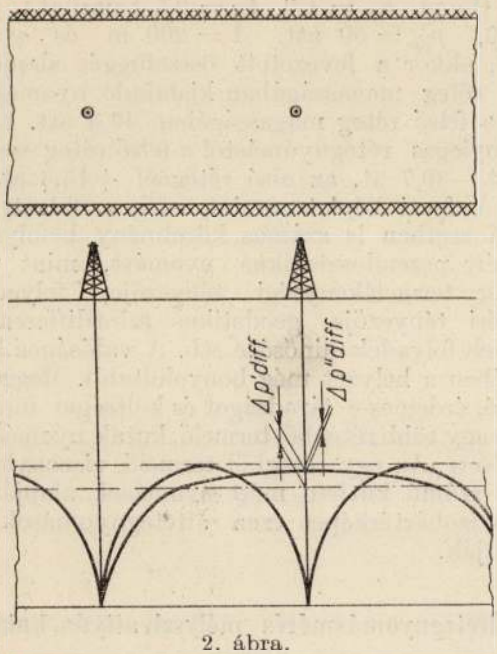
A teljes nyomáskülönbség:

$$\Delta p = C_1 \cdot \ln \frac{R}{r} = 2{,}70 \cdot \ln \frac{150}{0{,}075} = 20{,}52 \text{ at}$$

A peremnyomástól való eltérés a teljes nyomáskülönbség százalékában $\dfrac{1{,}35}{20{,}52}\,100 = 6{,}6\%$

A termelési körzet határa általában nem zárt, s nem csak egy kútból termel a mező. A *2. ábrán* egy szalagformájú mező vázlatát láthatjuk, amely hossztengelyében telepített egy sor kúttal van megcsapolva. Azonos kőzetparamétereket s megcsapolást feltételezve, a potenciálgörbék azonosak. Ha ezen kutak közül egyet lezárunk, úgy a kútban állandósuló és mérhető nyomás nagyobb lesz, mint az előző esetben, mivel a szomszédos kutak termelési körzetének határán uralkodó nagyobb nyomás érezteti hatását. Ha mezőnk — mint az lenni szokott — nem szalagalakú, hanem egymás mellett több sor kút is termel, úgy a lezárás után mért rétegnyomás még nagyobb lesz az átalagnyomásnál. Ebben az esetben tehát a termelékenységi számítás céljára jó megközelítésű adatot kapunk, azonban a mért nyomás az átlagnyomástól lé-

nyegesen eltérhet. A lehetséges eltérések szélső értékei az *1. ábrán* közölt eltérésekkel egyeznek meg ellentétes értelemben. Azaz ha a lezárt kutat sok termelő kút veszi körül, akkor a felvett példa esetében a mért nyomás a peremen uralkodó



2. ábra.

nyomással közel egyező, viszont az átlagnyomásnál maximálisan $\frac{1{,}35}{20{,}52 - 1{,}35} \cdot 100 = 7{,}0\%$-kal nagyobb.

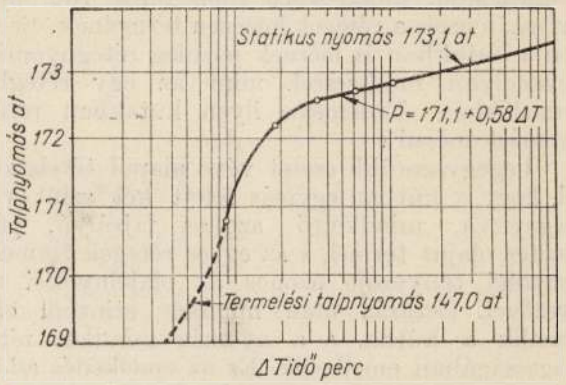
A valóságban a réteg nem homogén permeabilitású és vastagságú, a rétegben több fázis áramlik és a kút megnyitása gyakran áramlástani szempontból nem tökéletes. A levezetett összefüggések alapján tehát korrekciós számításokat végezni nem lehet. A közölt gondolatmenet csak a mért rétegnyomások kétféle célra való felhasználása esetén elkövethető különböző hibalehetőségekre kívánja felhívni a figyelmet. A problémával kapcsolatos további kutatások dönthetnék el, hogy lehetséges-e a mért értékeket a felhasználás céljának megfelelőleg kielégítően korrigálni. Amíg viszont ez nem történik meg, meggondolandó, hogy a mérőműszerekkel kapcsolatban támasztott pontossági igényeink egyes esetekben nem túlzottak-e.

II. Nyomásemelkedési görbe

A felszín alatti rétegnyomásmérést kétféle elv alapján szokták végezni: *a* a kutakat lezárják s a nyomás állandósulása után mérik meg a talpnyomást. *b* A kutat rövidebb időre zárják le, s ezen idő alatt többször mérik a talpnyomást. A mért adatokból számítással, vagy grafikus extrapolálással határozzák meg a kút rétegnyomását. Az utóbbi módszer nyilvánvaló előnye, hogy a rövidebb lezárási idő miatt kisebb a termeléskiesés.

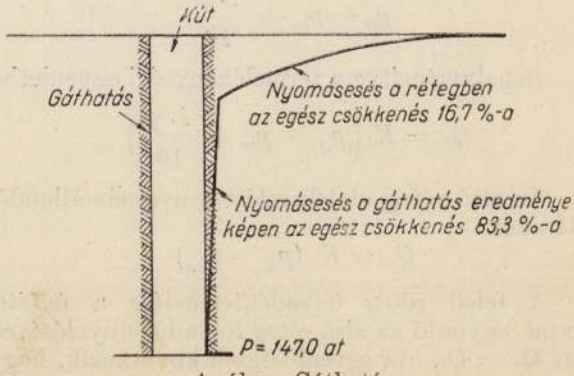
Hazai olajmezőinkben a rétegnyomást a nyomásemelkedési görbe számítással való extrapolálásával határozzák meg, *Arps* és *Smith* 1949-ben publikált módszere alapján. — Az utolsó évek kutatásai azonban érdekes új eredményekre vezettek, s ezért érdemes néhány szóval ezekkel foglalkozni.

A nyomásemelkedési görbe lezárás utáni első szakaszát lényegesen befolyásolja az a tény, hogy a lezárás után egy ideig még folytatódik a kútba való folyadék- és gázbeáramlás. A különböző ürtartalmú kutakban a különböző összetételű és kompresszibilitású folyadék gázelegyek különböző ellennyomást fejtenek ki a talpra, s emiatt a talpnyomás emelkedése az induló szakaszban a lezárási idő logaritmusának függvényében nem lineáris, mint az elméleti görbe emelkedése. A görbe kezdeti szakaszát befolyásoló másik lényeges körülmény az, hogy a fúrási és utólagos kútmunkálatok hatására a kút közvetlen környékének áteresztőképessége gyakran lényegesen lecsökken. A kúttal idealizáltan koaxiális, csökkent permeabilitású kőzetgyűrű (skin) a folyadékbeáramlást főként nagy folyadékárámlásnál, azaz viszonylag kisebb kúttalpnyomású kezdeti szakaszban gátolja.



3. ábra. Nyomásemelkedési görbe olajkutaknál

Az elmondottakból két fontos tény következik: *a* a nyomásextrapolálásra csak a nyomásemelkedési görbe második szakasza használható, amelyet a kút pufferhatása és a gáthatás nem befolyásol. *b* A rétegnyomásmeghatározás céljára felvett nyomásemelkedési görbéből jó megközelítéssel kiszámítható a kútkörnyék leromlott, esetleg savazás vagy rétegrepesztés hatására megjavított áteresztőképessége. — A *3. ábra William Hurst* által 1953-ban publikált nyomásemelkedési



4. ábra. Gáthatás

görbét mutat. Amint látható, a görbe második szakasza a lezárási idő logaritmusának függvényében egyenes, könnyen extrapolálható. Az extrapolálást az egyes kutatók különbözőképpen végzik, a kapott eredmény azonban gyakorlatilag azonos. — A *4. ábra* az előbbi nyomásemelkedési görbéből kiszámított gáthatás nagyságát mutatja.

A nálunk használatos extrapolálás három nyomásmérésen alapszik. Három ponton keresztül, amelyeknek ordinátakülönbsége csökkenő, mindig tudunk logaritmikus görbét fektetni. Ellenőrzésünk nincsen azonban arra, hogy az első mérések nem koraiak-e, s így nem rossz e használt görbeszakasz. Feltétlen indokolt ezért a korszerű mérési módszerek bevezetése, s a rétegnyomásmeghatározáson túlmenően a rendszeres permeabilitás- és gáthatásszámítás.

III. Két rétegből közösen termelő kút pszeudosztatikus nyomása

A régi hibás termelési módszerek örökségeképpen számos olyan kút van a lovászi és budafai olajmezőkön, amelyekben több réteg van megnyitva, s ezek a rétegek közösen termelnek. Ezekben a kutakban is mérnek jelenleg rétegnyomást ugyanolyan módszerrel, mint az egy rétegből termelőkben. Érdemes-e ilyen kutakban rétegnyomást mérni?

Legegyszerűbb esetet véve alapul tételezzük fel, hogy a kútban egymás felett két szint van megnyitva, mindkettő azonos fajsúlyú, gázmentes olajat termel, s az egyes rétegek termelékenységi tényezője azonos az olajelnyelési tényezővel. Lezárás után mindkét szintből olaj áramlik a kútba, s a nyomás mindkét réteg magasságában emelkedik. Ez az emelkedés addig a nyomásértékig tart, míg a kisebb rétegnyomású szint folyadékelnyelése éppen egyenlő a nagyobb nyomású szint folyadéktermelésével. Az ismert összefüggések alapján a felső réteg olajelnyelése a pszeudosztatikus nyomás beállásakor:

$$Q_f = K_f \, (p_{rf} - p_{tf})$$

Ha a két réteg közötti magasságkülönbség l, úgy a felső réteg magasságában kialakuló nyomás az alsó réteg magasságában kialakuló nyomás és a két réteg közötti olajoszlop hidrosztatikus nyomásának különbségével egyenlő, azaz

$$p_{tf} = p_{ta} - \frac{l \cdot \gamma}{10}$$

Behelyettesítve a termelékenységi egyenletbe:

$$Q_f = K_f \left(p_{rf} - p_{ta} + \frac{l \cdot \gamma}{10} \right)$$

Az alsó réteg olajelnyelése a nyomás állandósulásakor:

$$Q_a = K_a \, (p_{ta} - p_{ra})$$

A felső réteg folyadéktermelése a feltétel szerint egyenlő az alsó réteg folyadékelnyelésével, azaz $Q_a = Q_f$. Az egyenlőségből következik, hogy az alsó réteg magasságában kialakuló pszeudosztatikus nyomás:

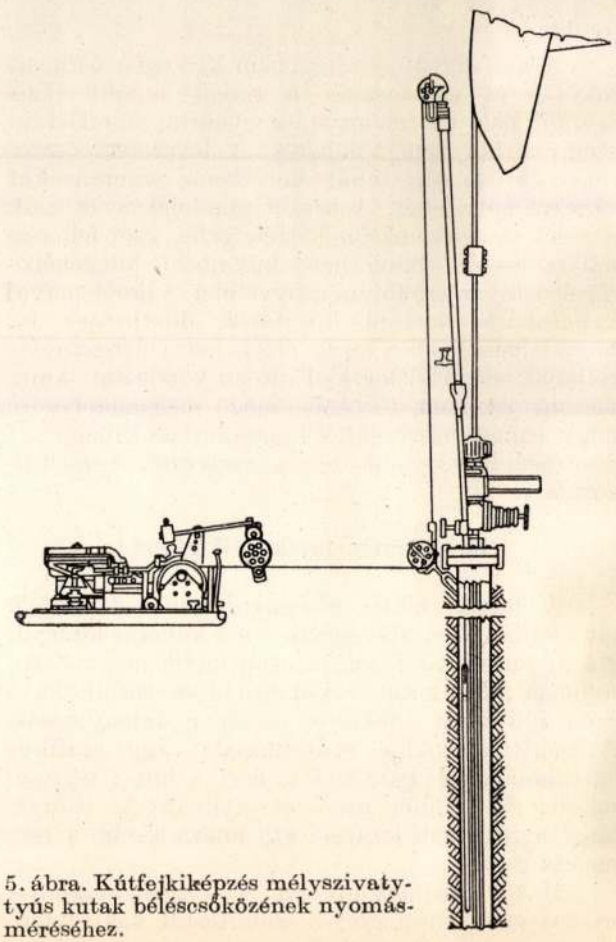
$$p_{ta} = \frac{K_a \cdot p_{ra} + K_f \left(p_{rf} + \frac{l \cdot \gamma}{10} \right)}{K_a + K_f}$$

Ha pl. $K_a = 1{,}0$, $K_f = 0{,}5$ t/nap/at; $p_{rf} = 80$, $p_{ra} = 50$ att, $l = 200$ m és $\gamma = 0{,}8$ t/m³, akkor a levezetett összefüggés alapján az alsó réteg magasságában kialakuló nyomás 65,3 att, a felső réteg magasságában 49,3 att. Eltérés a tényleges rétegnyomástól a felső réteg esetében tehát —30,7 at, az alsó rétegnél +15,3 at.

A fenti képlet szerint, még a felvett egyszerű esetben is számos körülmény befolyásolja a mért pszeudosztatikus nyomást, mint pl. a kutak termelékenységi tényezője, folyadékelnyelési tényezője, geodetikus szintdifferenciája, termelt folyadék minősége stb. A valóságos kutak esetében a helyzet még bonyolultabb. Meggondolandó, érdemes-e fáradságot és költséget fordítani két vagy több rétegből termelő, kutak nyomásának mérésére. Az egy rétegből termelő, viszonylag kisebb számú kútban mért nyomások alapján készült izobártérképet ezen álrétegnyomások csak torzítják.

IV. Rétegnyomásmérés mélyszivattyús kutakban

Öregedő olajmezőinkben mind nagyobb a mélyszivattyús kutak száma. Ezekben a kutakban csak kivételesen — mélyszivattyúcsere alkalmá-



5. ábra. Kútfejkiképzés mélyszivattyús kutak béléscsőközének nyomásméréséhez.

val néha — mérnek rétegnyomást. A jelenlegi kútkiképzés mérőműszer lebocsátását nem teszi lehetővé, s az echométeres mérésekből számított nyomás pontossága nem kielégítő gázos kutakban.

Az *5. ábra* egy külföldön használt nélyszivattyús kút lyukfejkiképzését mutatja. Célszerű lenne a mélyszivattyús kutak lyukfejszerelvényét hazai üzemeinkben is kicserélni, s lehetővé tenni a béléscsőközben való nyomásmérést.

V. Sorozatmérések időkorrekciója

Az izobártérképek szerkesztéséhez szükséges kutnyomásokat nem azonos időpontban, hanem a mérőcsoport felkészültségének megfelelőleg egymás után mérik. Előfordul, hogy egy-egy mérési sorozat 1 hónapig is eltart nagyobb olajmezőben. Az egyidejűség érdekében célszerű ilyenkor a mért nyomásokat korrigálni. A korrekció úgy történhet, hogy megrajzoljuk a kutak nyomásváltozását az idő függvényében az elmúlt mérések adatai alapján. Az utolsó méréssorozat időtartamának félidőpontját válasszuk meg ezután elméleti mérési időpontnak, s az egyes kutak nyomásgörbéit grafikusan inter-, illetőleg extrapoláljuk erre az időpontra. Viszonylag kis nyomásváltozások és rövid sorozatmérési idők esetén korrekcióra szükség nincsen.

VI. Izobártérképek, nyomásredukció

A kőolajtelep nyomásviszonyait az egyes kutakban mért rétegnyomásokból szerkesztett izobártérképen szokták ábrázolni. Ha a térképet a kúttalpon mért tényleges rétegnyomások alapján szerkesztjük meg, úgy az izobártérkép a telepben uralkodó tényleges nyomásviszonyokat mutatja a mérési sorozat korrigált időpontjában. Ezen térkép alapján planimetrálással kiszámítható az egész telepben, vagy annak meghatározott körzetében uralkodó átlagos rétegnyomás, amely anyagmérlegegyenletek céljára, vagy a mező nyomásváltozásának regisztrálására használható fel. Ebben az esetben tehát az izobártérképből az átlagos rétegnyomás kvantitaív értékét határoztuk meg.

Az izobártérkép „réteg" vonalainak lefutásai kvalitatíve is értelmezhetők. Az izobárvonalak távolsága által ábrázolt nyomásváltozások felvilágosítást adnak számos termelési folyamatra vonatkozólag. Ellenőrizhető egyes kutak vagy kútcsoportok túlzott, vagy kismértékű megcsapolása, az olaj-vízhatár és a gáz-olajhatár egyenletes előnyomulása, a visszanyomott víz, gáz hatásiránya stb.

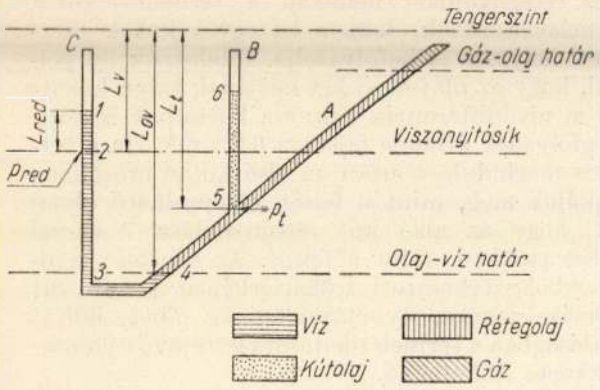
Abban az esetben, ha a telep lapos dőlésű és vékony, a tényleges nyomások izobártérképe a termelésellenőrzés fenti céljára általában megfelel. Ha azonban a telep vastag, meredek dőlésű, s ha a telepben nemcsak olaj, hanem víz és szabad gáz is van, akkor ez az izobártérkép a megcsapolás, vagy visszanyomás okozta nyomásváltozásokat gyakran nem tükrözi hűen vissza, mivel a tényleges rétegnyomást nemcsak a termelés-okozta nyomásváltozások, hanem az egyes kutak szerkezeti helyzete is befolyásolja. Tételezzük fel például, hogy az olajmező két kútjának talpa között 100 m nívódifferencia van, s a kúttalpak közötti rétegfolyadék átlagos fajsúlya 0,7 t/m³. Ha a termelés megindulása után az alsó kutat erősebben csapoljuk meg, mint a felsőt, elképzelhető olyan eset, hogy az alsó kút rétegnyomása 7 at-val többet csökken, mint a felsőé. Az abszolut nyomásokból szerkesztett izobártérképen a két kút nyomása azonos, nyomáskülönbség nincs, holott a valóságban a termelés hatására létrejövő nyomáscsökkenés különböző.

Szükségünk van tehát bizonyos esetekben olyan izobártérképre, amelyeknél a tényleges talpnyomásokból kiszűrtük a szerkezeti helyzet befolyásoló hatását. Redukálási módszerünk ezen gondolatmenetnek megfelelőleg akkor helyes, ha minden olyan kútnál azonos nyomást eredményez, amely kutak kezdeti rétegnyomása a termelés hatására azonos értékkel csökkent. A módszer kidolgozására kézenfekvőnek látszik az olajmező termelés előtti egyensúlyi állapotából kiindulni. Ilyen mező különböző pontjaiban uralkodó nyomások különbségét csak a szerkezeti helyzet okozza, a redukálással ezt a nyomáskülönbséget teljesen el lehet tüntetni.

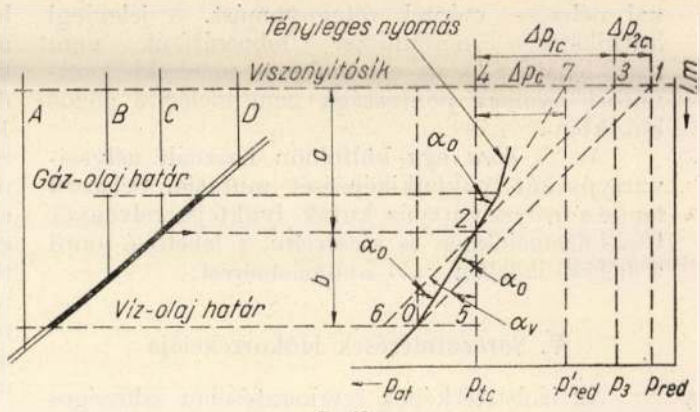
Ezt a módszertani alapelvet *Csernov* és *Bazlov*: „Iszledovanyije nyeftjanich i gazovich szkvazsiny" című, 1954-ben megjelent munkájukban alkalmazzák az általuk kidolgozott redukálási módszerrel kapcsolatban.

Az eljárás lényege az, hogy minden kútnak az olaj-vízhatárra extrapolált rétegnyomása helyettesíthető egy — az olaj-vízhatáron azonos hidrosztatikai nyomású — vízoszloppal. A vízoszlop nívója alatt bárhol felvehetünk egy viszonyítósíkot, amelyre az egyenértékű vízoszlop meghatározott nyomást gyakorol. Ezt a nyomást nevezzük redukált nyomásnak. Mivel termelés előtti, megbontatlan állapotban minden kútnak az olaj-vízhatárra megfelelően extrapolált nyomása azonos, a redukált nyomások is azonosak lesznek. — Az idézett szerzők eljárásával történő redukálás több, kisebb részletszámítás segítségével történik, ami az egyébként helyes eljárás áttekinthetőségét rontja. A redukálási módszer a *6. ábrán* látható séma alapján világosan levezethető, s ennek alapján a redukálás egy-egy egyszerű képlet segítségével végezhető el. További meggondolások azt mutatják, hogy a nyomásredukálást nemcsak egyenértékű vízoszlopnyomással, hanem más fajsúlyú folyadékoszlop nyomásával is lehet, sőt néha célszerű is végezni. A redukálás egyszerűségét, pontosságát ezenkívül gyakran a viszonyító sík felvett mélysége is befolyásolja. Adott körülmények között tehát a rezervoármérnöknek kell eldöntenie, hogy *a)* van-e szükség redukált izobártérképre, *b)* milyen fajsúlyú folyadékoszlop nyomásával fejezzük ki a redukált nyomást, *c)* hol célszerű a viszonyítósíkot felvenni.

A *6. ábra* egy termelés előtti nyugalmi állapotban lévő, 1 lefúrt kúttal rendelkező mező



6. ábra.



7. ábra.

sémája. (Az összes mélységi adatok, mint a későbbiekben is, tengerszint alatti mélységekben értendők.) A mező lényegileg egy háromágú közlekedőedény, amelynek A ága a víz-olaj-gáztartalmú, ferde dőlésű tárolóréteg, B olajkút, C vízkút. Az 1—2—3 pontokkal jelzett vízoszlopnak az olaj-vízhatárra kifejtett hidrosztatikus nyomása egyenlő a 4—5—6 pontokkal jelzett olajoszlopnyomással. Ha a viszonyítósíkot önkényesen a tengerszint alatt L_v mélységben vesszük fel, akkor az alábbi egyenlőség írható fel:

$$\frac{L_{red}\cdot\gamma_v}{10}+\frac{L_{ov}-L_v}{10}\cdot\gamma_v=\frac{L_{ov}-L_t}{10}\gamma_f+p_t$$

ahol $\gamma_v=1$ és γ_f a kúttalp és az olaj-vízhatár között elhelyezkedő rétegfolyadék aktuális fajsúlya. Ha a fentiek értelmében redukált nyomásnak a viszonyítósík feletti vízoszlop hidrosztatikai nyomását nevezzük, azaz $p_{red}=\frac{L_{red}\cdot\gamma_v}{10}$, akkor a redukált nyomás az alábbi képlet segítségével számítható ki:

$$p_{red}=p_t+\frac{L_{ov}-L_t}{10}\gamma_f-\frac{L_{ov}-L_v}{10}\cdot\gamma_v \quad (4)$$

Könnyen belátható, hogy mind a víz, mind az olajtartalmú réteg bármely pontját megnyitó kút esetében a p_{red} nyomás, azaz a viszonyítósík feletti egyenértékű vízoszlop hidrosztatikai nyomása azonos lesz. Teljesen azonos módon vezethető le a gázkutak redukált nyomása is:

$$p_{red}=p_t+\frac{L_{ov}-L_{og}}{10}\cdot\gamma_f+\frac{L_{og}-L_t}{10}\cdot\gamma_g-\frac{L_{ov}-L_v}{10}\cdot\gamma_v \quad (5)$$

A 3. képlettag a kis gázfajsúly miatt gyakran elhanyagolható.

A 4. és 5. képletek értelmében tehát bármelyik kút redukált nyomását úgy kapjuk meg, ha a talpon mért rétegnyomáshoz hozzáadjuk az olaj-vízhatár és a kúttalp közötti folyadékoszlop súlyát és levonjuk az olaj-vízhatár és a viszonyítósík közötti vízoszlop hidrosztatikai nyomását.

A redukálási módszer az olaj-vízhatárra vonatkozó egyensúlyi állapot feltételezése nélkül is levezethető. Az alábbi eljárás alapján redukciós képletek bármilyen fajsúlyú egyenértékű folyadékoszlopra vonatkozólag megállapíthatók.

A *7. ábra* baloldala megbontatlan egyensúlyi állapotú olajmező vázlata. Az ábra jobboldala azonos hosszléptékben a tényleges rétegnyomás változását mutatja a mélység függvényében. A hosszegységre eső nyomásváltozás a nyomásgrádiens, két összefüggéssel is kifejezhető: egyrészt $\bar{\alpha}=\frac{\gamma}{10}$, másrészt $\bar{\alpha}=\operatorname{tg}\alpha=\frac{\Delta p}{\Delta L}$.

Ha a 0 pontból a víz nyomásgrádiensének megfelelő hajlásszöggel egyenest húzunk az önkényesen felvett viszonyítósíkig, akkor a két egyenes metszéspontjának abszcisszája a viszonyítósík magasságában uralkodó vízoszlopnyomást, azaz a mező redukált nyomását adja. Helyes redukálás esetén pl. a C kút redukált nyomásának is ezzel az értékkel kell egyenlőnek lennie. A C kút tényleges rétegnyomását a 2. pontnak megfelelő abszcisszaérték adja. Ebből a nyomásból Δp_{1C} és Δp_{2C} nyomáskülönbségeket kell levonnunk, hogy a helyes redukált nyomást megkapjuk. Δp_{1C} a 2—3—4 háromszögből, Δp_{2C} a 2—5—6 és a 2—5—0 pontokkal meghatározott háromszögekből kifejezhető, azaz

$$\Delta p_{1C}=a\cdot\bar{\alpha}_v,$$

de

$$\bar{\alpha}_v=\frac{\gamma_v}{10},\quad \bar{\alpha}_o=\frac{\gamma_o}{10}$$

$$\Delta p_{2C}=b\cdot\bar{\alpha}_v-b\cdot\bar{\alpha}_o$$

és

$$a=L_{tC}-L_v$$

$$b=L_{ov}-L_{tC}$$

tehát

$$p_{red}=p_{tC}-\frac{L_{tC}-L_v}{10}\gamma_v-\frac{L_{ov}-L_{tC}}{10}\cdot\gamma_v+\frac{L_{ov}-L_{tC}}{10}\cdot\gamma_o$$

A C indexet elhagyva, egyszerűsítés után a redukált nyomás:

$$p_{red}=p_t+\frac{L_{ov}-L_t}{10}\cdot\gamma_f-\frac{L_{ov}-L_v}{10}\cdot\gamma_v$$

A kapott képlet azonos az előzőkben már levezetett 4. sz. egyenlettel. Ugyanígy levezethető a gázkutak redukciós képlete is.

Képzeljük el, hogy a C olajkútban a kút rétegnyomásának megfelelő magasságú, rétegolaj-fajsúlyú olajoszlop helyezkedik el. Az olajoszlopnak a viszonyítósík magasságában uralkodó hidrosztatikus nyomása legyen a kút redukált nyomása, azaz a 7 metszéspontnak megfelelően p'_{red}. A C olajkút redukált nyomását tehát úgy kapjuk meg, ha a tényleges rétegnyomásból levonjuk a Δp_c nyomáskülönbséget. Általánosítás miatt C indexet elhagyva, az olajkutak redukált nyomása :

$$p'_{red} = p_t - \frac{L_t - L_v}{10} \cdot \gamma_o \qquad (6)$$

Hasonló módon a rétegolaj grádiensét alapulvéve, levezethető a vízkutak redukciós képlete is :

$$p'_{red} = p_t + \frac{L_{ov} - L_t}{10} \cdot \gamma_v - \frac{L_{ov} - L_v}{10} \cdot \gamma_f \qquad (7)$$

A fent levezetett összefüggések bármilyen mélységben felvett viszonyítósík esetén érvényesek. Adott esetben azon viszonyítósík alkalmazása célszerű, amely esetén a számítás egyszerűbb, vagy a folyadékfajsúly becslésében elkövetett hiba a legkevésbé rontja a redukálás pontosságát. Ha pl. a 4. sz. képlettel való számolás esetén a viszonyítósíkot az olajvízhatár magasságában vesszük fel, úgy egy képlettaggal való számítást megtakarítunk. Ha viszont a rétegfolyadék fajsúlyát csak becsülni tudjuk, úgy viszonyítósíkot a rezervoár olajtestének közepén célszerű felvenni, mert a redukálási hiba akkor a legkisebb.

Érdekes eredményre vezet, ha a viszonyítósíkot az egyenértékű folyadékoszlop kezdeti nívójának magasságában vesszük fel. Termelés előtti megbontatlan állapotban így minden kút redukált nyomása *0* lesz. A termelés okozta nyomáscsökkenések eredményeképen a redukált nyomások negatív értékek lesznek, s ezek a nyomások azt mutatják, hogy az egyes kútkörzetekben a termelés-okozta megcsapolás, vagy folyadékbetáplálás hatására mennyire változott meg az eredeti rétegnyomás. Amíg tehát az említettől eltérő viszonyítósík használata esetén a redukált izobárvonalaknak csak egymáshoz viszonyítva van jelentőségük, az utóbbi esetben abszolút értéküknek is értelmezhető.

Az utóbbi évek kutatásai szerint egyes mezőkben az olaj-vízhatár nem vízszintes sík, hanem görbült, ferde. *Levorsen* szerint 8°-os dőlés is előfordul. A jelenségnek több, a szakirodalomban tárgyalt oka van.

Ilyen esetekben tehát a kitermelés előtti állapotban csak az olaj van „nyugalomban", a víz az olajtároló alatt áramlik. Anélkül, hogy ezen speciális kérdést részletesen elemeznők, megállapítható, hogy megfelelő korrekciós tényezővel a ferde olaj-vízhatár által okozott nyomásváltozás is sok esetben kielégítő pontossággal kiszűrhető.

Az eddigiekben hallgatólagosan feltételeztük, hogy a rezervoár vastagsága igen kicsi a laterális kiterjedéshez képest, és a kút megnyitása áramlástani szempontból tökéletes. Ilyen mezőknél a kutak termelési körzetében vertikális nyomásváltozás nincs, vagy elhanyagolható. Vastag olajtelepekben, különösen, ha a kutak nem a teljes rétegvastagságban vannak megnyitva, a rétegnyomás vertikálisan is változik. Különösen bonyolult a nyomásváltozás egy hasadékos, repedezett mészkőből, dolomitból termelő mező esetén, ahol a porózus kőzetekre levezetett nyomásváltozási törvények nem érvényesek. A fent elmondottak ilyen mezőkre nem vonatkoznak, a probléma tisztázása további kutatómunkát igényel.

Végül példaképen vizsgáljuk meg, hogy az alábbi feltételezett esetben milyen redukálási eljárást célszerű alkalmazni. Víznyomásos, szabad gázt nem tartalmazó több km hosszúságú és 8—10 m vastag, ferde dőlésű olajtelep olajvízhatára 2000 m-ben van. A telep legfelső kútjának talpmélysége 1800 m. A hőmérséklet az olaj-vízhatáron 105 C°, s a reciprokgrádiens az olajtestben 25 m/C°. Az olaj fajsúlya 0,950 t/m³ 15 C° hőmérsékleten. A fajsúlyváltozási tényező 0,00067/C°. A kutak nagy termelékenysége miatt az izobárvonalakat 0,5 at nyomásonként kívánatos megrajzolni. A kutak, 3 olaj-vízhatár alatt lemélyített megfigyelőkút kivételével, olajtermelők. Van-e szükség redukált izobártérképre, milyen módszerrel végezzük a redukálást, hol legyen a viszonyítósík ?

A hőmérsékletviszonyok ismeretében kiszámítható, hogy a mező közpes mélységében a hőmérséklet 101 C°. Az olaj fajsúlya ezen a hőmérsékleten 0,8925 t/m³. Az olajtároló talpa és teteje között a szerkezeti helyzet okozta nyomáskülönbség tehát (2000—1800), 0,8925 : 10 = 17,8 at, azaz 17,8/0,5 = 36-szor nagyobb, mint a kimutatni szándékozott termelés okozta nyomásváltozás. A redukált izobártérkép készítése tehát indokolt.

A rezervoárolaj aktuális fajsúlya pontosan számítható. Az olajtest talpán és tetején elhelyezkedő olajhőmérséklet-okozta fajsúlykülönbsége 0,0050. Ha tehát az átlagos fajsúllyal számolunk, legkedvezőtlenebb esetben 0,0025 · 100/10 = = 0,025 at ezen közepes érték miatt elkövetett hiba, s ez elhanyagolható. A hibacsökkenés szempontjából legkedvezőbb, a rezevoár közepes magasságában felvett viszonyítósík alkalmazására tehát nincsen szükség, s így célszerű azt a kezdeti rétegnyomásnak megfelelő piezometrikus nívó magasságában felvenni. Ebben az esetben az izobárvonalak abszolút értéke is értelmezhető. Mivel a kutak túlnyomó része olajkút, a redukálást a némileg kisebb számítási munkát jelentő 6. és 7. sz. képletekkel végezzük.

Az elmondottak értelmében a nyomásredukálás számos, a gyakorlat számára megfontolást érdemlő kérdést vet fel. A rezevoármérnök feladata, hogy a redukálás alapelveinek ismeretében adott viszonyok között a legkisebb értelmezési hibát biztosító, másrészt legegyszerűbb redukálási módszert válassza ki és alkalmazza.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Muravjev—Krilov: Kőolajtermelés, NIK 1950.
Arps—Smith: Practical Use of Bottom-Hole Pressure Build-Up Curves, Oil and Gas Journal, 1949, IV. 28.
Van Everdingen: The Skin Effect and its Influence on the Productive Capacity of a Well. AIME, 1952.
Hurst: Establishment of the Skin Effect and its Impediment to Fluid Flow into a Well Bore. Petr. Eng. 1953, VIII.
Gyulay Zoltán: Egyetemi előadások kiadatlan kézirata, 1954.
Csernov—Bazlov: Isszledovanyje nyeftjanich i gazovich szkvazsiny i plasztov. Gosztoptehizdat, 1953.
Levorsen: Geology of Petroleum. Freeman and Comp. 1954.
Halliburton: 1954 Catalog.
Károlyi Árpád: Nyomásmérések olajtermelő kutakban. Bányászati és Kohászati Lapok 1944. júl. 13. sz.
Károlyi brigád: Az effektív üzemi áteresztőképesség meghatározása mezőbeli mérésekből. Bányászati Lapok 1952. június, 6. sz.

Újítás

Újrendszerű eljárás az üzemi iszaptömedékelési fúrólyukak kivitelezésére

(Albel Ferenc újítása)

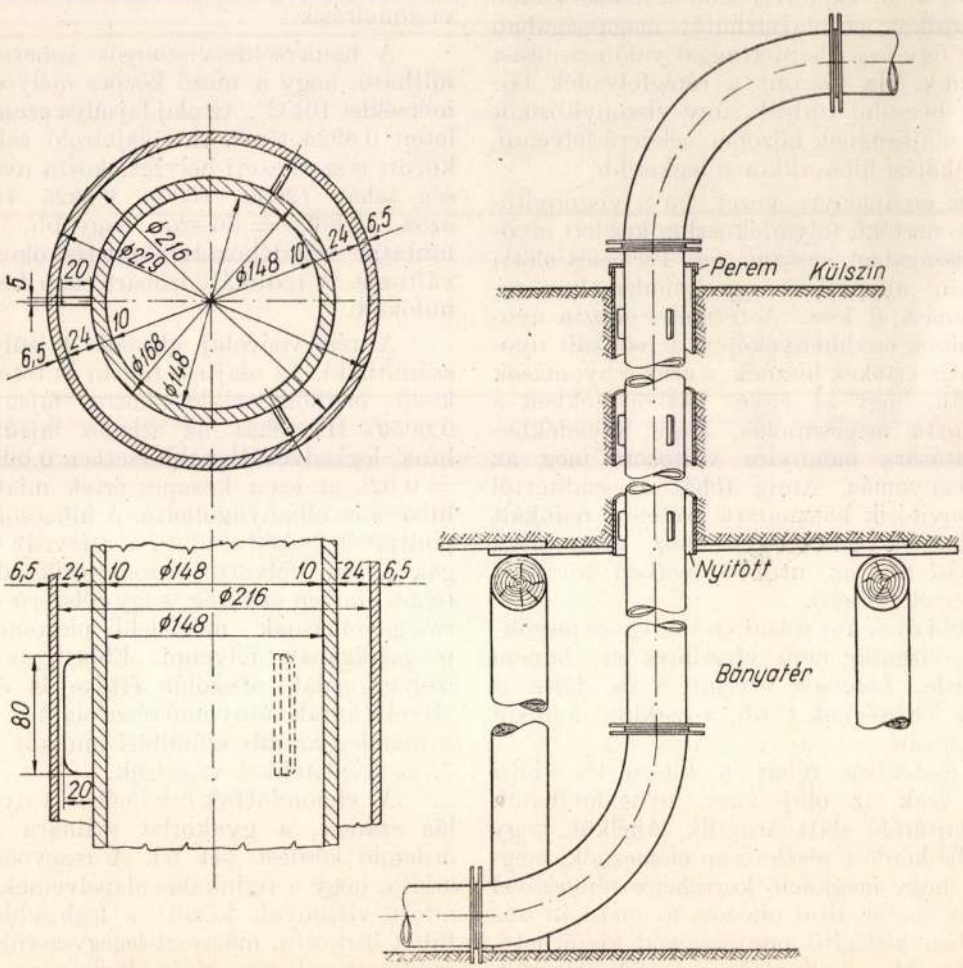
Az iszaptömedékelésnél az iszapoláshoz használatos, vízzel meghatározott arányban összekevert tömedékanyagot (homokot) a fejtési üregekbe csővezetéken át adagoljuk. A csővezetékből kilépő zagy megtölti a betömedékelendő fejtési üregeket, a szilárd anyag leülepszik, míg az iszapvíz a fejtési üreg elé épített gát vízleeresztő zsilipjei segítségével a leülepedett tömedékanyagról leengedhető és a szívattyúk zsompjába bevezethető, honnan derítés után a szívattyúk a külszínre nyomják az iszapvizet.

Az iszapcsővezetéket gyakran a függőleges aknák iszapcsőosztályában, vagy a külszínről lehajtott lejtaknákban szokták elhelyezni. E megoldásnak előnye az, hogy az iszapcsővezetéknek átkopásakor az egyes átkopott csődarabokat cserélni lehet.

Hátránya viszont az, hogy az iszapcső átkopása alkalmával az iszapcsőben sokszor nagy nyomás alatt lévő iszapzagy a csővezetékből erős sugarakban lövell ki és az akna szelvényét teljesen elpiszkítja. A csőjavítás idejére az aknában a szállítást akadályozza. Ennek elkerülése végett *újabban fúrólyukakban beépített csővezetéken át viszik le az iszapzagyot a bányákba.*

Az iszapolás céljára mélyített fúrólyukak telepítésénél arra kell ügyelni, hogy az egyes üzemi iszapoló fúrólyukak *védőpillérekbe* legyenek elhelyezve, azon szempont szemelőtt tartásával, hogy vastag széntelepek lefejtése után kialakuló, a külszín felé haladó törésvonalakat elkerüljék.

A *dorogi* szénmedencében 1915-ben vezették be a fúrólyukakon át az iszaptömedékelési eljárást. Azóta



1. ábra. Albel Ferenc újítása

73 db iszapoló fúrólyukat készítettek. Kezdetben a fúrólyukak bélelésére 159/148 mm ∅-jű, tehát 5,5 mm falvastagságú Mannesmann I. typusú csöveket alkalmaztak. E csöveken át 100—150 ezer m³ iszapanyag beadása volt lehetséges. Miután a béléscsövek elkoptak, a fúrólyuk használhatatlanná vált.

A fúrólyukak élettartamának növelése és a költséges fúrólyukak számának csökkentése érdekében később 168/148 mm ∅-jű, 10 mm falvastagságú csövek használatát vezették be. Ez a módosított csövezés lényeges javulást eredményezett, mert lehetővé vált egy fúrólyukon 250—300 ezer m³ iszapanyag beadása.

Az iszapolás költségét nagyban emeli az a tény, hogy a zavartalan üzemmenet biztosítása érdekében tartalék fúrólyukkal kell dolgozni. Jelenleg a fúrólyukak átlagos élettartamát 225 ezer m³ homokbeadási határban szabhatjuk meg. Ez azt jelenti, hogy a kritikus értékhez közeledve már tartalék fúrólyuknak kell készen állnia, mert az iszapcső meghibásodása több hónapos kieséshez vezethet, amit vastagtelepes szénbányászatunknál nem engedhetünk meg.

A dorogi bányaüzemeknél Erzsébet és Tokod-Altáró kivételével az üzemek környékén nem áll rendelkezésre megfelelő iszapanyag. Azokhoz az üzemekhez, ahová adheziós pályán kell szállítani a homokot, *tartalék fúrólyuk helyett a nagy átmérőjű fúrt lyukat és az abba behelyezett cserélhető iszapcső megoldást javasoljuk.*

Az iszapoló fúrólyukat 229/218 mm ∅-jű csövekkel bélelnénk ki. A béléscsöveket a fúrólyukba becementálnánk és e csövek mint védőcsövek szerepelnének a továbbiakban. E védőcsőbe építjük be a 168/148 mm ∅-jű, iszapzagy beadására szolgáló csőrakatot. A gyártási hosszúságú csöveket autogén hegesztéssel kötjük egymáshoz, minden tizedik méterben 3—3 db 10 cm hosszú, 5 mm vastagságú élére állított, alul-felül legömbölyített végekkel bíró vezető bordákat hegesztünk rá. A vezető bordák feladata, az iszapcső centrikus vezetése a védőcsőben, másrészt a két csőrakat közötti 20—25 mm-es hézagtér biztosítása. Megjegyezzük, hogy a 168/148 mm ∅-jű csövek, a Rákosi Művek csőgyárában, mint selejtcsövek, menetnélküli sima végekkel beszerezhetők.

A 229/218 mm ∅-jű védőcső és a 168/148 mm ∅-jű iszapcső közötti légtér a bányában nyitva marad, míg a külszínen megfelelő peremmel lezárjuk.

A belső iszapolócsőrakat átkopása hosszanti vékony hajszálszerű repedéssel kezdődik és megállapíthatóan csak lassan következik be a nyílás nagyobbodása. E jelenség módot nyújt arra, hogy az iszapoló fúrólyuk alját figyelve megállapíthassuk az átmaródás idejét.

A hajszálrepedés keletkezésének első periódusában ezen csak a vizet megfestő legfinomabb szemnagyságú iszapanyag tud bejutni a légtérbe és azon át a fúrólyuk alján a bányába. *A gondosan ellenőrzött és időben észrevett átkopás után az iszapcsövet minden akadály nélkül könnyen kicserélhetjük és így megtakaríthatjuk egy újabb fúrólyuk mélyítésének költségét.*

Az ellenőrzés megkönnyítésére a fúrólyuk alá egy edényt helyezhetünk el, melybe a víz befolyik az átkopás pillanatában.

A javaslat bevezetésre főleg ott alkalmas, ahol a tömedékanyagot úgy szállítják a fúrólyuk közelébe, ahol állandó értékű területről van szó.

Ezen újszerű fúrólyuk-kivitelezéssel, megfelelő körültekintéssel nemcsak hosszabb időre növelhetjük meg egy fúrólyuk élettartamát, hanem tartalék fúrólyuk létesítésétől is eltekinthetünk.

Az újszerű fúrólyuk létesítése célszerűnek látszik: *Dorogon — Tatabányán — Komlón* — és a *Pécsi Szénbányászati Trösztnél*, ahol a legtöbb esetben a homokot úgy szállítják az iszapoló fúrólyukakhoz.

Tájékoztatásul közöljük, hogy egy 370 m mélységű iszapoló fúrólyuk a sátorkői, vagy a kábelaknai területen a kettős csövezéssel együtt 382 000 Ft-ba, iszapcső nélkül 344 000 Ft-ba kerül. A fúrólyukon át kb. 225 000 m³ homok szállítható be. Az 1 m³ homokra eső költség a régi kivitelezés mellett 1,52 Ft/m³, az új kivitelezés mellett 1,69 Ft/m³.

Az iszapcső kicserélése kb. 52 000 Ft-ba kerül. Ezután ismét 225 000 m³ homok szállítható le, melynek 1 m³ homokra eső költsége már csak 0,96 Ft. Újabb iszapcső cserélés után az 1 m³ homokra eső költség már csak 0,72 Ft. A fúrólyukban levő átkopott iszapcsőnek kiszerelésére és az újabb iszapcső beépítésére kb. kétheti időt kell számítani, ezzel szemben egy 370 m-es fúrólyuk lemélyítésének ideje 3—4 hónapot is igénybe vehet. A kiszerelt, kopott csöveket még lefolyóvizek elvezetésére fel lehet használni, ahol nyomásnak nincsenek kitéve.

(BM.—FD.)

Végtelenkötelű vitlák automatikus indítása

(Viszóczki Ignác újítása)

Az alábbi berendezés a Nógrádi Szénbányászati Tröszt területén fekvő Szurdok-lejtakna 8000 kg-os végtelenkötelű vitlájánál került alkalmazásba. A villamosberendezés a lejtősakna szállító vitlájának géptérében van elhelyezve. A géptérben levő 380 V-os öntöttvas tokozású elosztóberendezés táplálja a meghajtómotort, segédberendezést, valamint a jelző- és világítóberendezést is.

A meghajtó-motor táplálása 1 db 100 A-os biztosítékkal ellátott szakaszkapcsoló (A), 1 db 200 A-es MO typ. motorvédő automata olajkapcsoló, mint főkapcsoló (B), továbbá 1 db MO 200 typ. 100—150 A-os hőkioldóval ellátott motorvédő automata olajkapcsolón (C) keresztül történik. A vitlát meghajtó motor (E) 380 V-os zárt, háromfázisú, csúsztatógyűrűs motor.

A meghajtó motor indítására, illetőleg fordulatszám szabályozására 1 db csavarkerék meghajtású vízindító ellenállás (I) szolgál. A vízindító ellenállás motorikus működtetése a fenti öntöttvas elosztóról biztosítékon és 2 db MO 25 typusú motorvédő automata kapcsolóval (NG) távműködtetés útján történik. A vitlákat meghajtó motorok forgórész áramkörébe egy állandó értékű, nem szabályozható fémellenállás (J) van kapcsolva a motor megindításakor szükséges bizonyos nagyságú nyomaték kifejtésére.

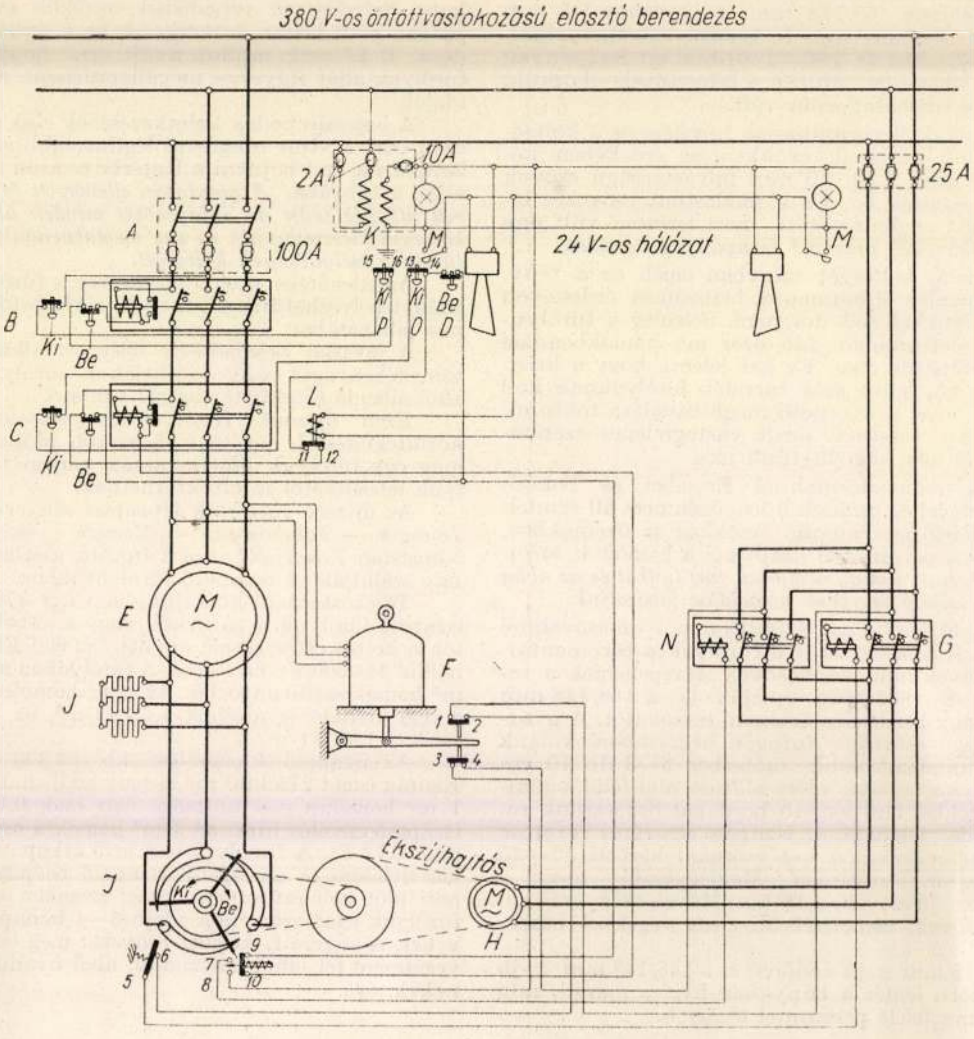
A vízindító ellenállást működtető motor (H) és a vízindító ellenállás között áttételes, ékszíj-hajtásos kapcsolat van. A vízindító ellenállást meghajtó motor 1,8 LE-s.

A vitla fékmágnesének áramát a (E) meghajtómotor előtti motorvédő automata kapcsoló (C) kapcsolja.

A lejtakna alsó és felső szintjének összekötését biztosító jelzőberendezés táplálására a fenti öntöttvas-elosztón elhelyezett 380/24 V-os 500 W-os 1-fázisú transzformátor szolgál.

A vitla megindítása a géptér előtti, illetőleg a lejtakna felső részén, a csillecsatlós közvetlen közelében elhelyezett nyomógombbal (D) történik, amelyet a csatlós végez el.

A (D) nyomógomb bekapcsolásakor (C) motorvédő kapcsolójának működtető áramkörét zárja, az (E) vitlát meghajtó motor (C) kapcsolón keresztül áramot kap. Ekkor a (I) vízindító ellenállás a kezdő fokozaton, továbbá a vele párhuzamosan állandóan bekapcsolt állandó értékű száraz ellenálláson keresztül zárja a motor áramkörét és a szükséges indító nyomatékot kifejtve, lassú forgásba hozza a motort. Ezen bekapcsolással egyidejűleg működésbe hozott fékmágnes a behúzás pillanatában a fék meglazításával egyidejűleg a fék-karra elhelyezett 1—2 segédérintkező zárásával zárja a vízindító ellenállást működtető (H) motor kapcsolójának (G) működtető áramkörét, a vízindítón elhelyezett 5—6 reteszelő segédérintkezőn keresztül. A (H) rövidrezárt motor a (G) kapcsolóval működésbe jut és megfelelő



1. ábra. Viszóczki Ignác újítása

áttételezés útján a szükséges sebességgel „Be" irányban működteti a vízindítót.

A vízindító ellenállásnak a rótor áramkörébe való teljes beiktatása után, tehát a vízindító ellenállás teljesen bekapcsolt állapotában, a rajta elhelyezett kar nyitja az 5—6 segédérintkezők bontásával a (G) kapcsoló áramkörét és a vízindítót működtető (H) motort (G) kapcsoló kikapcsolja.

A gép leállítása történhet a 24 V-os jelzőberendezésen akár az alsó szintek vagy a géptér előtti csatlós által adott „Állj" jelzéssel, vagy ennek működésképtelensége esetén a géptér előtti csatlós mellett elhelyezett (P) vagy (O) nyomógombokkal, melyek a (B) főkapcsoló, illetve a (C) motorkapcsoló működtető áramkörének nyitásával kapcsolják ki az (E) motor áramkörét.

A 24 V-os jelzőberendezésben a (M) nyomógombbal adott „Állj" jel adásával történő lekapcsolás úgy történik, hogy az (M) nyomó zárja az alsó és felső szintek csatlósainál lévő jelzőlámpák, illetve jelződudák és ezzel egyidejűleg az (L) relé áramkörét. Ekkor (L) relénél megszakad a 11—12 érintkező között a (C) jelű kapcsoló működtető áramköre és az (E) motor áramkörét a (C) kapcsoló megszakítja. Ugyanekkor megszakad a fékmágnes áramköre is és a fékmágnessel kapcsolódó fékkar zárja a 3—4 segédérintkezőkkel a vízindítón lévő 7—8 segédérintkezőkön keresztül a vízindítót működtető (H) motor (N) kapcsolójának áramkörét. Az (N) kapcsoló bekapcsolásával a (H) motor a vízindítót „Ki" irányba működteti és a vízindító „Ki" állásba érkezve megszakítja a rajta elhelyezett 7—8 érintkezők útján az (N) kapcsoló áramkörét, illetve ezzel a (H) motor áramkörét. Ezzel a művelettel előkészítette a vízindítót az újabb megindításhoz.

A vitla működése közben történő áramkimaradás esetén, amikor pl. a vízindító teljesen a rotor áramkörébe be van iktatva, a berendezés kikapcsolódása teljesen úgy zajlik le, mint az előzőekben leírt szándékos kikapcsolás esetén, csupán a vízindító a működtető motor áramhiánya következtében nem tud azonnal a kikapcsolás után az újabb indításra alkalmas helyzetbe kerülni. Az áramkimaradás utáni áramvisszatérés esetén az állandóan hálózatra kapcsolt (N) útján a (H) motor a vízindítót ismét „Ki" állásba hozza, tehát a megindításhoz előkészíti. Ennek alapján nem fordulhat elő, hogy az áramszünet utáni megindításkor a vízindító még mindig (bekapcsolt) helyzetben van, ami a motor, vagy a kapcsolóberendezés meghibásodását okozhatná. Az (E) motor bekapcsolása pl. áramszünet után mindaddig nem történhetik meg, amíg a vízindító-ellenállás kiiktatott állapotban nincs, mert a motor (C) kapcsolójának működtető áramköre a vízindítónál a 9—10 érintkezőkön keresztül meg van szakítva mindaddig, amíg a vízindító mozgó karja a kiiktatott vízindító állásnál azt rövidre nem zárja.

A gép leállítása utáni azonnali megindítás nem történhet meg mindaddig, amíg a vízindító kiiktatásának kb. 15 mp-ig tartó művelete az előzőkben leírt oknál fogva le nem zajlott.

(BM.—FD.)

Egyesületi hírek

Ünnepség felszabadulásunk tizedik évfordulója alkalmából

Egyesületünk a Szénbányászati Minisztériummal és a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének Elnökségével közösen, 1955. április hó 2-án, felszabadulásunk tizedik évfordulója alkalmából *bányász ünnepséget* rendezett. Délután a központi Bányász Klubban a „*Művészek a bányászatért*" képzőművészeti kiállítás megnyitása után egyesületünkben *ünnepi ülést* tartottunk.

Az ülést *Blaha Béla* a Bányaipari Dolgozók Szakszervezetének elnöke nyitotta meg. Méltatta április 4.-nek, felszabadulásunk napjának jelentőségét. Ezen az évfordulón soha el nem múló hálával és szeretettel gondolunk a nagy szovjet népre, a hős szovjet hadseregre, akik kiharcolták szabadságukat és függetlenségünket.

A továbbiakban arra a mélyreható társadalmi, gazdasági, politikai és kulturális átalakulásra mutatott rá, mely a felszabadulás óta eltelt évtized alatt hazánkban végbement és amely lehetővé tette, hogy dolgozó népünk a szocializmus építésében hatalmas sikereket érhessen el.

A felszabadulás óta megváltozott a magyar bányászok helyzete is. Pártunk és kormányunk számos határozata kifejezésre juttatja a bányászok és a bányászmunka megbecsülését. Ezek a határozatok arra kötelezik bennünket, hogy biztosítsuk a széntermelés állandó növekedését népgazdaságunk szükségleteinek megfelelően, biztosítsuk az ipar kenyerét: a szenet.

Pártunk Központi Vezetőségének 1955. március 4-i határozata megjelölte népgazdaságunk előtt álló feladatokat. E határozat végrehajtása alapján komoly feladatokat jelölt meg a szénbányászat számára. Tegyünk fogadalmat hazánk felszabadulása tizedik évfordulójának megünneplése alkalmából, hogy egységesen, fáradtságot nem kímélve, végrehajtjuk a Központi Vezetőség határozatát, a szénbányászat előtt álló feladatokat. Még egységesebben, szilárdabban harcolunk hazánk további felvirágoztatásáért, népünk jólétének állandó emeléséért, szabad hazánk és békénk megvédéséért.

A megnyitó beszéd után *Dr. Kassai Ferenc* miniszterhelyettes „*Bányászatunk tízéves fejlődése*" címmel előadást tartott. Az előadást lapunk elején teljes egészében közöljük.

Az ünnepi ülést *Martos Ferenc* főtitkár zárta be a következő szavakkal:

Tisztelt Ünnepi Ülés!

Tíz esztendő általában nem hosszú idő egy nép történelmében.

Az emberi közösségeket azelőtt nem évtizedeken, de évszázadokon át formálta és formálja még ma is a történelem, amíg elérik fejlődésük legmagasabb fokát, azt a fokot, amelyet az osztálytársadalom bénító keretei között egyáltalán elérhetnek.

Így volt ez a magyar nép történetében is 1945-ig, de a magyar nép életének az az évtizede, amelynek most végére értünk, elmúlt idők évszázadaival ér fel, ha tekintetbe vesszük, hogy mekkora az az út, amelyet 1945 óta megtettünk.

Ez az elmúlt évtized századok álmainak, törekvéseinek, és harcainak összefoglalója és megvalósítója volt. Azért lehetett az, mert olyan történelmi események indították útjára, amelyek már magukban hordták egy merőben új társadalom felépítésének lehetőségeit. Népünk élt is ezzel a — szovjet nép adta — lehetőséggel és ha évezredeken át, a történelem legtöbbször ellenőrizhetetlen és irányíthatatlan erői alakították az emberi közösségeket, úgy most nálunk — egy évtized óta — *a magyar dolgozó nép visel tudatos harcot saját történelmének alakításáért. E harc élén egy marxista-leninista párt áll és ebben rejlik eredményeink, sikereink magyarázata.*

Hazánk történelmi átalakulásának keretéből kiemelkedik nehéziparunk fejlődése, mint az a tényező, amely biztosította szabadságunkat, függetlenségünket, általános felemelkedésünket. Nem kétséges, hogy továbbra is a nehézipar fejlesztése képezi nélkülözhetetlen előfeltételét a szocializmus építésének Magyarországon, annak figyelembevételével, hogy hazánk egy hatalmas gazdasági egységet *is* képviselő tábor, a Szovjetunió vezette béketábor tagja. Ha megértettük és elfogadtuk ezt az igazságot — márpedig megértettük és el is fogadtuk — akkor saját feladataink is tisztán állnak előttünk.

Bányászatunk nemcsak része nehéziparunknak, de egyik döntő területe annak. Világos, hogy a második évtized újabb és az eddigieknél még nagyobb feladatainak a magyar dolgozók csak akkor fognak tudni maradéktalanul megfelelni, ha bányászaink: mérnökök, technikusok és fizikai dolgozók, mi mindannyian, egyaránt annak tudatában dolgozunk, hogy népgazdasági terveink minden részletében való teljesítése hazafias kötelesség. Amikor pedig mi azt mondjuk, hogy hazafias kötelesség, akkor ebbe belesűrítjük a Szovjetunió, a szovjet nép, a szovjet bányászok iránti mélyéges hálánkat is.

A bányászat előtt álló feladatok megoldása terén Egyesületünkre komoly tennivalók várnak.

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* immár több mint 6 évtizede, de szaklapjaink múltját is figyelembevéve, közel 9 évtizedes története alatt, igen sokszor szerzett maradandó érdemeket, az iparnak, az oktatásnak, a gazdasági életnek nyújtott támogatás révén.

Nem becsülnénk haladó hagyományainkat és ezzel méltatlanokká is válnánk arra, hogy ennek az Egyesületnek tagjai legyünk, ha nem mozgósítanánk minden erőt a bányászat előtt álló feladatok megoldása érdekében. Előadásainkat, rendezvényeinket, munkabizottsági tevékenységünket és nem utolsó sorban politikai felvilágosító munkánkat a bányászat érdekei és ezen keresztül népünk érdekeinek szolgálatába állítjuk.

A felszabadulás óta, de főleg 1948 óta Egyesületünk is hatalmas szakaszt tett meg az egészséges fejlődés útján. Tanultunk az eredményekből, de a hibákból is. *Ez az Egyesület ma már olyan műszaki tudományos színvonalat és olyan társadalmi erőt képvisel, amelyre pártunk és államunk biztonsággal számíthat.*

A második évtized és a további évtizedek eredményes munkájához meg vannak tehát az eszközök.

Végül pedig a jól végzett munka tudatában, akkor amikor újabb és nagyobb feladatok megoldására indulunk, kívánjunk egymásnak „*Jó szerencsét!*"

*

Az ünnepi ülés után ugyancsak Egyesületünkben bemutatásra került a „*Felszabadult szénbányászatunk tíz éve*" című film, melyet az ülés résztvevői nagy tetszéssel fogadtak.

Este a Szénbányászati Minisztérium kultúrtermében *Czottner Sándor* szénbányászati miniszter mondott ünnepi beszédet, majd utánna a munkában jó eredményt elért és kitűnt dolgozóknak kormány és miniszteri kitüntetéseket adott át.

Az ünnepséget kultúrműsor, majd társas vacsora és tánc zárta be.

(Hei)

A Bányászati Szakosztály 1955. március hó 11-én tartotta meg ezévi harmadik vezetőségi ülését. Ezen az ülésen a vidéki Csoportoknak titkárai is résztvettek. Borsodot *Zsille Lajos*, Ózdot *Horváthy Lóránt*, Nógrádot *Bánky Kálmán*, Dorogot *Koschatzky László*, Tatabányát *Reviczky Ferenc*, Várpalotát és a Középdunántúlt *György Béla*, Komlót *Wietorisz Róbert*, Pécset *Radó Antal*, Sopront (egyetemet) *Sever József* képviselte.

Stoll Lóránt szakosztályi elnök a tárgysorozat első pontjaként vázolta szakosztályi munka központi és

vidéki célkitűzéseit. Tekintettel arra, hogy a vidéki csoportok titkárai jelen voltak, e tárgykör alapos megtárgyalására volt lehetőség.

A továbbiakban a területi csoportok titkárai számoltak be a vidéki egyesületi munka kérdéseiről.

A vezetőségi ülés résztvevői ezután néhány keskenyfilm vetítését néztek végig, majd *Heinrich József* szakosztályi titkár rövid tájékoztatást adott felszabadulásunk tízéves évfordulójával kapcsolatos ünnepségről.

(Hei)

Az Olajbányászati Szakosztály hírei

Felszabadulásunk tizedik évfordulójának megünneplésére — a magyar—szovjet barátsági hónap keretén belül — március 24-én Nagykanizsán ünnepi ülést tartottunk. A formailag méltó keretek között lebonyolításra került ünnepély eszmei tartalmának kiválóan megfelelt *dr. Szurovy Géza:* „Olajbányászatunk tíz éves fejlődése" cimmel tartott előadása. Az előadás visszapillantást adott a magyar olajbányászat utolsó tíz éve alatt elért fejlődésre, kihangsúlyozva a szovjet szakemberek és ipar által nyújtott segítséget, irányítás és gépi berendezések vonalán. Rámutatott a magyar olajbányászat háború utáni helyzetére, a felszabadulás utáni években bekövetkezett fejlődésre, majd ismertette azokat az eredményeket, amelyeket az olajbányászat az új iparágban szovjet segítséggel elért.

Emelte az ünnepi ülés jelentőségét *Martos Ferencnek*, Egyesületünk főtitkárának hozzászólása, valamint a jelenlévő Megyei Pártbizottság, MSZT és a Hazafias Népfront képviselői részéről elhangzott felszólalások, melyekben egyesületi életünk újraéledése feletti örömüknek és az olajbányászat műszaki dolgozói felé irányuló elismerésüknek adtak kifejezést. Az előadásnak különös jelentősége az volt, hogy a jelenlévő mintegy 110 tag, különösen a fiatalabb műszakiak előtt lepergette a magyar olajbányászat történetét és ezzel a további fejlődéshez ösztönző hatást fejtett ki.

Az ünnepi ülést jól sikerült társas vacsora követte, melyen a tagoknak és azok hozzátartozóinak részére is jó alkalom nyílott, hogy egymást megismerjék és a szétszórtan fekvő csoportok között az egyesületi élet szempontjából fontos baráti kapcsolatok kialakuljanak.

*

A dunántúli kerület alakuló ülését február 24-én a zalai olajmezők (Budafa, Lovászi, Hahót, Nagylengyel) műszaki központjában, Nagykanizsán tartotta meg, mely alkalommal *Rosta Ferenc* okl. bányamérnök „A fúrható béléscsődugó működése és alkalmazása" címmel tartott előadást. Az ülésen mintegy 80-an vettek részt, az előadáshoz pedig 15-en szóltak hozzá, ami bizonyítja az ilyen rendezvények iránti érdeklődést.

*

Az alföldi csoport alakuló ülése április 5-én volt Abonyban ; az ülésen elkészítették az egész évi munkaprogramot.

*

A nyelvvédő-bizottság első összejövetelét április 18-án tartotta.

(BB)

Kőolajbányász-vaskohász ankét

1955 február 16-án Egyesületünk olajbányászati és vaskohászati szakosztályai közösen rendezett ankétot tartottak a Rákosi Mátyás Vas- és Fémművek sportcsarnokának klubhelyiségében, mely ankéton a két szakmaág illetékesei megvitatták a kőolajbányászatnak a kohászattal szemben támasztott követelményeit.

Az ankéton 49 szakember jelent meg, köztük *dr. Kassai Ferenc* okl. bányamérnök, a szénbányászati miniszter helyettese.

Szele Mihály, Egyesületünk elnökének megnyitó szavai után *dr. Alliquander Ödön* okl. bányamérnök, a Kőolajkutató és Feltáró Vállalat főmérnöke tartotta meg előadását „*Az olajbányászat igényei a kohászattal szemben*" címmel.

Az újabbkori kőolajkutatás 20 évvel ezelőtt indult meg, külföldi eszközökkel és berendezésekkel. Hazai gyáraink gyártmányaikkal már az első évtizedben hatékony támogatást nyújtottak a kőolajbányászatnak (fúrótorony, fúró- és béléscsövek, gőzgépek, iszapszivattyúk, gázleválasztók, tartályok stb.). A jelentősen megnőtt kutatási és termelési tevékenység folytán a második évtizedben a gépi felszerelés igénye nagymértékben bővült, s ez a folyamat még egyre tart. A mennyiségében megnőtt fúrási tevékenység egyre nagyobb mélységek (3—5000 m) elérésére is törekszik, az olajtermelés új módjai (mélyszivattyús, másodlagos termelés) ugyancsak új, jobb és mint nagyobb mennyiségű eszközöket és felszereléseket kívánnak.

Hazai gyártású *fúrótornyaink* konstrukciójukban jók ugyan, de anyaguk kis szilárdságú szögvas lévén (A—37—12), feleslegesen nehezek (45 t), szemben az *A—94* vagy *St—55* anyagból készült 20 t súlyú külföldi tornyokkal. A 21 m magas Franks-típusú *kútkezelő-árbócoknál* jól beváltak a hazai gyártású hidegen vont csövek. A *toronyszerelvények* közül öntvényhibák miatt szórványos törések mutatkoztak a 150 t-s Triplex-horog főtartócsapjánál és kengyelszemeinél, a szállítószékeknél, gépkulcsoknál ; ez utóbbiak tagjait célszerű lenne süllyesztékben kovácsolt kivitelben gyártani.

Fúrócsőgyártásunk általában megfelelő ; itt a szabvány-szerinti hossz-tűrések betartása lényeges. Hazai mélykutatásunk alapfeltétele az *E* anyagfokozatú (70 kg/mm² szakítószilárdság, 52 kg/mm² folyási határ) csövek gyártásának bevezetése. A *CrV—135* anyagú fúrókapcsolók megfelelőek; a fúrócső és kapcsoló egyszerű sűrűmenetes összekapcsolása helyett ki kell dolgozni a melegen felcsavart, zsugorodással tömítő vagy tompahegesztésű kiviteli megoldást. A CrV-*súlyosbítók*, kívül-belül méretre hengerelve megfelelnek, de a méret, központosság és egyenesség tűréseit a legszigorúbban be kell tartani ; lényeges itt a nemesítés, legalábbis a végeké (1½—2 m). Korszerű, egy darabból készülő (12—16m) négyzetes vagy hatszögletű *forgatórudak* gyártása is követelmény.

Görgősfúró-gyártásra csak minőségi acélgörgők és csapágygolyók rendelkezésre-állása esetében gondolhatunk, ez esetben a kis hazai fogyasztás mellett előnyös export-lehetőség is nyílik. *Szárnyas-fúró* gyártásunk minőségét feltétlenül javítani kell ; megbízhatóbb minőségű CrMo-öntvényről vagy kovácsolt testről gondoskodva. A fúrók *keményfém-vértezésére* külföldi hegesztőpálcát használunk fel. A pár év előtti ezirányú hazai kísérletezést sikeresen be kellene fejezni. A jet-fúrók *keményfémfúvókáinak* hazai gyártását — úgy látszik — sikerült megoldani.

Pászmás *acélköteleink* megbízhatatlanok ; 160—180 kg/mm² szakítószilárdságú ekeacélról kell gondoskodni.

Nagynyomású *dugattyús iszapszivattyúink* cserélhető hengerbetétjeit, a dugattyúrudakat, szelepüléseket ; az öblítőfej mosócsöveit keményített felülettel, csiszolás helyett hónolva kell készíteni.

Hidraulikus kitörésgátlóink öntvényminőségén és az alkatrészek cserélhetőségén kell javítani. Öntvényminőségi hibák mutatkoznak a béléscső- és termelőcsőfejeknél, nagynyomású tolóknál is.

A *béléscsöveknél* újabban gyakori a falegyenlőtlenség, excentrikus menet. Alapfeltétel az *N—80* anyagfokozatú csőanyag (70 kg/mm² szakítószilárdság). Az egységes hossz itt is lényeges követelmény, csakúgy, mint a minőségileg kielégítő *termelőcsöveknél*.

A vontatottan gyártott *golyós perforátorgyártás* ellen anyag- és megmunkálási vonalon merültek fel panaszok.

Az egész olajbányászat egyik legégetőbb gépgyártási kívánalma egy kb. 120 LE tartós teljesítményt leadó, közepes fordulatú belső-égésű motor kialakítása.

Összefoglalva: a számos megoldott probléma mellett sokhelyütt nagyobbszilárdságú, nemesebb anyag, jobb edzés, nemesítés, pontosabb gyártás, a szabványtűrések szigorú betartása szükséges.

Kassai Lajos főmérnök (Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium) a mind nagyobb tért hódító *mélyszivattyús termelési mód* igényeit vázolta. Meg kell oldani *a 2″-es* rúdazat-mélyszivattyú hengerperselyeinek 1 láb

hosszúságban való pergetett öntését, a mélyszivattyúdugattyú és szelepgolyó kifogástalan krómozását. A csiszolt rúd gyártási technológiáját, a méretek egyöntetűségét, polirozottságát kell javítani, ill. biztosítani. A termelésnek is feltétlen szüksége van már fentebb jelzett portábilis motorra, a kutak termelésbe-indításához (8 hengeres Csepel-motor). Az olaj-gazolin-butánpropán termeléshez hidegenvont csövekre, korrózió- és erózió-álló acéllemezre van szükség.

Hegyi Károly gépészmérnök (VEM) a finomítóknak a kohászattal kapcsolatos kívánalmait tolmácsolta; az eddig kapott csőanyag a lepárló kemencékhez igen rövid élettartamú.

A hozzászólások során *Mészáros Béla* (RM-csőgyár üzemvezetője) vázolta a csőgyár lehetőségeit. Az elhangzott kívánalmak legnagyobb részét csőgyártási vonalon ki lehet elégíteni. A 2 7/8″ és 2 3/8″-es méreteknél azonban a legnagyobb hengerlési hossz határt szab a hosszméretek betartásának. Igen lényeges lenne a legkülönbözőbb típusú és méretű csövek idomszereinek elkészítése.

Spitkó Ernő (RM-csőgyár főmérnöke) a fúrórudazat és kapcsolóidomok tompahegesztéses összeerősítéséről, a nagymélységű kutakhoz szükséges fúró- és béléscső-igényekről szólva, ismertetett egy korszerű csőnemesítő-berendezést.

Réti Pál (RM-anyagvizsgáló laboratórium vezetője) a roncsolásmentes anyagvizsgálat (Röntgen-, ultrahang-, izotóp-vizsgálatok) szükségességét hangoztatta.

Barsai Ferenc (RM-egyedi gépgyár) ígéri, hogy a gépgyár az elhangzott kifogásokat tüzetesen kivizsgálja és igyekszik a felsorolt hibákat kiküszöbölni.

Corzan A. Gábor gépészmérnök (RM-Kohászati Művek Főosztálya) szerint a hibák megelőzésére és kijavítására a gyártó mű és a felhasználó intenzív együttműködését kell biztosítani, munkaközösség létesítésével.

Hantos Rezső (kohómérnök — RM-Kohászati Műszaki Főosztály) a fúrótornyokhoz alkalmas nagyobb szilárdságú szögvasakról és a drótkötélgyártás kohászati vonatkozásairól szólt.

Értékes hozzászólások voltak még: *Börzsönyi Károly* (RM-Művek, öntödegyár — az öntéstechnikailag legkedvezőbb alak kivizsgálása); *M. Szárkiszov* (VEM-szakértő — technológiai csoport megszervezése); *Némethy László* (RM-Művek Acélmű — az öntött konstrukciókról a kovácsolt vagy gépi megmunkáltra való áttérés); *Korbuly János* (gépészmérnök — Kőolajkutató és Feltáró Vállalat — a 6 hengeres Steyer-motor alkalmasságáról); *Tolnay Kornél* (bányamérnök — Kőolajkutató és Feltáró Vállalat — a kisátmérőjű fúrórudazatokról); *Binder Béla* (bányamérnök, Bányászati Kutató Intézet — az idomszer-kérdés és a rádióaktív csőfalvastagságmérés állásáról); *Sáros Géza* (Kőolajkutató és Feltáró Vállalat igazgatója — a műszaki balesetek jelentőségéről).

Dr. Alliquander Ödön válaszolt a hozzászólásokra, majd az ankét 23 határozati javaslatban rögzítette le a megoldandó feladatokat.

A termékeny ankétet az elnöklő *dr. Szurovy Géza* zárta be. *(BB)*

Uj tagok felvétele

A Bányászati Szakosztály 1955. március hó 11-i vezetőségi ülése az alábbiakat vette fel Egyesületünk tagjai közé:

Haracska Imre Tröszt-igazgató, Várpalota,
Kasza Zoltán bányamérnök, Várpalota,
Hidasi István Tröszt-igazgató, Veszprém,
Ács István bányamérnök, Dudar,
Mátyás Béla mérnök, Budapest,
Tóth Dezső bányamérnök, Tatabánya,
Benedek Dénes bányamérnök, Tatabánya,
Kovács Sándor bányamérnök, Tatabánya,
Varga József bányamérnök, Ajkacsingervölgy,
Szép Endre, bányamérnök Várpalota,
Bárány Imre bányamérnök, Tatabánya,
Bencze Imre olajmérnök, Ajka,
Czintula László bányatechnikus, Veszprém,
Dreiszinger Gyula mérnök, Ajka,
Gerey László osztályvezető, Veszprém,
Jenő László bányamérnök, Veszprém,
Dr. Turcsányi Gyula bányamérnök, Veszprém,
Scherer József gépészmérnök, Veszprém,
Pogrányi Géza vill. mérnök, Veszprém,
Molnár Aladár bányamérnök, Veszprém,
Lugosi György bányamérnök, Veszprém,
Jánossy Jenő bányamérnök, Veszprém,
Mecseki Antal bányamérnök, Ajkacsingervölgy,
Bognár Gyula bányamérnök, Ajkacsingervölgy,
Varga Gusztáv banyamérnök, Ajkacsingervölgy,
Fekete Zoltán bányamérnök, Ajkacsingervölgy,
Tárkányi László bányamérnök, Ajkacsingervölgy,
Tóth József bányamérnök, Ajka,
Viszóczky György bányamérnök, Herend,
Tóth Pál osztályvezető, Várpalota,
Szöllösy János bányamérnök, Várpalota,
Sátori László üzemvezető, Várpalota,
Pál Vilmos gépésztechnikus, Várpalota,
Lavrencsik Lajos bányamérnök, Várpalota,
Fischer Ferenc bányamérnök, Várpalota,
Károly Ferenc bányatechnikus, Ajka,
Kassay József gépészmérnök, Ajkacsingervölgy,
Leginszky Gyula, bányamérnök, Ajka,
Lantos István bányamérnök, Mór,
Perschi Ottó bányamérnök, Balinkabánya,
Papp Bálint igazgató, Budapest,
Hegedüs Zoltán bányamérnök, Budapest,
Horányi Béla főmérnök, Padrag.

(Hei)

Hírek

A Tudományos Minősítő Bizottság 1955. március hó 7-én tartotta meg a Magyar Tudományos Akadémia felolvasó-üléstermében *Vigh Ferenc* okl. bányamérnök: *„Újabb kutatási eredmények a karsztvíz és egyéb bányavizek elleni védekezés terén"* című kandidátusi értekezésének nyilvános vitáját.

A kiküldött bírálóbizottság a következőkből állt.:

Elnök: *dr. Tarján Gusztáv* akadémikus.

Titkár: *Konrád Ödön*, a műszaki tudományok kandidátusa.

Tagjai: *Esztó Péter*, a műszaki tudományok doktora, *Tárczy-Hornoch Antal* akadémikus, *Schmidt Eligius Róbert*, a műszaki tudományok kandidátusa.

Az értekezés opponensei voltak:

Vendel Miklós akadémikus, *Zambó János*, a műszaki tudományok doktora.

A bírálóbizottság határozata szerint *Vigh Ferenc* egyhangúlag megvédte kandidátusi disszertációját.

Az alábbiakban rövid összefoglalásban ismertetjük *Vigh Ferenc* kandidátusi értekezésének tárgyát.

„Újabb kutatási eredmények a karsztvíz és egyéb bányavizek elleni védekezés terén" gyüjtőcím alatt *Vigh Ferenc* két munkát terjesztett be elbírálásra és megvitatásra. A két tanulmány egymást kiegészíti, amennyiben mind a kettő ugyanazon komplex-kérdéssel: *a bányavizek elleni védekezés kérdésével foglalkozik.*

Az értekezés I-ső részében a kidolgozott tektonikai térképek alapján jelölt ismerteti az ajkai szénmedence tektonikai és védőrétegviszonyait és megállapítja, hogy a medence északi felében a tektonikai és védőrétegviszonyok viszonylag kedvezőbbek, azonban a medence déli részében annyira kedvezőtlenek, hogy a védőréteg a kétirányú vízveszéllyel szemben nem biztosít elegendő védelmet, ezért a feltárás és művelés helyes tervezésével kell a hátrányos helyzetet ellensúlyozni. Olyan feltárási és művelési mód alapelveit kell tehát

lefektetni, melyek egyben a preventív védekezés célját szolgálják.

A kétirányú vízveszély elleni preventív védekezés legfontosabb alapelvét úgy fogalmazta meg, hogy *a feltárás és művelés helyes tervezésével kell megakadályozni a kétirányú vízveszély egyidejű előidézését.* Ez véleménye szerint három úton érhető el :

1. a fedüvíz lecsapolásával,
2. a telepek lefejtésének eltolásával,
3. a fedüvédőréteg védőhatásának tömedékeléssel való biztosításával.

Részletesen ismerteti a három megoldás feltételeit és lehetőségeit és a tektonikai térképek kiértékeléséből levont következtetések alapján megállapítja, hogy a medence északi felében általában a 2-ik művelési megoldás, vagyis a telepek művelésének eltolása jöhet mint preventív védekezés számításba, azonban a tektonikai tértképekről a számításba jöhető mezők részleteiben is leolvashatók. Ezzel szemben a medence déli részében a kedvezőtlen védőrétegviszonyok miatt csak a 3-ik megoldással, a fedüvédőréteg védőhatásának tömedékeléssel való biztosításával lehet a kétirányú vízveszéllyel szemben eredményesen védekezni.

Ismerteti a vízbetörések preventív és utólagos elzárásának módozatait és lehetőségeit tekintve, hogy Ajkán a cementálással való vízelzárással még nem foglalkoztak. Végül megállapítja, hogy a kettős vízveszéllyel szemben csak intenzív cementálással és az értekezésben részletesen ismertetett feltárási és művelési irányelvek betartásával lehet eredményesen védekezni.

Az értekezés II-ik része az *elektroozmotikus víztelenitő és kőzetszilárdító eljárásokkal* foglalkozik. A Petőfibányán lefolytatott elektroozmotikus félüzemi kísérletek célja az volt, hogy sorozatos kísérletek alapján állapítsák meg, hogy az elektroozmozison alapuló eljárások közül bányászati szempontból melyik eljárás milyen eredménnyel jöhet gyakorlati alkalmazásra számításba.

A kísérletek alapján jelölt megállapította, hogy az elektroozmotikus víztelenítés bányászati szempontból a nagy áteresztőképességű úszóhomokok víztelenítésére nem alkalmas, ezzel szemben a kisáteresztőképességű vízdús homokos agyagok víztelenítésére megfelelő előfeltételek fennállása esetén eredményesen alkalmazható. Az alkalmazhatóság alsó határát 10^{-5} cm/sec nagyságendű áteresztőképességben állapította meg.

Az *elektrokémiai* eljárással lefolytatott félüzemi kísérletek bányászati szempontból nem vezettek kielégítő eredményre, ezzel szemben az *elektroozmozis és alumíniumklorid-oldattal* végzett kísérletek bányászati szempontból is gyakorlatilag hasznosítható eredményre vezettek. Az eljárás olyan vízdús agyagokban és homokos agyagokban alkalmazható eredményesen, melyek vízáteresztőképességi tényezője kisebb, mint 10^{-5} cm/sec értéknél és az agyagtartalom a 20%-ot meghaladja.

Az *elektroozmozis és vízüveg + kalciumklorid-oldattal* végzett félüzemi kísérletek kedvező eredményre vezettek. A sorozatos félüzemi kísérletek alapján megállapította, hogy az eljárás finomszemű úszóhomokok szilárdítására alkalmas. Olyan esetekben alkalmazható, ahol a homok 20%-nál kevesebb agyagot tartalmaz és vízáteresztőképességi tényezője nagyobb, mint 10^{-6} cm/sec értéknél.

A sorozatos félüzemi kísérletek eredményét bányászati szempontból kiértékelve végeredményben megállapította, hogy az elektroozmozison alapuló eljárások közül az *alumíniumkloridos* eljárásnak, továbbá a *vízüveg + kalciumkloridos* kőzetszilárdító eljárásnak és kis részben az *elektroozmotikus víztelenítésnek* van a bányászatban gyakorlati alkalmazásra kilátása. Az eljárás maga hosszadalmas és költséges, emiatt alkalmazása csak olyan esetekben jöhet számításba, ahol más olcsóbb és gyorsabb eljárás nem vezet eredményre.

(Hei)

A Magyar Tudományos Akadémia Kőzetmechanikai Albizottságának 1955. március hó 14-i ülésén *Konrád Ödön* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa 1954. év folyamán Lengyelországban tett tanulmányútja alkalmával szerzett tapasztalatok alapján, a lengyel bányászati felsőoktatás helyzetéről számolt be, különös tekintettel a kőzetmechanikai tudományokra.

A beszámoló élénk vitát váltott ki, melynek során hazai bányászati felsőoktatásunk több kérdése is felmerült.

Ezután *Dzsida Ottó* okl. bányamérnök számolt be a bányászati kőzetmechanikai metodika legújabb irányelveiről, az eddigi hazai kísérletek során nyert tapasztalatok alapján.

(Hei)

Egyesületi könyvtárunk új könyvei

Huttenlocher : Mineral und Erzlagerstättenkunde. Berlin. 1954.

Dr. Fritz Müller : Logaritmentafeln. Leipzig. 1951.

Ozoray : A kőbányászat kézikönyve. Budapest, 1954.

Heinrich Poetter : Hartguss und Walzenguss. Berlin. 1953.

Bogatyev : Das Anlassen oberflächengeharteter Konstruktionsstahle. Berlin. 1952.

Türr Imre : Acélöntödei üstök és kokillák kezelése. Budapest. 1954.

Tajács Péter Pál : Infravörös hőközlés és hőkezelés. Budapest. 1954.

Weltatlasz. Leipzig.

Seress János : Petzval József. Budapest.

Voronov : Automaztizálás. Moszkva. 1954.

Alagútépítési rendszerek és módszerek. Budapest. 1952.

A földalatti vasútépítés, bányászati mélyépítés. Budapest. 1953.

Papp Ferenc : Kőzethatározó. Budapest. 7953.

Jaroslaw Smrz : Aknaszállító berendezések. Budapest. 1953.

Sesko : Hasznos ásványok külszíni művelése. Budapest. 1953.

Epstein : Az elektrolízis kohásza. Budapest. 1954.

Martin Imre : Az acélolvasztás gyors módszere Budapest. 1954.

Ágotai Béla : A hevítő kemencék kezelése éstechnikája. Budapest. 1954.

Abramov : A bányaszellőztetés ellenőrző műszerei. Budapest. 1954.

Boldizsár Tibor : Bányagéptan. Budapest. 1954.

Geologicky Sboenik : Bratislava. 1953.

(Sz. R.-né)

BÁNYÁSZATI LAPOK
Felelős szerkesztő : Heinrich József. — Felelős kiadó : Solt Sándor. — Készült 1620 példányban.
Előfizetés : Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő : 180—850.
Előfizetési díj : 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára : 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

29765-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető : Nyáry Dezső

Cikkíróinkhoz!

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállítására vonatkozólag.

1. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el.

2. A papirosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 cm-es margóval és 1½—2 sorköz távolsággal. *A sűrű sorral való gépelést kérjük mellőzni.* Papírtakarékossági szempontból kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

3. A gépelésben oldalanként maximum három szövegközti javítás eszközölhető, de a szöveg ez esetben is teljesen világos, jól olvasható legyen.

4. A géppel írt szöveg közötti képletekre különös figyelem fordítandó. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni.

5. A rajzokat legcélszerűbb oly nagyságban készíteni, mely felére kicsinyítve klisírozható.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papírosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem feltétlenül szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, világos példányok.

6. Fényképfelvételekből jól exponált kópiákat kérünk.

Szerkesztőség

FELHÍVÁS

Kérjük tagtársainkat, hogy az egyesületi központ adminisztrációjának csökkentésére, továbbá a *Bányászati Lapok* zavartalan, folyamatos kézhezvétele érdekében, tagsági díjaikat lehetőleg ne havonkénti, hanem legalábbis negyedévi tételekben előre egyenlítsék ki.

A lapot csak annak küldhetjük meg, *akinek tagsági díja kiegyenlítést nyert.* Elkésett befizetés esetén *a lap pótlólagos megküldését nem garantálhatjuk*, tekintettel arra, hogy a nagyfokú igénylés következtében a rendelkezésre álló példányszámok hamar elfogynak.

Kérjük tagtársainkat, hogy címváltozásukat azonnal közöljék az Egyesület titkárságával (Budapest, VI., Rudas László utca 45. II. em.), mert a Bányászati Lapok folyamatos megküldését másképpen biztosítani nem tudjuk.

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére:

Nemzeti Bank 61,770

EGYESÜLET TITKÁRSÁGA

Ára: 4.— Ft

Megjelent

BOTÁR IMRE:

Vízszigetelés a mélyépítésben és osztóhézagok vízzárása

A könyv a magyar műszaki irodalomban első összefoglalása az összes szigetelési módoknak, de a mélyépítési szigetelésnek is.
Az első fejezet a vízszigetelésről — annak jelentőségéről és a szigetelés módját meghatározó tényezőkről — szól. A második fejezet a szigetelőanyagokat részletezi, míg a továbbiakban a szigetelési módozatokról beszél. Külön fejezet tárgyalja a szigetelési módok alkalmazását és egy másik a vízszigetelés javítását. Az utolsó — hatodik — fejezet a fontosabb szabványokat ismerteti. A könyvet könnyű tájékozódást nyújtó név- és tárgymutató egészíti ki. A szöveget 201 ábra teszi szemléletessé.
268 oldal Ára kötve: 30.— Ft

ILLY ZOLTÁN:

Műszaki mérések (Műszaki zsebkönyvek sorozat)

Régóta fennálló hiányt pótol ez a gépgyártás részére készült gyakorlati zsebkönyv, amely a méretmeghatározásokkal kapcsolatos ismereteket és adatokat összefoglalva tartalmazza. Az első fejezet az alapfogalmakat ismerteti, a továbbiak pedig a cserélhetőség, a tűrések, az illesztések, a felületi simaság mérésének, a hosszméréseknek, az összetett mérések beosztás nélküli mérőeszközeinek, a szögmérések és kúpok, az alakhűség és helyzetpontosság, a menetek és fogaskerekek ellenőrzésének kérdéseit tárgyalják.
368 oldal Ára kötve: 40.— Ft

D. I. KUZNYECOV—A. L. LITKIN:

A szerszám többszörös felújítása

A szerzők a gazdag szovjet tapasztalatok alapján ismertetik a használt szerszámok többszörös felújításának és felhasználásának módszereit, a szerszámfelújítási munka szervezését, a szerszámok, mérőeszközök felújítását. Foglalkoznak az ismételt hőkezelés hatásával a szerszámok minőségére, az ömlesztett kötésű tartalékszerszámok gyártásával, végül a többszöri felújítás gazdasági eredményeivel.
196 oldal Ára fűzve 19.— Ft

DEMÉNY GYÖRGY:

Villámszorzó

A villámszorzó segítségével 1—100-ig 2 számjegyű szorzóval szorozhatunk 3 számjegyű szorzandót. A táblázatok könnyen megtalálhatóan tüntetik fel az eredményeket és így a számolási munkákat lényegesen megrövidítik. A villámszorzó mindenütt szükséges, ahol az ilyen munkák elvégzésének meggyorsítása és egyszerűvé tétele kívánatos. Ára fűzve: 30.— Ft

◆

A könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

Állami Könyvterjesztő Vállalat Szakkönyvesboltjaiban

BÁNYÁSZATI lapok



6. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 6. SZÁM 281—336 OLDAL BUDAPEST, 1955. JÚNIUS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Tarján Gusztáv dr.: Az elektrosztatikus szeparálás elméleti kérdéseinek és gyakorlatának legújabb fejlődése — — — — — — 281
Richter Richárd: Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában 288
Schmidt Eligius Róbert dr.: Viszontválasz „A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben" című tanulmányával kapcsolatban megjelent hozzászólásokra — — — — — — — — — — — — — — — 302
Székely Lajos: Karsztvízveszélyes bányák biztonságos lefejtése — 303
Kobolka Alajos: Hazai kísérletek a csuklós-keretes Donbassz-kombájnnal — — — — — — — — — — — — — — — 308
Vankó Richárd: Végtelen kötelű csilleszállítás hajtóművének kiválasztása — — — — — — — — — — — — — — — 311
Ádám Antal: Vízkutatás elektromos módszerrel — — — — — 315
Bozóky László dr.: Neutron lyukszelvényezéssel kapcsolatos vizsgálatok — — — — — — — — — — — — — — — 319
Csiky Gábor dr.: Kuwait kőolajiparának fejlődése — — — — 323
N. Fedotov—N. Dubinyin: Függőleges aknák mélyítése ciklus-grafikon szerint — — — — — — — — — — — — — 326
Faller Jenő: A Soproni Bányászattörténeti Múzeum — — — — 331
EGYESÜLETI HÍREK — — — — — — — — — — — — — 334
HÍREK — — — — — — — — — — — — — — 332, 336

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 6. szám 1955. június 15

Az elektrosztatikus szeparálás elméleti kérdéseinek és gyakorlatának legújabb fejlődése

Dr. TARJÁN GUSZTÁV okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus

Д-р Тарян Густав, горный инженер, профессор, лауреат премии имени Кошута, академик:

ПОСЛЕДНЕЕ РАЗВИТИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ И ПРАКТИКИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ.

Dipl. Berging. Dr. *G. Tarján*, Univ. prof., Kossuth-preisträger, Akademist:

Die neueste Entwicklung der theoretischen Fragen und der Praxis der elektrostatischen Separation.

G. Tarján, mining eng., prof at the University, Kossuth-pricewinner, Academist:

Recent theoretical and practical development of the electrostatical separation.

Le Dr. *G. Tarján*, ing. des mines, prof à l'Université, prix Kossuth, Academicien:

Le plus récent développement des questions théoriques et pratiques de la separation électrostatique.

Az elektrosztatikus szeparálás nálunk ez idő szerint teljesen elhanyagolt előkészítési eljárás, jóllehet a külföldön mind inkább növekvő figyelmet fordítanak erre az eljárásra, amely finom (3—0,5 mm) szemek száraz előkészítésére alkalmas. Elektrosztatikus szeparálással nemcsak a jó és rosszvezető ásványok, hanem a különböző rosszvezető ásványok is elválaszthatók egymástól. Sikerrel alkalmazzák pl. a szenek hamutartalmának a csökkentésére, a kősó és agyag szétválasztására, a legkülönfélébb „vegyes ásványok" (fluorit, barit, földpát, szillimanit, disztén stb.) és érces ásványok (kassziterit, wolframit, rutil, cirkon pirit, magnetit, sziderit, réz-, ólom- és cinkércek stb.) dúsítására. Csiszoló anyagok (korund, sziliciumkarbid stb.) porának egymástól és az acélportól való elválasztására is használható az eljárás.

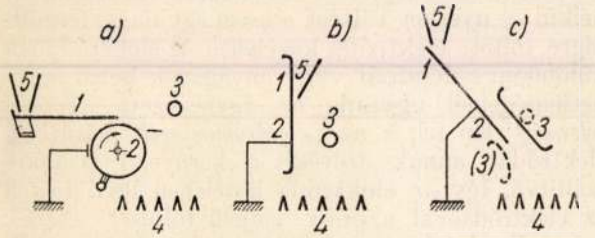
Az elektrosztatikus szeparálás alapelveinek tisztázása terén kb. húsz éve folyik érdemleges kutató munka. E területen elsősorban *H. B. Johnson*, *F. Fraas*, *O. C. Ralston*, *S. B. Hudson* nevei említendők meg.

Az elektrosztatikus szeparálás az eltérő elektromos töltéssel ellátott szemeknek egy elektrosztatikus erőtérben való eltérő viselkedésén alapszik. Elektromos töltést többféle úton lehet adni a szilárd szemeknek. A kristályok egy csoportjánál a hőmérséklet változása (a kristály felhevítése vagy lehűtése), más kristályoknál azok mechanikai feszültségi állapotában bekövetkező változás elektromos töltéssel (a pyroelektromos, illetve piezoelektromos töltéssel) látja el a kristályt. Általánosabb érvényű módszerek a szilárd testek elektromos töltéssel való ellátására a konvektív, a konduktív és a kontakt-potenciál (vagy súrlódási) módszerek.

Konvekció útján — fémvezető összeköttetés nélkül — nyerhet töltést a szem egy nagy feszültségre töltött elektróda közelében Az elektródának különösen csúcsainál vagy anyagának belső egyenetlenségeinél ugyanis az úgynevezett „*korona jelenség*" lép fel, s az „*elektromos szél*" kisüti az elektródát, annak töltését a környező testekre szállítva. Így az elektróda közelében levő testek az elektródáéval azonos előjelű töltésre tesznek szert. *Konduktív* úton kapják a töltésüket egy feltöltött testtel, pl. fémlappal közvetlenül érintkező szemek. Vezetés útján e szemek természetesen a fémlapéval azonos előjelű töltésűek lesznek. A fémlap maga pl. indukció útján kaphatja a töltését. Ha a fémlap közelében egy feltöltött elektródát helyezünk el s az elektródától távolabb eső felét (az elektródáéval azonos előjelű induktív töltés elvezetése céljából) földeljük, a fémlap a töltő elektródáéval ellentétes töltésű lesz. A *kontakt potenciál* vagy súrlódási töltés a különböző anyagok érintkezésénél — s erősebb mérvben azok egymáson való dörzsölésénél — annak következtében jön létre, hogy az egyik anyag könnyebben ad le, a másik könnyebben vesz fel elektronokat. Vezetés útján a jó vezetők gyorsan, a rossz vezetők (szigetelő anyagok) lassan vagy egyálalán nem töltődnek fel elektromossággal. Megjegyzendő, hogy a vezetőképesség, vagyis az elektronoknak a testek felületén egy elektromos erőtérben való mozgékonysága a mezőerősségnek és az időnek is függvénye. Nagy mezőerősségnél és (vagy) hosszú időtartam mellett a szigetelő anyagok is jóvezetővé válnak. Az az elektróda feszültség, amelynél az eredetileg rosszvezető ásvány jóvezetővé válik, eltérő lehet aszerint, hogy pozitív vagy negatív elektromossággal töltjük-e fel az elektródát. Ha a súrlódási töltés (vagy kontakt potenciál) nagyobb és ellenkező előjelű, mint a konduktív töltés, a töltésre indukció útján szert tett (földelt) fémlap vonza, a töltő elektróda pedig, amelynek töltése ellentétes a fémlapéval, taszítja a szemet. Az elektródá-

nak a súrlódási töltéssel azonos előjelű töltését fokozatosan növelve, a fémlap (ellenkező előjelű) induktív töltése is és ennek folytán a szem konduktív töltése is nő. A fokozatosan növekvő konduktív töltés előbb közömbösíti a súrlódási töltést, majd fokozatosan nő a szemnek a fémlapéval azonos előjelű eredő töltése. Ennek egy meghatározott értékénél a fémlap eltaszítja magától a szemet. A szemecske tehát úgy viselkedik ekkor, mint a jóvezető ásványok, amelyeket azonos előjelű töltésük miatt ugyancsak eltaszít a fémlap. Ellenkező előjelű töltést adva az elektródának, a konduktív töltés a súrlódási töltéssel azonos előjelű lesz, ezek tehát nem lerontják, de erősítik egymást, s a fémlap a szemet már az elektróda kisebb töltésénél is taszítani fogja. Az ásványszem pozitív vagy negatív *reverzibilis* ásvány aszerint, hogy a súrlódási töltése pozitív-e vagy negatív.

A különböző ásványok elektromos sajátságainak, valamint a különböző ásványcsoportok (nyersanyagok) elektrosztatikus szeparálási lehetőségeinek megvizsgálása pl. az *1. ábra* szerint elrendezett laboratóriumi készülékek valamelyikével történhet.



1. ábra

1 az adagoló lemez, amelyen súrlódva a szemek a súrlódási töltésüket nyerik, *2* a földelt fémlap, amelyről a szemek a konduktív töltést kapják, *3* a töltő elektróda, amely a *2* fémlapot indukció útján feltölti. (Túlságosan nagy feszültségnél a korona-jelenség és az evvel együttjáró konvektív töltés is fellép.) *4* a különböző pályákon eső szemek felfogására szolgáló tartály különböző rekeszeit elválasztó éleket ábrázolja és *5* az adagolótartály. Az *a)* rajzon *1* vibráló adagolóként és *2* forgó hengerként van kiképezve, úgy mint az az üzemi készülékek legtöbbjénél is szokásos, ahol egymás alatt rendszerint több forgó, földelt fémhengert és velük szemben álló (vagy forgó) elektródát alkalmaznak. A *b)* és *c)* rajzok szerinti kivitelnél mozgó alkatrész nincsen. A *c)* rajzon a *3* töltő elektróda *2*-vel párhuzamos sík lapként van kiképezve. A szaggatott vonal itt a *2* előtti elektródáéval ellenkező töltésű, a *2* mögött elhelyezhető esetleges második elektródát jelzi.

Egy-egy ásványmintát külön-külön feladva, az ásványminta szemcséinek a gyüjtőtartály különböző rekeszeiben való eloszlása más és más lesz aszerint, hogy milyen előjelű és milyen erősségű az elektróda töltése. Az egyes rekeszekbe jutó szemek súlyszázalékából mindenkor meghatározhatjuk a szemcseeloszlás középértékének a helyét, vagyis azt a helyet, amelynek két oldalára azonos ásványmennyiség jutott. E középérték helyének a töltő elektróda V feszültségével való változását, vagyis a V feszültséghez tartozó középérték és a 0 feszültséghez tartozó középérték helyének távolságát (y), az $y = V(KV - E)$ egyenlet fejezi ki, ahol K érték az ásvány vezetőképességétől függ, tehát KV a szemeknek az elektróda és a földelt lemez közti V potenciálkülönbség esetén jelentkező átlagos konduktív töltése, és E a szemek és az adagolólemez közti átlagos kontakt potenciálkülönbség, vagyis a szemek átlagos súrlódási töltése.

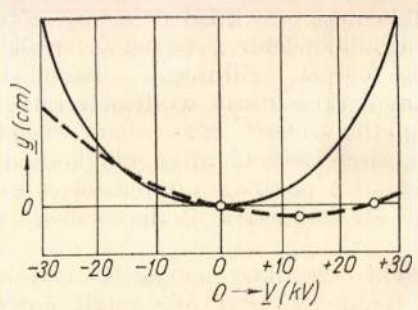
Ha a *2* fémlap előtt és mögött is alkalmazunk $\pm mV$ és $\mp nV$ töltésű elektródát (mint az *1c ábrán)* és mV a fémlap előtti elektróda töltése, akkor — $|m| + |n| = 1$ esetén — $y = V(mKV - E)$ egyenlet fejezi ki a középérték helyének a $V = 0$ értékhez tartozó helyhez képest való elmozdulását. De nem érvényes egyik egyenlet sem a korona jelenséget létrehozó túlnagy töltéseknél.

Azonos nagyságú, de ellenkező előjelű (pl. $V = +10$ és -10 kV, vagy $+15$ és -15 kV stb.) elektróda töltésekhez tartozó y értékekből meghatározhatók az $y = V(KV - E)$ parabolának K és E paraméterei:

$$K = \frac{y_{+10} + y_{-10}}{2V^2} \quad \text{és} \quad E = \frac{y_{-10} - y_{+10}}{2V}$$

Reverzibilis ásványoknál $E = 0$, és y bizonyos V értékhatáron belül ($V = 0$ és $V = E/K$ között) negatív, vagyis az elektróda taszítja az ásványt. Ha K kicsiny, vagyis az ásvány rosszvezető, E/K érték igen nagy, esetleg többszáz kV is lehet.

A *2. ábrán* pl. a teljes vonallal kihúzott görbe egy relative jóvezető (pl. rutil), a szaggatott vonallal kihúzott görbe egy rosszvezető ásvány (pl. cirkon) $y = f(V)$ görbéje. A jóvezető ásványnál a reverzibilitás fokát kifejező E/K érték gyakorlatilag elhanyagolhatóan kicsiny, a rosszvezető ásványnál E/K érték az ábrán kb. $+26$ kV, az ásvány tehát közepesen reverzibilis pozitív ásvány. A két ásvány szeparálása közel 26 kV feszültségű, pozitív töltésű elektródával végezhető el valószínűleg a legjobban, amikor az elektróda a relative jóvezető ásványt vonzza, de a rosszvezetőt még taszítja, s ugyanakkor a lehető legnagyobb a két ásványra kapott y-értékek különbsége. (A korona-jelenség fellépése azonban határt szab a maximálisan alkalmazható feszültségnek. A szeparálás eredményét az is rontja, ha a kelle-



2. ábra

ténél nagyobb feszültségű elektróda a könnyebb jóvezető ásványokat esetleg magához rántja, majd a saját töltésével ellátva taszítja azokat.)

Az ásványok reverzibilitásának előjele és foka részint az ásványok, részint az adagolólemez felületének minőségétől és állapotától is függ. Pl. az *1. táblázat* két cirkon (C_1, C_2) és két rutil (R_1, R_2) mintának E/K értékeit mutatja különböző adagolólemezek esetén. Mindegyik ásványmintát

1. táblázat

Adagoló lemez	Reverzibil. foka E/K kV			
	C_1	C_2	R_1	R_2
Sellak	+41	+ 65	+12	+18
Bronz	+27	— 12	+0,2	+0,5
Réz	+ 5	— 51	—0,5	—0,1
Acél	—14	— 59	—1,0	—0,2
Krómozott bronz	—37	—125	—2,2	—1,9

ugyanabból a nyersércből állították elő. C_1-et flotálással, R_1-et flotálással + mágneses + + elektrosztatikus szeparálással, C_2 és R_2 mintákat elektrosztatikus és mágneses szeparálással kapták. Mint látható, az ásványok előzetes kezelése is és az adagoló lemez minősége is nagymértékben kihat azok reverzibilitására.

Fémlemezeket alkalmazva az adagolásra, a reverzibilitás foka a rutilnál — annak nagyobb vezetőképessége (K értéke) miatt — sokkal kisebb, mint a cirkonnál. Ha az adagolólap maga kis vezetőképességű (sellak), a rutil reverzibilitás foka is meglehetősen megnő. A táblázat adataiból az is megjósolható, hogy a krómozott lemezzel szeparálható előreláthatlóag a legjobb eredménnyel a rutil és cirkon, mert a reverzibilitás foka nagyjából az ásványra ható taszító erő nagyságának is mértéke. Krómfelületű adagolóval és nagy (a korona-jelenség által határolt) negatív elektródatöltéssel dolgozva, a rutil pozitív konduktív töltése jóval nagyobb lesz, mint negatív súrlódási töltése, a cirkon konduktív töltése viszont kisebb marad a negatív súrlódási töltésénél. (A konduktív töltés előjele mindkét ásványnál megegyezik, s ellentétes az elektróda töltésével.) A cirkon végeredményben negatív, a rutil pozitív töltéssel hagyja el az adagolólemezt, a negatív töltésű elektróda tehát a rutilt vonzza, s a cirkont taszítja.

Az *1. táblázatban* felsorolt E/K értékek frissen polirozott fémlemezek esetén érvényesek csupán. A cirkon nagy negatív súrlódási töltése fokozatosan csökken, majd megszűnik, sőt később pozitív súrlódási töltésűre s ezzel pozitív reverzibilitásúra változik ugyanannál a fémlemeznél, ha az hosszabb ideig használaton kívül marad. A réznél 8—10 hét, a krómnál kb. 3 év múlva csökkent a súrlódási töltés zéróra. Újrapolirozással az eredeti állapot bármikor helyreállítható, s a fémfelületnek bármilyen egyéb módon való tisztítása (pl. alkohollal való lemosása, vagy akár száraz ruhával való megtörülése) is azt eredményezi, hogy a súrlódási töltés negatívabb lesz. A súrlódási töltés nagyságának és előjelének a változását bizonyára a fémfelületen képződő oxidhártya okozza, s e hártyát a polirozás teljesen, a törülgetés vagy lemosás részben eltávolítja a felületről.

Az ásványok felületének akár szándékolt, akár szándéktalan megváltozása is kihat a súrlódási töltés nagyságára és esetleg előjelére is, meg a konduktív töltés nagyságára is. Pl. különböző p_H-jú nátriumoleát-oldatban agitálva a cirkont, annak más és más lesz a súrlódási töltése. A flotáló reagensek hatását az *1. táblázat* két cirkon-mintájának eltérő viselkedése is példázza. Híg kénsavoldatban kezelve a cirkont, annak vezetőképessége más és más lesz aszerint, amint a kénsav nyomát a vízzel való mosás teljesen, vagy nem teljesen távolította el a cirkon felületéről.

Az ásványszemek felületén adszorbeált vízhártya, vagy akár vízgőzbevonat is nagymértékben befolyásolja — elsősorban a súrlódási töltés megváltoztatása útján — az elektrosztatikus szeparálás eredményét. Egyes ásványkeverékeknél teljesen száraz ásványfelületekre és száraz levegőre van szükség a jó szeparáláshoz, máskor a nedves levegőből az egyik ásvány felületére szelektíven adszorbeálódó vízpára élesebb szeparálást biztosít. Ez a helyzet pl. a szénnek a palától és agyagtól való szeparálásánál is. Vagy pl. a kvarc és földpát szeparálásánál, alumínium-adagolólemez alkalmazása esetén, ha az anyag (s a környező levegő is) teljesen száraz, mindkét ásvány negatív súrlódási töltésre tesz szert, s egymástól nem választható el. Ha a levegő páratartalma kissé növekszik (20% relatív páratartalom a megengedett felső határ), a földpát pozitív töltésű lesz, a kvarc ugyanakkor negatív töltésű marad, a két ásvány tehát egymástól szétválasztható. A páratartalom további növelésénél a kvarcnak is pozitív súrlódási töltése lesz, s még nagyobb páratartalomnál sem a kvarc, sem a földpát nem látható el súrlódási töltéssel. A nagy adszorbeált nedvesség egyrészt növeli a szemek vezetőképességét, ami a súrlódási töltés azonnali elvezetését okozza, s másrészt a vízhártya minden ásvány felületét közel azonos elektromos sajátságúvá teszi.

Más ásványoknál a megengedhető felületi nedvességtartalom sokkal nagyobb lehet. Pl. a fluorit és szfalerit nagy páratartalmú levegőben is jól szeparálható egymástól.

Jóvezető ásványoknak (pl. krómit, magnetit stb.) a kvarctól való szeparálásánál kis nedvességtartalom engedhető csak meg, úgyhogy rendszerint az ásványkeverék felmelegítésére is szükség van a szeparálás előtt. A jóvezető ásványok a cirkontól nagyobb nedvességtartalomnál is szeparálhatók. Úgyhogy ha pl. kvarc és cirkon jóvezető ásványok társaságában együtt fordul elő, a keverék felmelegítése esetén a cirkon és a kvarc mint nemvezetők egyik termékbe, a jóvezetők a másik termékbe jutnak. A termék kihűlése után, nagyobb páratartalmú levegőben a kvarc és cirkon is szeparálható egymástól, mert a kvarc felülete nedvességet adszorbeálva vezetővé válik.

Szeparálás előtt alkalmas reagensekkel kondicionálva az ásványkeveréket, az egyes ásványoknak a levegő páratartalmával szemben való érzékenysége szelektíven befolyásolható, s az ás-

ványok szeparálásának eredményessége ezen az úton is javítható. Általában a kis vezetőképességű ásványok nagy páratartalmú levegőben is kis vezetőképességűek maradnak, ha felületüket hidrofóbbá tettük. Az ilyen ásványok mechanikai víztelenítése is elegendő lehet esetleg a szeparálás előtt a jó eredmény eléréséhez. Pl. 1 kg/t olajsavval és 0,25 kg/t Emulsol X_1 reagenssel kondicionált —100 csokros (—0,15 mm) kalcit centrifugában 2,9% nedvességtartalomra volt víztelenithető, míg a kondicionálatlan kalcit nedvességtartalma ugyanabban a centrifugában csak 7,2%-ra csökkent. Szemcsésebb anyagból centrifugálással a hozzátapadó folyadéknak szinte teljes mennyisége eltávolítható. Pl. egy —14 +65 csokros (1,2—0,2 mm) szillimanit-kvarcminta nedvessége 0,2%-ra volt centrifugálással csökkenthető. Kísérleti adatok szerint elektrosztatikus szeparálással egyes esetekben 3—3,5% nedvességtartalmú ásványok is eredményesen szétválaszthatók. A centrifugálással elérhető víztelenítés tehát bizonyos ásványoknál elegendő lehet az elektrosztatikus szeparáláshoz. Más ásványoknál azok felületének hidrofob réteggel való szelektív bevonása az előfeltétele a sikeres elektrosztatikus szeparálásuknak.

Például egy —10+35 csokros (1,65—0,42 mm) kvarcos fluorit mintát az iszap kimosása után 65% sűrűségű zagyban néhány percig 1kg/t nátriumszilikáttal, majd 0,3 kg/t olajsav, 0,25 kg/t Emulsol X_1 és 0,5 kg/t transzformátorolaj emulzióval kb. 5 percig agitáltak. A zagyot ezután centrifugán víztelenítették és a víztelenített nyersanyagot közvetlenül feladták az *1. ábra a)* rajza szerinti kivitelű elektrosztatikus szeparátorra. Az adagoló alumíniumlemez volt, s az elektróda pozitív töltésű. Üzemi szeparátorral elérhető eredmény nyerése érdekében az elektróda által vonzott terméket hatszor visszaadták a forgó földelt hengerre, az elektróda által nem vonzott termékeket összesítve ugyancsak háromszor feladták a hengerre. A hathengeres szeparáláskor kapott végső vonzott termék lett a kvarcos meddő, a háromhengeres szeparáláskor kapott nem vonzott frakció a fluorit koncentrátum, s a háromhengeres szeparálás vonzott frakciói egyesítve adták a középterméket. A szeparálással elért eredményt a *2. táblázat* mutatja.

2. táblázat

Termék	Súly%	CaF_2	SiO_2	CaF_2— kihozatal %	SiO_2 kihozatal %
CaF_2-konc.	65,9	98,4	1,6	79,7	5,6
Középtermék ..	26,1	54,9	45,1	17,7	62,9
SiO_2-meddő ...	8,0	26,1	73,9	2,6	31,5
Nyersérc	100,0	81,4	18,6	100,0	100,0

Kb. ugyanilyen volt az eredmény negatív elektródatöltéssel is, tehát a szeparálás tisztán a konduktív töltések különbségének az eredménye volt, s az alumínium adagoló érdemleges súrlódási töltést nem adott egyik ásványnak sem. Az iszaptalanított zagyot reagensekkel való kezelés nélkül centrifugálva, nem járt eredménnyel az elektrosztatikus szeparálás.

—10 +35 csokros (1,65—0,42 mm) földpát és kvarc keverékét vizes zagyban 1 kg/t fluorhidrogénnel kondicionálva, majd centrifugával víztelenitve s minden további szárítás nélkül közvetlenül feladva a forgóhengeres elektrosztatikus szeparátorra, alumínium-adagolólemezzel és negatív töltésű elektródával a *3. táblázatban* látható eredményt kapták, az első áteresztés mindkét termékét újból feladva a szeparátorra.

3. táblázat

Termék	Súly%	Földpát %	Földpát kih.%	Kvarc kih.%
Az 1. vonzott termék vonzott része	23,0	86	62,8	4,7
nem vonzott része ..	20,9	22	14,6	23,8
Az 1. nem vonzott termék vonzott része	6,0	85	16,2	1,3
nem vonzott része ..	50,1	4	6,4	70,2
Nyersanyag	100,0	32	100,0	100,0

További feladással a termékek tovább tisztíthatók. Pozitív elektróda-töltéssel nem értek el érdemleges szeparálást. Az adagoló lemez alkalmazásával közölt súrlódási töltésnek tehát fontos szerepe volt a szeparálásnál. Fluorhidrogénnel való előkezelés nélkül, a centrifugában való víztelenítés után sem pozitív, sem negatív töltéssel nem értek el eredményt. A fluor sok elemmel alkot kovalens kötésű (nem ionos) vegyületet. A kvarc felületén levő ionos szennyezők így a fluorral nemionos vegyületté egyesülhetnek, ami megmagyarázza a fluorhidrogén kedvező hatását a kvarcnak aránylag nagyobb nedvesség melletti szeparálásánál.

Az elektrosztatikus szeparálás feladása kb. 3—3,5 mm szemnagyság alatti, finom iszaptól (50—60 mikron) mentes, esetleg több szemcseosztályra szétosztályozott anyag lehet. (De egyes ásványoknál 5—6 mm felső szemnagyságig is alkalmazzák az elektrosztatikus szeparálást. Kb. 2 mm-re felaprított anyagban rendszerint 75% körül van a kb. 0,5 mm-nél durvább rész. E durvább rész centrifugában esetleg kellő mértékig víztelenithető; a finomabb rész azonban rendszerint hőben való utószárítást igényel az elektrosztatikus szeparátorra való feladása előtt. E szárítás költsége a flotálásnál jelentkező reagens költséggel kb. azonos nagyságrendű.

A nyersanyagnak a szeparálás előtt különböző reagensekkel való kondicionálására akár a könnyebb víztelenítés, akár a jobb szeparálás édekében is szükség lehet. Kondicionálás nélkül számos ásványcsoport egyáltalán nem is szeparálható. A kondicionálás eredménye 1. az ásványok felületének tisztítása, egyes szennyezőknek vagy oxidhártyának a felületről való eltávolítása, vagy 2. az ásványfelületeknek bizonyos burkolóréteggel való szelektív bevonása lehet. Az első esetben a kondicionálás rendszerint vizes zagyban történik, a má-

sodik esetben az gyakran szárazon is történhet (pl. illó reagens esetén).

Az ásványfelület tisztítására vizes zagyban alkalmas reagensek pl. a kénsav, sósav, fluorhidrogén, kénessav, cinkhidroszulfit stb. (Esetleg egyszerű dörzsölő agitálással, külön reagensadagolás nélkül is eredményesen megtisztítható egyes ásványok felülete.) A szelektív bevonat képzésre számos ásványnál jó eredménnyel alkalmazták a benzoesavat C_6H_5COOH. Előnye, hogy illékony vegyület, felhevítve, vagy a hőszárítás után még meleg ásványokhoz adva elpárolog, s a gőze vékony filmréteggel bevonja egyes ásványok felületét. De vizes zagyba is beadható. Hasonló szelektív filmezést számos más heteropoláros organikus vegyület is létrehozhat, mint pl. szalicilsav $C_6H_4OHCOOH$, ftalsav $C_6H_4(COOH)_2$, krezol $C_6H_4CH_3OH$, xilenol $C_6H_3(CH_3)_2OH$, illetve e két utóbbi vegyület keverékéből álló krezilsav stb. A vizes zagyban való kondicionálás után az ásványokat tiszta vízzel átmossák és centrifugálják vagy — szükség szerint — hőben szárítják.

*

Példák

1. Szillimanit-, kvarc- és biotit-tartalmú pala kondicionálás nélkül nem volt szeparálható. A zagy savas kezelése után gyakorlatilag elfogadható szeparálást értek el ; a kiszárított anyagnak benzoe- egyéb organikus sav adagolása után 93% szillimanit-tartalmú terméket 82% ásványkihozatallal kaptak ; benzoesavat is adagolva 96% szillimanit-tartalmú termék 89% kihozatallal volt nyerhető. Nedves széréléssel kapott —14 +65 csokros (1,2—0,2 mm) anyagot 65% sűrűségű zagyban 1,25 kg/t kénsav és 0,12 kg/t fluorhidrogén adagolással 20 percig kondicionáltak, kimosták, majd hőben kiszárították és a meleg anyaghoz 0,5 kg/t benzoesavat adtak. Az *Ia ábra* szerinti forgóhengeres szeparátor alumíniumlemez adagolója ekkor az egyes ásványokat olyan súrlódási töltéssel látta el, hogy az elektróda pozitív töltésénél az a kvarcot vonzotta, a szillimanitot taszította; negatív elektródatöltésnél éppen fordítva. A biotitot mindkét töltésnél vonzotta az elektróda, illetve taszította a földelt forgóhenger. Negatív elektródatöltés mellett kétszer visszaadva a hengerre az elektróda által nem vonzott terméket, kapták a *4. táblázat* 1. (kvarcos) termékét. A földelt hengerről eltaszított anyagot pozitív elektródatöltéssel savas kezelése még élesebb szeparálást biztosított. Pl. benzoesav nélkül, kevés fluorsav + bármilyen szeparálták tovább, ismét kétszer visszaadva a hengerre az elektróda által taszított anyagot, amely a táblázat 3. (szillimanitos) termékét adta, míg az elektróda által vonzott anyag szerepel középtermékként (2) a táblázatban. A szillimanitos termék biotit-tartalmát további elektromos szeparálással (ismételt visszaadással) vagy mágneses szeparálással még kisebb értékűre lehet csökkenteni.

4. táblázat

Termék	Súly %	Kvarc	Biotit	Szill.	Kihozatal %		
					Kv.	B.	Szill.
1. Kvarcos termék	41,7	91,5	5,0	3,5	71,1	20,8	4,0
2. Középtermék	27,2	55,6	26,0	18,4	28,1	70,5	13,8
3. Szillimanitos termék	31,1	1,4	2,9	95,7	0,8	8,7	82,2
Nyersanyag	100,0	53,7	10,0	36,3	100,0	100,0	100,0

*

2. Disztén-tartalmú kvarcos csillámos kloritos kőzet kondicionálás nélkül nem volt szeparálható, de jó szeparálást értek el egy —10 +65 csokros, részben mállott kőzetmintát előzetesen iszapolással agyagtalanítva, majd 5 kg/t kénsavval 65% sűrűségű zagyban 20 percig kondicionálva, kimosva, hőben kiszárítva, s azon melegen 1 kg/t benzoesavat adva a száraz mintához. Az *Ia ábra* szerinti elektrosztatikus szeparátor földelt hengere pozitív elektróda-töltésnél a kvarcot, kloritot és muszkovitot taszította, a disztént vonzotta ; negatív elektróda-töltésnél viszont éppen fordítva. A rutilt és ilmenitet mindkét töltésnél taszította a földelt henger (azaz vonzotta az elektróda). Az *5. táblázat* mutatja az elért eredményt, ahol negatív elektróda mellett a földelt henger által vonzott termék az 1. meddő, az eltaszított anyagot pozitív elektródatöltésnél ismét feladva a szeparátorra, az eltaszított termék a 2. középtermék s a földelt henger által vonzott termék a 3. koncentrátum. A +2,98 fajsúlyú „egyéb" ásványok : rutil, ilmenit és hematit. A koncentrátumban levő 11% „egyéb" ásvány zömét a disztén szemeket részben beburkoló hematit réteg adja.

5. táblázat

Termék	Súly%	—2,98 fajs.	+2,98 fs		Disztén kih. %
			diszt.	egyéb	
1. Meddő	58,1	95	1	4	3
2. Középtermék	18,3	51	10	39	8
3. Koncentrátum	23,6	3	86	11	89
Nyersanyag	100,0	65	23	12	100

Ez a réteg a szeparálást nem befolyásolja, mert a bevonatmentes kékszínű és a barna burkolattal bíró disztén szemek ugyanabba a termékbe kerültek. A benzoesav adagolása a diszténkihozatalt is

6. táblázat

Meddő termék szitaosztálya	Benzoesav nélkül		Benzoesavval	
	súly%	disztén%	súly%	disztén%
—10 +14 csokor (1,65—1,17 mm)	4,1	27,0	3,7	3,7
—14 +20 csokor (1,17—0,83 mm)	13,2	9,3	10,2	0,5

és a koncentrátum disztén-tartalmát is megnövelte. Hatása jól kitűnik a *6. táblázatból*, amely egy benzoesavas kísérlet meddőjének durvább szemcsés szitaosztályainak adatait mutatja.

*

3. Homoktorkolatokban levő disztén, cirkon stb. szemcsék gömbölydedre vannak kopva. Ilyenkor széreléssel is elválaszthatók az ugyancsak gömbölyded kvarctól. (Aprításkor hosszúkás diszténszemeket kapunk, ezek széreléssel nem választhatók el a könnyebb kvarcszemcséktől.) Floridai homoktorlatot, amely disztént, cirkont stb. tartalmaz, híg kénsavval és 0,25 kg/t fluorhidrogénnel kondicionálva (20 percig, 60% sűrűségű zagyban), kimosva és kiszárítva, a kvarctól az egyéb ásványokat elektrosztatikus szeparálással elválasztották: negatív elektródatöltés mellett az *1a ábra* szerinti elrendezésű földelt henger a kvarcot vonzotta, a többi ásványt taszította. Az eltaszított száraz és meleg terméket 0,5 kg/t benzoesavval kezelték a cirkon aktiválása céljából. Alumíniumadagolólemez használata esetén ugyanis a földelt henger negatív elektróda-töltésnél a disztént vonzotta, a cirkont az egyéb ásványokkal együtt taszította. A vonzott részt háromszor visszaadva

7. táblázat

Termék	Súly %	Disztén	Cirkon	Kvarc	Egyéb	Disztén kihozatal %	Cirkon kihozatal %
1. Disztén-konc.	63,6	96	2	1	1	84	6
2. Cirkon-konc.	18,8	12	81	1	6	3	66
3. Meddő	17,6	55	36	2	7	13	28
Nyersanyag	100,0	73	23	1	3	100	100

a hengerre, kapták a *7. táblázat* 1. diszténkoncentrátumát, az eltaszított részt egyesítve és pozitív elektróda mellett (háromszor) szeparálva a földelt henger által vonzott rész volt a 2. cirkon-koncentrátum, s a taszított termék a 3. meddő. (Az „egyéb" ásványok: ilmenit, rutil, sztaurolit stb.)

A kvarcnak első lépésként való elválasztása kissé párás levegőben itt jó eredménnyel járt. De a száraz anyagot felhevítve, kavarás vagy más agitálás közben összecsomósodott, ami hátrányosan befolyásolta a kvarc elektrosztatikus szeparálását. Az összecsomósodást az okozza, hogy a kvarc negatív, a többi ásvány pozitív súrlódási töltésre tesz szert az egymáson való dörzsölődésük esetén. (A nagyobb dielektromos állandójú testek ilyenkor pozitív, a kisebb dielektromos állandójúak negatív töltésűek lesznek.) E súrlódási töltéstől, s evvel együtt az összecsomósodástól is megszabadítható a kvarc-, disztén-, cirkon stb. keverék váltakozó áramú korona-hatás, gázláng, vagy más ionizáló atmoszféra alkalmazásával. Nem jelentkezett csomósodás akkor sem, ha a kénsav (vagy sósav, vagy oxálsav, vagy más erősen disszociálódó sav) helyett pl. bórsavval, vagy nátriumhidroxiddal, vagy nátriumhexametafoszfáttal kondicionálták a keveréket. Megszűnt a csomósodás akkor is, ha kb. 1 kg/t laurilamint adagoltak a meleg keverékhez. (Az amin-film megnöveli a felületi elektromos vezetőképességet, tehát csökkenti a súrlódási töltést; másrészt a filmbevonat az egész kristályfelület egynemű töltését biztosítja, míg enélkül a kristályon váltakozó pozitív és negatív töltések léphetnek fel (pyroelektromos hatás stb.). A laurilamin adagolása után a homok kavarása kb. 60%-kal kisebb erőt igényelt.)

*

4. Rutilt és cirkont tartalmazó nyersanyagból a kvarcot fajsúly szerinti szeparálással, a mágneses ásványokat mágneses szeparálással távolították el s a rutilban és cirkonban feldúsult maradékot az *1c ábra* szerint kivitelezett elektrosztatikus szeparátoron — kondicionáló reagensek alkalmazása nélkül — választották szét. A két elektróda —10, illetve +10 kV feszültségű volt, az elülső elektróda a 28° hajlású, közel 60 cm hosszú, földelt adagolólemez alját kb. 12 cm hosszúságban átfedve, attól kb. 3 cm távolságban volt elhelyezve. Jó eredményt kaptak, ha az elülső elektróda töltésének előjele a rosszvezető ásvány (a cirkon) súrlódási töltésével megegyezett, amint az a *8. táblázat* adataiból kitűnik. A feladás mennyisége e kísérletsorozatnál kicsiny volt; 1 cm adagoló szélességre óránként csupán 0,36 kg esett. A cirkon súrlódási töltésével azonos előjelű elektróda-töltéssel ekkor 99%-nál tisztább cirkon és 97%-nál tisztább rutil-koncentrátumokat kaptak, 97—98%-ot is elérő ásványkihozatalokkal. A feladás mennyiségét növelve fokozatosan romlott a koncentrátumok tisztasága is és ásványkihozatala is. Pl. 3,6 kg/ó,cm feladásnál — az anyagnak a szeparátoron való egyszeri áteresztésekor — 95,4% rutil-tartalmú koncentrátumot 88,3% rutilkihozatallal és 97,4% cirkontar-

8. táblázat

Cirkon súrlódási töltése	Elülső elektróda töltése	Termék	Súly %	Cirkon %	Rutil %	Egyéb %	Cirkon kihozatal %	Rutil kihozatal %	Egyéb kihozatal %
—	+	1. Rutil konc. .	20,9	22,1	76,0	1,9	6,7	54,2	22,7
		2. Középtermék	37,1	62,9	34,5	2,6	33,8	43,8	55,0
		3. Cirkon konc.	42,0	97,6	1,4	1,0	59,5	2,0	22,3
		Nyersanyag	100,0	68,9	29,3	1,8	100,0	100,0	100,0
—	—	1. Rutil konc. .	31,4	0,8	97,3	1,9	0,4	93,7	51,9
		2. Középtermék	4,0	48,9	46,2	4,9	2,9	5,7	17,1
		3. Cirkon konc.	64,6	99,1	0,3	0,6	96,7	0,6	31,0
			100,0	66,3	32,6	1,1	100,0	100,0	100,0
+	—	1. Rutil konc.	27,5	10,5	87,3	2,2	4,2	78,2	56,5
		2. Középtermék	20,6	67,2	31,8	1,0	20,5	21,3	19,3
		3. Cirkon konc.	51,9	99,2	0,3	0,5	75,3	0,5	24,2
			100,0	68,2	30,7	1,1	100,0	100,0	100,0
+	+	1. Rutil konc.	32,8	1,7	97,1	1,2	0,8	97,9	52,8
		2. Középtermék	2,0	60,7	31,5	7,8	1,8	1,9	20,9
		3. Cirkon konc.	65,2	99,6	0,1	0,3	97,4	0,2	26,3
			100,0	66,7	32,6	0,7	100,0	100,0	100,0

9. táblázat

Feladás kg/ó, cm	Termék	Súly %	Cirkon	Rutil	Egyéb	Cirkon kihozatal %	Rutil kihozatal %	Egyéb kihozatal %
3,6	Rutil konc.	30,5	0,6	97,1	2,3	0,3	91,7	53,6
	1. meddő	4,2	62,5	33,3	4,2	3,9	4,3	13,5
	2. meddő	3,7	62,0	34,5	3,5	3,5	4,0	9,9
	Cirkon konc.	61,6	99,5	0,0	0,5	92,3	0,0	23,0
	Nyersanyag	100,0	66,4	32,3	1,3	100,0	100,0	100,0
7,2	Rutil konc.	27,1	0,3	96,8	2,9	0,1	83,2	45,5
	1. meddő	4,0	43,4	52,7	3,9	2,6	6,7	9,1
	2. meddő	10,4	69,5	28,6	1,9	10,8	9,4	11,5
	Cirkon konc.	58,5	98,6	0,4	1,0	86,5	0,7	33,9
	Nyersanyag	100,0	66,7	31,6	1,7	100,0	100,0	100,0

talmú koncentrátumot 89,4% cirkonkihozatallal kaptak. A koncentrátumok ismételt feladásával azok tisztasága a kihozatal rovására fokozható. Pl. a *9. táblázat* az első feladáskor kapott két termék újból való feladásakor elért eredményt mutatja.

IRODALOM

Johnson, H. B.: Selective electrostatic separation. Trans. AIME 134, 1939, 409/423

Fraas, F.—O. C. Ralston: Electrostatic separation of solids. Ind. Eng. Chem. 32, 1940, 600/604.

Fraas, F.: Notes on drying for electrostatic separation of particles. Trans. AIME 183, 1949, 225/239.

Fraas, F.—O. C. Ralston: The electrostatic separation of several industrial minerals. Trans. AIME 183, 1949, 240/251.

Hudson, S. B.: Electrostatic separation. Recent developments in mineral dressing. Inst. Mining and Met., London, 1953, 335/348.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. december 17.

Tájékoztatás!

Lapunk legközelebbi, 7.—8. száma ***összevontan*** *jelenik meg július hó folyamán.*

SZERKESZTŐSÉG

Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában

RICHTER RICHÁRD okl. bányamérnök

Рихтер Рихард, горный инженер:
ИССЛЕДОВАНИЯ УПРУГОСТИ ПОРОД ВСВЯЗИ С ДВИЖЕНИЕМ ГОРНЫХ ПОРОД И ГОРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ.

Dipl. Berging. *R. Richter:*
Elastizitätsprüfungen in der Gebirgsmechanik.

R. Richter, mining. eng.:
Studies of elasticity about rock-mechanic.

R. Richter, ing. des mines:
Des essaié d'élasticité concernant le méchanique de roches.

Összefoglalás

Jelen tanulmány a rugalmasságtan segítségével vizsgálja a *Fröhlich*-féle elméletet, s a következő megállapításokra jut:

A) A koncentrációs tényező a *Poisson* szám függvénye és $m = \nu - 1$ olyan esetekben amikor E állandó, vagy a külszínen zérus és a mélység függvénye.

B) $m > 2$ mellett egy nyitott bányavágat környéki kőzetek nem lehetnek rugalmas feszültségi állapotban a *Fröhlich*-féle feltevés szerint.

C) $m > 2$ esetében a szuperpozíció nem alkalmazható.

D) $m > 2$ mellett vonal- és sávterhelések által ébresztett feszültségmező *Fröhlich*-féle meghatározása nem exakt megoldás.

E) $E =$ állandó esetében a *Fröhlich*-féle elv nem engedi meg a *Poisson* számnak a mélység függvényében történő változását.

F) A *Fröhlich*-féle elmélet kettőnél nagyobb *Poisson*-féle számú anyagnál közelítő jellegű.

A tanulmány a továbbiakban — exakt megoldást keresve — az alakváltozási feszültségek segítségével határozza meg körszelvényű vágatok körüli feszültségállapotot. Alapösszefüggéseiben az *Airy*-féle feszültségfüggvényből levezethető eredményekre jut. Ezen túlmenően megállapítja:

G) Az üreg fölötti kőzetprizma súlyáthárítása a fedümagasság függvényében nem egyenletes. Az áthárítás csak a közvetlen fedüben kezdődik.

H) Az üreg fölötti kőzetprizma szintes metszetében ébredő nyomófeszültségek nem oszlanak meg egyenletesen, továbbá azok nem főfeszültségek.

J) Az áthárítás hatása nem terjed túl a folyosószélesség 5 ~ 7-szeresén.

K) Négyszögletes szelvény áthárított feszültsége a belé és köré írható körszelvények feszültségértékeinek segítségével körülhatárolható.

L) Az alakváltozási feszültségek elve különböző feladatok megoldására alkalmas.

I. Bevezetés

A XX. század elején ugrásszerű fejlődésnek indult szénbányászat előtt mind fokozottabb mértékben fontos probléma áll: *meghatározni a bányaműveletek folyamán létesített üregek biztosító szerkezeteire ható terhelést, az ún. kőzetnyomást, valamint ennek az idő és térbeli konfiguráció függvényében történő változását.*

A kutatók már az elmúlt évszázad közepétől a legkülönbözőbb formában igyekeztek a probléma megoldását előrevinni, s napjainkban a bányászati szakirodalomban szünet nélkül követik egymást az e tárgyra vonatkozó megfigyelések és elméleti vizsgálatok [3].

A kőzetmechanikai kutatás magán hordja a legkülönbözőbb kezdeti feltételekből folyó széttagoltság bélyegét. Ennek felszámolására és a rendszeres kőzetmechanikai kutatás kialakítása érdekében két, célszerűen összekapcsolandó út kínálkozik.

Az egyik út: nagy modelleken, vagy üzemi körülmények között, szabatos mérések alapján gyakorlati összefüggéseket megállapítani a kőzetnyomás nagyságára vonatkozóan.

A másik út: kiindulni homogén és izotróp környezetből és meghatározni az ilyen helyen létesített üregek környezetében uralkodó feszültségi állapotot először a legegyszerűbb kőzetmechanikai jellemzők, mint pl. a fajsúly stb., valamint a mélység és szelvényalak függvényében rugalmas feszültségi állapot feltételezésével. Ezen feladat megoldásával a kőzetmechanika eléri a klasszikus szilárdságtan fejlettségi fokát, s megteremti a szükséges alapokat a további kutatás (plasztikus zónák, képlékeny feszültségi állapot, csúszási és lazulási felületek, többrétegű rendszerek, kőzet és biztosító-szerkezet kölcsönhatása stb.) felé.

E jelen tanulmány ezen utóbbi úton vezeti vizsgálatait és foglalkozni kíván a *Fröhlich*-féle elmélettel, különösképpen kőzetmechanikai felhasználásának lehetőségével, majd pedig a homogénnak feltételezett földkéregben létesített folyosók körüli feszültségállapot meghatározásával.

II. A Frőhlich-elmélet kritikai vizsgálata

Külső terhelések a testek belsejében feszültségeket ébresztenek. A feszültségállapotot a test egy pontjában a feszültségtenzor határozza meg. A feszültségtenzor egy síknak tekinthető felületelem és a feszültségvektor kapcsolatának kifejezője. A feszültségállapot tehát egy test belsejében adott, ha ismerjük bármely pontban felvett síkelemhez tartozó feszültséget.

Sugárfeszültségnek olyan főfeszültséget nevezünk, amelyhez konjugált főfeszültségek zérus nagyságúak. Az *1. ábra* differenciális élhosszúságú elemi tetraéderének OAB lapján σ_1 sugárfeszültség uralkodik.

OAB, OBC és OAC főfeszültségi síkok. ABC általános helyzetű lapon $\sigma_1 = p$ sugárfeszültség hatására ϱ feszültség ébred, amelynek σ a normális, τ pedig a csúsztató komponense.

Jelöljük OAB és ABC síkok hajlásszögét (normálisaik által bezárt szöget) α-val, akkor az elemi tetraéder egyensúlyának feltétele:

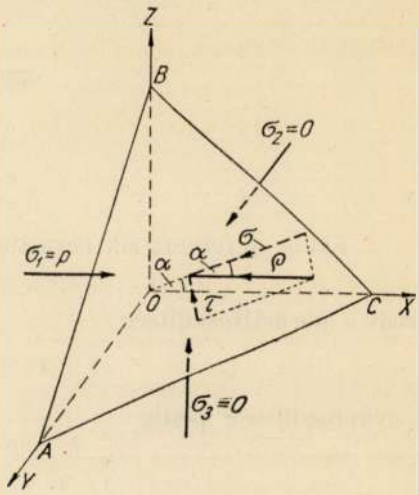
$$\varrho_x \cdot dF = p \cdot dF \cdot \cos\alpha$$
$$\varrho_y \cdot dF = 0$$
$$\varrho_z \cdot dF = 0$$

azaz a ϱ feszültség p irányával és így az x tengellyel paralel és nagysága:

$$\varrho = p \cdot \cos\alpha \qquad (1)$$

Az eredő ϱ feszültség két komponense az 1. ábra szerint:

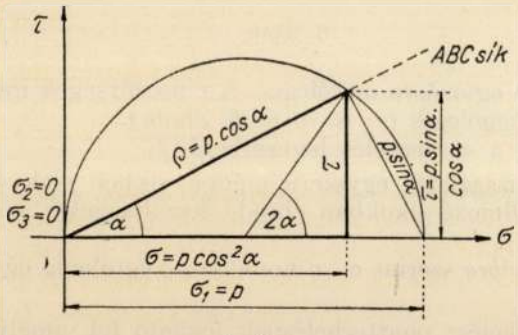
$$\left.\begin{aligned}\sigma &= \varrho \cdot \cos\alpha = p \cdot \cos^2\alpha \\ \tau &= \varrho \cdot \sin\alpha = p \sin\alpha \cos\alpha\end{aligned}\right\} \qquad (2)$$



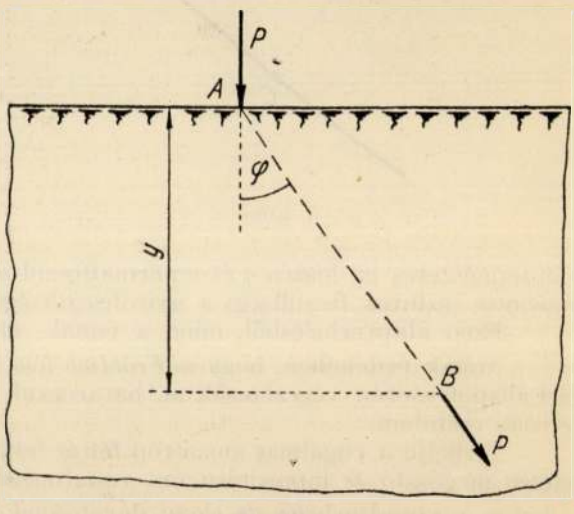
1. ábra

σ és τ meghatározza a sugárfeszültség síkjához α szög alatt hajló síkban ébredő feszültségeket. σ iránya azonos ABC sík normálisának irányával, τ irányát pedig két sík, nevezetesen ABC, valamint σ és p síkjának metszésvonala határozza meg (differenciális oldalhosszakról lévén szó, ϱ p-vel felcserélhető). τ síkjában további tetszőleges irányú, a statika módszereivel meghatározható komponensekre bontható.

A (2) alatti összefüggést, a feszültségek szokásos *Mohr*-féle ábrázolásában a *2. ábra* mutatja.



2. ábra



3. ábra

A *Frőhlich*-elmélet feltevése szerint [2] egy rugalmas, anizotróp féltérben, a félteret merőlegesen terhelő koncentrált P nagyságú erő hatására r és φ polárkoordinátákkal meghatározott pontban

$$p = \frac{\nu}{2\pi} \cdot \frac{P}{r^2} \cdot \cos^{\nu-2}\varphi \qquad (3)$$

sugárfeszültség ébred. A sugárfeszültség iránya $\overrightarrow{AB}$, A középpontú gömbfelület normálisa *(3. ábra)*. Az ilyen feszültségeloszlás mellett a féltérben a főfeszültség egyenes vonalban terjed tova.

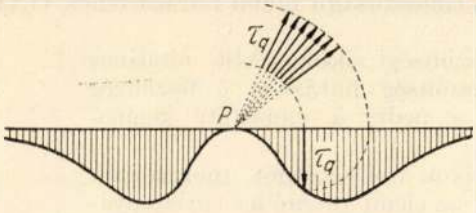
A szintes sík feszültségállapotát q normál-, és t_q nyírófeszültségek meghatározzák.

$$q = p \cdot \cos^2\varphi = \frac{\nu}{2\pi} \cdot \frac{P}{r^2} \cdot \cos^{\nu}\varphi \qquad (4)$$

$$t_q = p \cdot \sin\varphi \cdot \cos\varphi = \frac{v}{2\pi} \cdot \frac{P}{r^2} \cdot \cos^{v-1}\varphi \cdot \sin\varphi \tag{5}$$

adott P erő, valamint megválasztott y mélységben elhelyezkedő szintes síkban működő q és t_q feszültségek a terhelés vetülete, mint középpont körüli körök mentén állandók. q (nyomófeszültség) függőleges, t_q pedig sugárirányú, mint azt a *4. ábra* függőleges nézetben mutatja.

Vizsgáljunk meg hasonlóképpen egy függőleges síkot *(5. ábra)*.



4. ábra

Ekkor a felvett sík normálisa és a sugárfeszültség által bezárt szög :

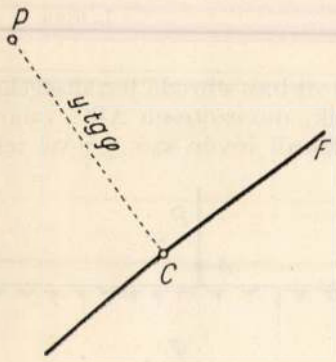
$$\alpha = 90 - \varphi$$

tehát a normálfeszültség :

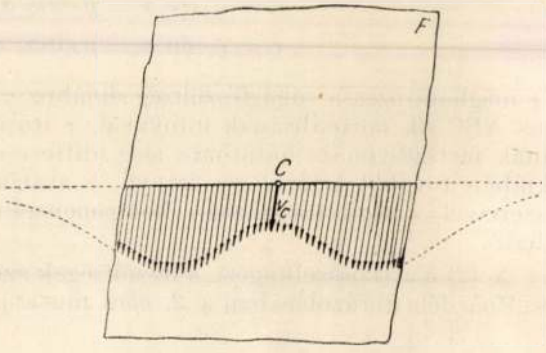
$$v = p \cdot \cos^2(90 - \varphi) = \frac{v}{2\pi} \cdot \frac{P}{r^2} \cdot \cos^{v-2}\varphi \cdot \sin^2\varphi \tag{6}$$

a nyírófeszültség pedig :

$$t_v = p \cdot \sin(90 - \varphi) \cdot \cos(90 - \varphi) = t_q \tag{7}$$



5. ábra



6. ábra

ami természetes is, hiszen q és v normálfeszültségek síkja egymásra merőleges. A v feszültségek iránya vízszintes (szintes feszültség) a nyírófeszültségé pedig függőleges (v. ö. *5.* és *6. ábrák)*.

Ezen alapterhelésből, mind a vonal-, mind pedig a sávterhelés levezethető [2].

Annak érdekében, hogy a *Frőhlich*-féle feltevés vizsgálatát egyszerű módon, síkbeli alakváltozási állapot esetén végezhessük el, határozzuk meg a jellemző síkokban ébredő feszültségeket vonalterhelés esetében.

Terhelje a rugalmas anizotróp féltér felületét a *7. ábra* szerint c—c vonalon a végtelenig egyenletesen megoszló $\overline{P}$ intenzitású ún. vonalterhelés.

c—c vonalterhelés dy elemi darabjának $P \cdot dy$ terhelése pontterhelésnek fogható fel, amelynek hatására A pontban :

$$d\overline{p} = \frac{v}{2\pi} \cdot \frac{\overline{P}}{r_x^2} \cdot \cos^{v-2}\varphi_x \cdot dy$$

sugárfeszültség ébred. Figyelembevéve, hogy

$$dy = \frac{y \cdot d\vartheta_x}{\cos^2\vartheta_x \cdot \cos\varphi}, \quad \cos^{v+2}\varphi_x = \cos^{v+2}\vartheta_x \cos^{v+2}\varphi$$

és a (2) összefüggés alapján, integrálás után kapjuk

$$q = \overline{k}_v \cdot \frac{\overline{P}}{r} \cdot \cos^v\varphi \tag{8}$$

ahol, ha v páratlan, azaz $v = 2n + 1$, akkor

$$\bar{k}_v = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{2.4 \ldots (v-1)}{1.3 \ldots (v-2)}$$

ha pedig páros, azaz $v = 2n$, akkor

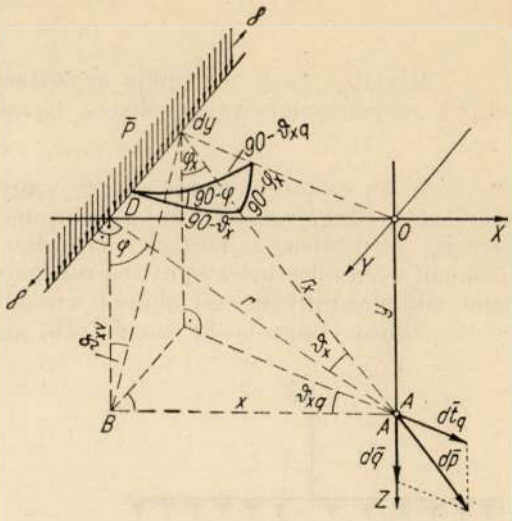
$$\bar{k}_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{1.3 \ldots (v-1)}{2.4 \ldots (v-2)}$$

A 7. *ábra* szerint $\cos \varphi = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ ezért derékszögű koordinátarendszerben :

$$\bar{q} = \bar{k}_v \cdot \bar{p} \cdot \frac{y^v}{(x^2 + y^2)^{\frac{v+1}{2}}} \qquad (8a)$$

A (2) összefüggés segítségével a szintes síkban ébredő nyírófeszültség :

$$d\bar{t}_q = dp \cdot \sin \varphi_x \cdot \cos \varphi_r$$



7. ábra

nagyságú és iránya $\overline{dp}$ szintes vetületének irányával esik egybe. Ezen elemi csúsztatófeszültségnek a vonalterhelés síkjára merőleges komponense :

$$d\bar{t}_{q\perp} = d\bar{t}_q \cdot \cos \vartheta_{xl}$$

ahol

$$\cos \vartheta_{xl} = \frac{\cos \vartheta_x \cdot \sin \varphi}{\sin \varphi_x}$$

dy és $\cos \varphi_x$ értékeinek behelyettesítése után :

$$\bar{t}_{q\perp} = \bar{k}_v \cdot \frac{\bar{P}}{r} \cdot \sin \varphi \cdot \cos^{v-1} \varphi \qquad (9)$$

és mivel $\sin \varphi = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, tehát derékszögű koordinátarendszerben :

$$\bar{t}_{q\perp} = \bar{k}_v \cdot \bar{P} \cdot \frac{x \cdot y^{v-1}}{(x^2 + y^2)^{\frac{v+1}{2}}} \qquad (9a)$$

A vonalterhelés síkjával párhuzamos síkban ébredő feszültségek meghatározásához, a síkok hajlásszöge :

$$\cos \alpha = \sin \varphi \cdot \cos \vartheta_x$$

és így a normálfeszültség :

$$d\bar{v}_{,,} = d\bar{p} \sin^2 \varphi \cos^2 \vartheta_x$$

azaz :

$$\bar{v}_{,,} = \bar{k}_v \cdot \frac{\bar{P}}{r} \cdot \cos^{v-2} \varphi \cdot \sin^2 \varphi \qquad (10)$$

és derékszögű koordinátarendszerben :

$$\bar{v}_{,,} = \bar{k}_v \cdot \bar{P} \cdot \frac{x^2 \cdot y^{v-2}}{(x^2 + y^2)^{\frac{v+1}{2}}} \qquad (10a)$$

Ugyanezen síkban a nyírófeszültség

$$d\bar{t}_v = d\bar{p} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

nagyságú, s iránya pedig az A pontból kiinduló sugarakkal esik egybe.

A nyírófeszültségek függőleges komponense :

$$d\bar{t}_{vf} = d\bar{p} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \cos \vartheta_{xv}$$

ahol

$$\cos \vartheta_{xv} = \frac{\cos \vartheta_x \cdot \cos \varphi}{\sin \alpha}$$

és így

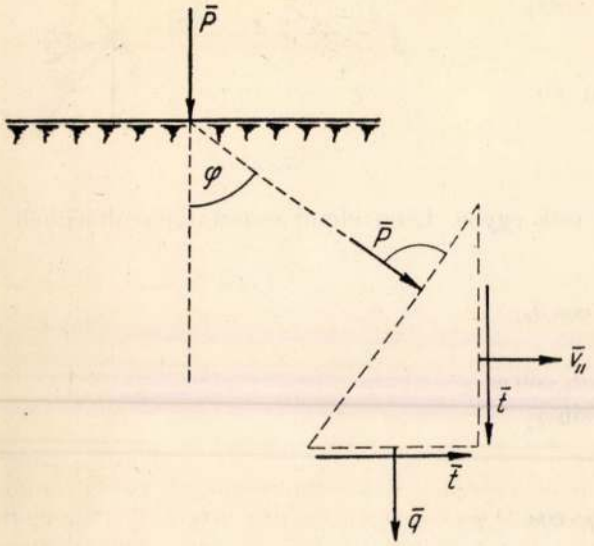
$$\bar{t}_{vf} = \bar{k}_v \cdot \frac{\bar{P}}{r} \cdot \cos^{v-1} \varphi \cdot \sin \varphi \tag{11}$$

Mivel $\bar{t}_{q_1}$ és $\bar{t}_{vf}$ hatósíkja egymásra merőleges, továbbá mivel a nyírófeszültségek iránya hatósíkjaik metszésvonalára merőleges, természetes, hogy

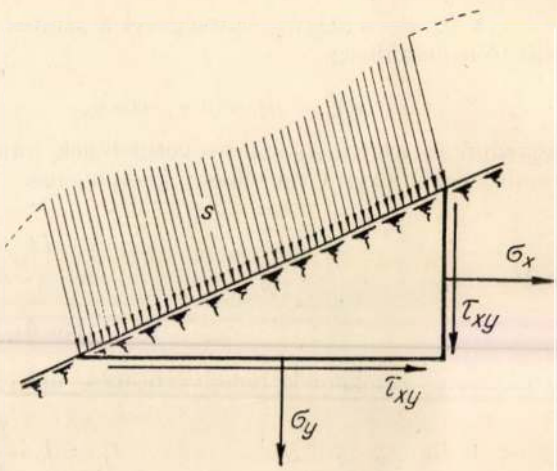
$$\bar{t}_{q_1} = \bar{t}_{vf} = \bar{t}$$

A (8) és (10), valamint a (9) vagy (11) egyenletekkel a feszültségeknek a vonalterhelés síkjára merőleges, függőleges síkirányú komponensei határozottak *(8. ábra)*. Tekintettel arra, hogy a vonalterhelés irányában a kettősen végtelen kiterjedés miatt a feszültségkomponensek nem változnak, azoknak a vonalterhelés irányába eső parciális differenciálhányadosuk rendre zérus, a feszültségállapot, mint síkbeli-alakváltozási állapot vizsgálható.

Ahhoz, hogy a (8), (9) és (10) egyenletekkel meghatározott, feltételezett feszültségállapot az elméleti rugalmasságtannak megfeleljen, különböző feltételek kielégítése szükséges [6], [8].



8. ábra



9. ábra

A terhelés hatására a rugalmas testben ébredő feszültségeknek egyensúlyban kell lenniök, azaz szükséges, hogy súlytalan anyag esetében

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} &= 0 \end{aligned} \tag{12}$$

egyenletek kielégüljenek.

A test határfelületén részben terhelések hatnak, részben a terhelt felületen feszültségek ébrednek. A határfelület mentén elképzelt elemi tetraédernek éppúgy egyensúlyban kell lennie, mint a test belsejében bárhol elhelyezkedőnek. A határfelületi elemi tetraéder egyensúlyának feltételei azonosak az ismert elemi tetraéderével, azzal a fogalmi különbséggel, hogy itt a tetraéder egyik differenciális oldallapján nem belső feszültség, hanem a terhelésből az oldallap egységnyi felületére ható, külső feszültségnek nevezhető, terhelés hat. Ha a külső feszültség s, akkor síkbeli alakváltozási állapot esetén

$$\begin{aligned} s_x &= \sigma_x \cdot \cos \alpha + \tau_{xy} \cdot \cos \beta \\ s_y &= \tau_{xy} \cdot \cos \alpha + \sigma_y \cdot \cos \beta \end{aligned} \tag{13}$$

egyenletek elégülnek ki. A (13) egyenletben α szög s hatósíkja (tehát a határfelület) normálisának σ_x síkja normálisával, β szög pedig σ_y síkja normálisával bezárt szög. *(9. ábra)*

A megterhelt tömör test belsejében egy választott pont a feszültségek hatására elmozdul. Feltételezve az elmozdulás tengelyirányú komponenseinek (u, w) folytonosságát és kifejezve azokat az alakváltozási komponensekkel, kapjuk síkbeli alakváltozási állapot mellett :

$$\begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{\partial u}{\partial x} \\ \varepsilon_y &= \frac{\partial w}{\partial y} \\ \gamma_{xy} &= \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial y} \end{aligned} \tag{14}$$

ahol ε_x az x tengelyirányú, ε_y pedig az y tengelyirányú fajlagos hosszváltozást, γ_{xy} pedig az xy síkba eső szögtorzulást jelenti.

A választott pont elmozdulása és alakváltozása oly kapcsolatban kell legyen, hogy alakváltozás után a deformálódott test folytonossága megmaradjon. Ezt a folytonosságot fejezi ki a következő egyenlet :

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \, \partial y} \tag{15}$$

A (12)—(15) egyenletek a tömör test statikai és geometriai vizsgálata alapján vezethetők le és így érvényesnek kell lenniök minden tömör testre.

Amennyiben a vizsgált test anyagára a fennálló feszültségállapot mellett érvényesnek fogadjuk el a Hooke-törvényt, akkor annak segítségével az alakváltozások és feszültségek közötti kapcsolatot rögzítjük le.

A *Hooke*-törvényből folyó, ún. fizikai egyenletek ismeretesen :

$$\begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{1}{E} \cdot [(1 - \mu^2)\, \sigma_x - \mu\,(1 + \mu)\, \sigma_y] \\ \varepsilon_y &= \frac{1}{E} \cdot [(1 - \mu^2)\, \sigma_y - \mu\,(1 + \mu)\, \sigma_x] \\ \gamma_{xy} &= \frac{2\,(1 + \mu)}{E} \cdot \tau_{xy} \end{aligned} \tag{16}$$

Ezen egyenletekben E az anyag rugalmassági modulusa, és $\mu = \frac{1}{m}$, a *Poisson*-szám reciproka.

A (15) egyenlet a (16) segítségével, feszültségekkel is kifejezhető és a (12) felhasználásával a következő alakra hozható (*Lévy* egyenlete) :

$$\frac{\partial^2 (\sigma_x + \sigma_y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 (\sigma_x + \sigma_y)}{\partial y^2} = \Delta\,(\sigma_x + \sigma_y) = 0 \tag{17}$$

Ily módon a (12), (13) és (17) alatti, összesen öt egyenletet kell a feszültségeknek kielégíteniök, hogy a feltételezett feszültségállapot az elméleti rugalmasságtannak megfeleljen. Meg kell itt jegyeznünk, hogy a (12), valamint a (17) egyenletek még tovább is összevonhatók, ha megismerkedünk a Φ feszültségfüggvénnyel (*Airy*-féle függvény), amelyről feltételezzük, hogy

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2}, \qquad \sigma_y = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}, \qquad \tau_{xy} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \, \partial y}$$

egyenlőségeket kielégíti. E feltételek teljesedése esetén

$$\frac{\partial^4 \Phi}{\partial x^4} + 2\,\frac{\partial^4 \Phi}{\partial x^2 \, \partial y^2} + \frac{\partial^4 \Phi}{\partial y^4} = \Delta\Delta\Phi = 0 \tag{17a}$$

ún. biharmonikus egyenletnek a határfeltételeket (13) kielégítő megoldásai adják a lehetséges feszültségállapotokat. Mi a továbbiakban a céljainknak jobban megfelelő (12), (13) és (17) egyenletcsoportokkal fogunk dolgozni.

A statikai vizsgálat érdekében képezzük a (12) egyenletekben szereplő parciális differenciálhányadosokat

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} &= \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} = -\bar{k}_\nu \cdot \bar{P} \cdot \frac{(\nu - 1)\, x^3\, y^{\nu-2} - 2\, x y^\nu}{(x^2 + y^2)^{\frac{\nu+3}{2}}} \\ \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} &= \frac{\partial \bar{t}}{\partial y} = \bar{k}_\nu \cdot \bar{P} \cdot \frac{(\nu - 1)\, x^3\, y^{\nu-2} - 2\, x y^\nu}{(x^2 + y^2)^{\frac{\nu+3}{2}}} \\ \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} &= \frac{\partial \bar{q}}{\partial y} = \bar{k}_\nu \cdot \bar{P} \cdot \frac{\nu x^2\, y^{\nu-1} - y^{\nu+1}}{(x^2 + y^2)^{\frac{\nu+3}{2}}} \\ \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} &= \frac{\partial \bar{t}}{\partial x} = -\bar{k}_\nu \cdot \bar{P} \cdot \frac{\nu x^2\, y^{\nu-1} - y^{\nu+1}}{(x^2 + y^2)^{\frac{\nu+3}{2}}} \end{aligned} \tag{18}$$

A kapott értékeket a (12) egyenletekbe helyettesítve láthatjuk, hogy azok kielégülnek, azaz a belső feszültségek egyensúlyban vannak.

A határfeltételi egyenletekben (13) szereplő szögek, amennyiben a rugalmas féltér határfelülete szintes, egyszerűen alakulnak : $\alpha = 90°$ és $\beta = 0°$, azaz :

$$s_x = \tau_{xy} \quad \text{és} \quad s_y = \sigma_y$$

A feszültségek értékeinek közvetlen behelyettesítése tekintettel arra, hogy

$$(\tau_{xy})_{\substack{x=0\\y=0}} = \frac{0}{0} \quad \text{és} \quad (\sigma_y)_{\substack{x=0\\y=0}} = \frac{0}{0}$$

határozatlan eredményeket adnak, értelmetlenségre vezet. τ_{xy} és σ_y értékeit tehát külön meg kell vizsgálnunk. A $\bar{t} = f(x \cdot y)$ függvény egy térbeli felület egyenlete. Határozzuk meg a felület $x = 0$ és $y = 0$ értékekkel meghatározott pontján áthaladó két merőleges metszetben $\bar{t}$ értékét. Az $y = 0$-val jellemzett metszet egyenlete :

$$(\bar{t})_{t=0} = \frac{(\bar{k}_\nu \cdot \bar{P}) \cdot 0}{x_r}, \quad \text{ahonnan} \quad (\bar{t})_{t=0} = 0$$

$x = 0$-val jellemzett metszeté pedig :

$$(\bar{t})_{x=0} = \frac{(\bar{k}_\nu \cdot \bar{P}) \cdot 0}{y^2}, \quad \text{ahonnan} \quad (\bar{t})_{x=0} = 0$$

A felület kérdéses pontjában, tehát a két vizsgált metszet metszéspontjában a nyírófeszültség nem lehet más, mint

$$(\bar{t})_{\substack{x=0\\y=0}} = 0 \tag{19}$$

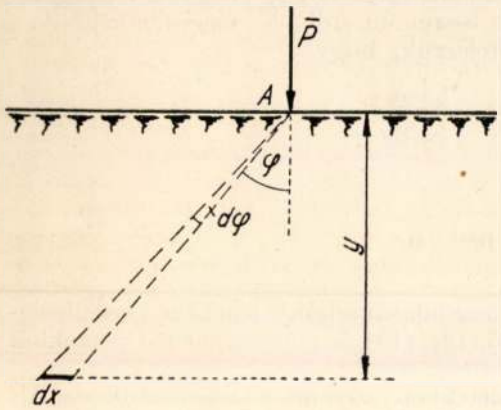
amely eredménnyel

$$s_x = \bar{t} = 0$$

kerületi feltétel teljesül, mert $\bar{P}$ terhelés a határfelületre merőleges lévén, annak x irányú komponense csak zérus lehet.

Tekintettel arra, hogy a rugalmas féltér felületét a vizsgált síkban koncentrált erő terheli, a második határfeltételi egyenletet át kell alakítanunk, hogy az erőket tartalmazzon és ekkor :

$$S_y = \bar{P} = \int q \cdot dx$$



10. ábra

Határozzuk meg nyomófeszültségek eredőjét egy y mélységű szintes egyenes mentén : *(10. ábra)*

$$Q = \int_{-\infty}^{+\infty} q \cdot dx = 2 \cdot \bar{k}_\nu \cdot \bar{P} \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{\nu-1} \varphi \cdot d\varphi = \bar{P} \tag{20}$$

és mert

$$dx = r \cdot \frac{d\varphi}{\cos \varphi}$$

$$2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{\nu-1} \varphi \cdot d\varphi = \pi \cdot \frac{1.3\ldots(\nu-2)}{2.4\ldots(\nu-1)} = \frac{1}{\bar{k}_\nu} \; ; = \frac{2.4\ldots(\nu-2)}{1.3\ldots(\nu-1)} \cdot 2 = \frac{1}{\bar{k}_\nu}$$

Eredményünk szerint, mivel az y-tól független :

$$(Q)_{y=0} = \bar{P}$$

A második feltételi egyenlet kielégítéséhez még bizonyítanunk kell, hogy a határfelület A pontján kívüli pontokban nyomófeszültség nincsen, azaz, hogy

$$(\bar{q})_{\substack{x \neq 0\\y=0}} = 0$$

Behelyettesítve a (8a)-ba :

$$(\bar{q})_{\substack{x \neq 0\\y=0}} = \bar{k}_\nu \cdot \bar{P} \cdot \frac{0}{x^{\nu+1}} = 0 \tag{21}$$

amivel bizonyítottuk, hogy a második határfeltételi egyenlet is kielégül, azaz

$$S_y = \overline{P} = Q = \overline{P}$$

Térjünk most át az alakváltozások folytonosságát, valamint a fizikai feltételeket magábafoglaló (17) egyenletre, amikor is feltételezzük, hogy a féltér anyaga izotróp, rugalmassági modulusa állandó. Felhasználva a (8a) és (10a) összefüggéseket, kapjuk :

$$\frac{\partial^2 (\sigma_x + \sigma_y)}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 (\overline{q} + \overline{v})}{\partial x^2} = \overline{k}_\nu \cdot \overline{P} \cdot (\nu - 1) \frac{\nu x^{\nu-1} y^{\nu-2} (\nu - 1) x^2 y^\nu - y^{\nu+2}}{(x^2 + y^2)^{\frac{\nu+5}{2}}} \tag{22}$$

és

$$\frac{\partial^2 (\sigma_x + \sigma_y)}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 (\overline{q} + \overline{v})}{\partial y^2} =$$

$$= \overline{k}_\nu \cdot \overline{P} \cdot \frac{(\nu - 2)(\nu - 3) x^6 y^{\nu-4} + (\nu^2 - 10\nu + 15) x^4 y^{\nu-2} - (5\nu - 11) x^2 y^\nu + 2 y^{\nu+2}}{(x^2 + y^2)^{\frac{\nu+5}{2}}} \tag{23}$$

A (22) és (23) egyenletek összege csak az esetben lehet zérus (v. ö. 17), ha

$$\begin{aligned} [(\nu - 2)(\nu - 3)] x^6 y^{\nu-4} &= 0 \\ [(2\nu - 5)(\nu - 3)] x^4 y^{\nu-2} &= 0 \\ [(\nu - 3)(\nu - 4)] x^2 y^\nu &= 0 \\ [(1 - \nu) + 2] y^{\nu+2} &= 0 \end{aligned} \tag{24}$$

egyenletek kielégülnek. Mivel a koordináta-szorzatok általános esetben nem zérus értékűek, tehát kell, hogy a szögletes zárójelben levő tagok adjanak zérust. És ekkor legegyszerűbben a negyedik egyenletből :

$$(1 - \nu) + 2 = 0, \quad \nu = 3 \tag{25}$$

amely érték mind a négy egyenletet kielégíti.

A (25) egyenletnek megfelelően a Fröhlich-féle elmélet csak $\nu = 3$ koncentrációs tényező mellett ad homogén, izotróp anyag esetén az elméleti rugalmasságtannak megfelelő lehetséges feszültségállapotot. Ekkor azonban eredményei azonosak *Boussinesque* klasszikus eredményeiből $m = 2$ esetén meghatározható összefüggésekkel.

Érdemes itt kitérnünk arra, hogy az alakváltozások folytonosságát, valamint a fizikai egyenleteket magábafoglaló (17a) összefüggés alkalmas a feszültségállapot vizsgálatára akkor is, ha a Φ feszültségfüggvény nem ismeretes [9].

A (17a) egyenletet x szerint kétszer parciálisan differenciálva, egy hatodfokú parciális differenciálegyenre jutunk, amelybe a σ_x, σ_y és τ_{xy} feszültségeknek a feszültség-függvénnyel kifejezett értékeit helyettesítve azt kapjuk, hogy a (17a) egyenlet nemcsak a Φ feszültség-függvényre, hanem a Δ (*Laplace*-féle operátor) kétszeri alkalmazásával, a feszültségekre is fennáll :

$$\begin{aligned} \Delta\Delta\sigma_y &= 0 \\ \Delta\Delta\sigma_x &= 0 \\ \Delta\Delta\tau_{yx} &= 0 \end{aligned} \tag{26}$$

és így a (17a) helyett e három egyenlet teljesítése szükséges, hogy a feszültségállapot az elméleti rugalmasságtannak megfeleljen.

Az eddigiekből ismeretes, hogy a $\overline{q}$, $\overline{v}$, $\overline{t}$ feszültségekkel jellemzett síkbeli alakváltozási állapot mellett az egyik főfeszültség sugárfeszültség, amelynek nagysága :

$$\overline{p} = \frac{\overline{q}}{\cos^2 \varphi} = \frac{\overline{v}}{\sin^2 \varphi} = \frac{\overline{t}}{\sin \varphi \cos \varphi} = \overline{k}_\nu \cdot \overline{P} \cdot \cos^{\nu-2} \varphi \tag{27}$$

síkját pedig jellemzi

$$\alpha = \frac{1}{2} \left[\operatorname{arc\,tg} \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} + n \cdot \pi \right] \text{ szög}$$

A $\overline{q}$, $\overline{v}$, $\overline{t}$ rendszer tekinthető egy $\overline{p}$, 0, 0 rendszernek is, amelyre nézve, mivel α nem függvénye a koordinátáknak, a (26) egyenletcsoport csupán egy egyenletből áll :

$$\Delta\Delta\overline{p} = \frac{\partial^4 \overline{p}}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \overline{p}}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \overline{p}}{\partial y^4} = 0 \tag{28}$$

és ezen (28) összefüggés teljes mértékben helyettesíti a (17a) egyenletet, azaz teljesedése esetén a vizsgált feszültségállapot az elméleti rugalmasságtan szerint *lehetséges.*

A (27) segítségével :

$$\frac{\partial^4 \overline{p}}{\partial x^4} = \overline{k}_\nu \cdot \overline{P} \cdot (\nu^2 - 1) \cdot \frac{\nu(\nu+2)\, x^4 y^{\nu-2} - 6(\nu+2)\, x^2 y^\nu + 3 y^{\nu+2}}{(x^2+y^2)^{\frac{\nu+7}{2}}}$$

$$2 \frac{\partial^4 \overline{p}}{\partial x^2 \partial y^2} =$$

$$= 2 \cdot \overline{k}_\nu \cdot \overline{P} \cdot (\nu - 1) \frac{\nu(\nu-2)(\nu-3)\, x^6 y^{\nu-4} - (\nu-2)(14\nu-22)\, x^4 y^{\nu-2} + (39\nu+3)\, x^2 y^\nu - 12 y^{\nu+2}}{(x^2+y^2)^{\frac{\nu+7}{2}}}$$

$$\frac{\partial^4 \overline{p}}{\partial y^4} = \frac{\overline{k}_\nu \cdot \overline{P} \cdot (\nu-2)}{(x^2+y^2)^{\frac{\nu+7}{2}}} \cdot$$

$$\cdot \Big[(\nu-3)(\nu-4)(\nu-5)\, x^8 y^{\nu-6} - (\nu-3)(\nu^3 - 5\nu^2 + 29\nu - 73)\, x^6 y^{\nu-4} + 3(5\nu^3 - 22\nu^2 + 67\nu - 97)\, x^4 y^{\nu-2} -$$
$$- 24(2\nu^2 - 5\nu + 7)\, x^2 y^\nu + 24(\nu-2)\, y^{\nu+2} \Big]$$

A parciális differenciálhányadosok behelyettesítése után a (28) egyenlet akkor zérus, ha

$$\begin{aligned}
&(\nu-2)(\nu-3)(\nu-4)(\nu-5) = 0 \\
&(\nu-2)(\nu-3)(-\nu^3 + 7\nu^2 - 31\nu + 73) = 0 \\
&(\nu-3)(8\nu^3 - 37\nu^2 + 91\nu - 98 = 0 \\
&(\nu-3)(-9\nu^2 + 20\nu - 19) = 0 \\
&(\nu-3)(\nu+3) = 0
\end{aligned} \qquad (29)$$

egyenletek egyidejűleg kielégülnek. A (29) egyenletek egyetlen közös tényezője $(\nu - 3)$, tehát

$$\nu = 3$$

Láthatjuk, hogy a *Jáky*-féle gondolatmenet esetünkre való alkalmazása is a korábbiakkal azonos eredményre vezet (vö. 25).

A (17a), valamint a (28) egyenlet homogén, izotróp anyagot tételez fel. Nézzük meg, milyen összefüggések adódnak, ha a feszültség alá kerülő anyag anizotróp és tételezzük fel — mint azt *Frőhlich* tette — hogy a rugalmassági modulus változik a mélység függvényében. A kísérletek ugyanis *Frőhlich* szerint azt mutatták, hogy kőzetek esetében valóban számolnunk kell a rugalmassági modulusnak a mélység függvényében történő változásával.

Ekkor a (16) alatti fizikai egyenletek, ha azokban $\mu = \frac{1}{m}$, valamint $R = \frac{m+1}{m^2}$ helyettesítést végzünk el, illetve jelölést vezetünk be, a következő alakot nyerik :

$$\begin{aligned}
\varepsilon_x &= \frac{R}{f(y)} [(m-1)\, \sigma_x - \sigma_y] \\
\varepsilon_y &= \frac{R}{f(y)} [(m-1)\, \sigma_y - \sigma_x] \\
\gamma_{xy} &= \frac{2Rm}{f(y)} \cdot \tau_{xy}
\end{aligned} \qquad (30)$$

Az innen meghatározható $\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2}$, $\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2}$, valamint $\frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y}$ értékeket (15)-be helyettesítve, és figyelembevéve, hogy a (12) segítségével

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} = -\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} \quad \text{és} \quad 2\frac{\partial^2 \tau_{xy}}{\partial x \partial y} = -\left(\frac{\partial^2 \sigma_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \sigma_y}{\partial y^2} \right)$$

kapjuk :

$$[(m-1)\, \sigma_x - \sigma_y] [f''(y) f(y) - 2 \{f'(y)\}^2] +$$
$$+ [f'(y) f(y)] 2(m-1) \left[\frac{\partial}{\partial y} (\sigma_x + \sigma_y) \right] - [f(y)]^2 (m-1) [\Delta (\sigma_x + \sigma_y)] = 0 \qquad (31)$$

Eredményünkből a következő megállapításokat tehetjük közvetlenül. Az egyenlet baloldalának egyszerűsítés előtt $\frac{1}{f(y)}$ állandó tényezője, azaz lehetséges megoldás : $\frac{1}{f(y)} = 0$, tehát $f(y) = \infty$, amiből következik, hogy $E = f(y) = \infty$ tökéletesen merev anyag esetén is fennállnak az elméleti rugalmasságtan egyenletei, csak a fajlagos alakváltozások (30. egyenletek) zérus nagyságúak, az elmozdulási komponensek pedig nem függvényei a feszültségeknek.

Ha E = állandó, akkor a (31) egyenlet első három tagja zérus, mivel $f'(y) = 0$ és $f''(y) = 0$, tehát kapjuk :

$$(m - 1)\, A\, (\sigma_x + \sigma_y) = 0$$

korábbi vizsgálatunk kiinduló egyenletét, azaz előző eredményünket $\nu = 3$ esetre.

Ha a féltér anizotróp, és fizikailag jellemzi

$$E = E_0\, y \,, \tag{32}$$

akkor

$$f(y) = E_0 y, \quad f'(y) = E_0 \quad \text{és} \quad f''(y) = 0$$

tehát (31) egyenletünk a következő alakot nyeri :

$$2\, A - 2\, By + Cy^2 = 0 \tag{33}$$

ahol

$$A = \left[\sigma_x - \frac{\sigma_y}{m-1}\right], \quad B = \frac{\partial}{\partial y}(\sigma_x + \sigma_y), \quad C = A\,(\sigma_x + \sigma_y)$$

Az a tény, hogy A, B és C együtthatók közül A-nak σ_y tagja tartalmazza az $(m-1)$ osztót, arra mutat, hogy ν és m között csak meghatározott matematikai kapcsolat esetén válhat a Fröhlich-féle feszültségfeltevés lehetségessé.

Használjuk fel a (8a) és (10a) egyenleteket, hozzuk közös nevezőre, s megfelelő összevonás után kapjuk behelyettesítve a (33)-ba :

$$(\nu - 3)\cdot(\nu - 4)\, x^6\, y^{\nu-2} + \left[2\,\nu^2 - 15\,\nu + 29 - \frac{2}{m-1}\right] x^4\, y^{\nu} +$$

$$+ \left[\nu^2 - 9\,\nu + 22 - \frac{4}{m-1}\right] x^2\, y^{\nu+2} - \left[(\nu - 5) + \frac{2}{m-1}\right] y^{\nu+4} = 0 \tag{33a}$$

Mivel ezen egyenlet bármely koordináta mellett zérus értéket kell, hogy adjon, ezért minden együttható külön zérus kell legyen :

$$\begin{aligned} (\nu - 3)\,(\nu - 4) &= 0 \\ (2\,\nu^2 - 15\,\nu + 29) &= \frac{2}{m-1} \\ \frac{1}{2}\cdot(\nu^2 - 9\,\nu + 22) &= \frac{2}{m-1} \\ (5 - \nu) &= \frac{2}{m-1} \end{aligned} \tag{33b}$$

A (33b) egyenletek csak az esetben teljesülhetnek, ha $m = f(\nu)$

A negyedik és harmadik egyenletet egymással egyenlővé téve kapjuk

$$\nu_1 = 4, \qquad \nu_2 = 3$$

és mivel $m = \frac{7 - \nu}{5 - \nu}$, tehát $m_1 = 3$ és $m_2 = 2$.

Tekintettel arra, hogy ν és m kapott értékei a (33b) egyenletek bármelyikét kielégítik, kimondhatjuk, hogy *anizotróp kőzetek esetében, amikor azok fizikai tulajdonságát rugalmasságtani szempontból a (32) egyenlet, valamint* $m = \text{const.}$ *jellemzi, a Fröhlich-féle elméletben szereplő koncentrációs tényező a Poisson-szám függvénye*, s a tényező maga :

$$\nu_1 = 3 \quad \text{avagy} \quad \nu_2 = 4$$

$m = \frac{7 - \nu}{5 - \nu}$ -ból figyelembe véve ν_1 és ν_2 értékeit következik $\nu = 3$, $\nu = 4$ esetében

$$m = \nu - 1 \tag{34}$$

Megállapításainkat általánosíthatjuk olyan homogén anyagra, amelynek anizotrópiáját jellemzi

$$E = b \cdot y^a \tag{35}$$

összefüggés, azaz amelynél a rugalmas modulus a mélységgel hatványfüggvény szerint növekszik.

Ekkor $f(y) = by^a$, $f'(y) = b \cdot a \cdot y^{a-1}$, $f''(y) = b \cdot a \cdot (a-1)\, y^{a-2}$ és az összeférhetőségi egyenlet

$$(a^2 + a)\left[\frac{\sigma_y}{m-1} - \sigma_x\right] + 2\,ay \cdot \frac{\partial}{\partial y}(\sigma_x + \sigma_y) - y^2 \Delta\,(\sigma_x + \sigma_y) = 0 \tag{36}$$

Mivel a koordinátaszorzatok itt sem lehetnek általános esetben nullák, kell hogy

$$\begin{aligned}
&a^2 + a - 2\,a\,(\nu - 2) + (\nu - 2)\,(\nu - 3) = 0\\
&(a^2 + a)\,\frac{2m-3}{m-1} - 2\,a\,(2\nu - 5) + (2\nu - 5)\,(\nu - 3) = 0\\
&(a^2 + a)\,\frac{m-3}{m-1} - 2\,a\,(\nu - 4) + (\nu - 3)\,(\nu - 4) = 0\\
&(a^2 + a)\,\frac{1}{m-1} - 2\,a + (\nu - 3) = 0
\end{aligned} \tag{37}$$

egyenletek kielégüljenek.

A (37) egyenletcsoport negyedik egyenletéből :

$$\frac{m-3}{m-1} = \frac{a^2 - 3\,a + 2\,(\nu - 3)}{a^2 + a}$$

és ezt a harmadikba helyettesítve :

$$a = \frac{2\nu - 5}{2} \pm \sqrt{\frac{(2\nu-5)^2}{4} - (\nu - 3)\,(\nu - 2)} = \frac{2\nu - 5}{2} \pm \frac{1}{2}$$

azaz : $a_1 = (\nu - 2)$ és $a_2 = (\nu - 3)$

Az a-ra kapott bármelyik gyököt m értékébe téve nyerjük

$$m = \nu - 1 \tag{34}$$

a-nak mindkét gyöke kielégíti a (37) csoport egyenleteit. Ezért megállapíthatjuk, hogy a *Frőhlich*-féle feltevés megfelel a matematikai rugalmasságtan követelményeinek $\nu \geqq 4$ koncentrációs faktor esetében is, ha a feszültség alá kerülő anyag rugalmas modulusa a mélységgel hatványfüggvény szerint nő. Ilyenkor a koncentrációs tényezőt 2—3-mal nagyobbra kell választani, mint a (35) összefüggés fokszáma. Végeredményben a és m dönti el a fokszámot.

A (34) egyenletnek megfelelően a Poisson-féle szám sem választható szabadon, ami azt jelenti, hogy a rugalmas modulus és a Poisson-féle szám között *határozott* összefüggés áll fenn ez esetben :

$$m = \log E - A$$

Eddigi vizsgálatunkban (32) és (35) a feszültség alá kerülő anyag rugalmassági modulusa a mélység függvényében volt változó, s a külszínen $\sigma_y = 0$ helyen zérus nagyságúnak adódott, azaz feltételeztük, hogy az anyagnak sem belső súrlódása, sem kohéziója nincsen.

Ám ilyen tulajdonságú anyagban, bányatérségek nyitásakor nem tételezhető fel, hogy az üreg környéki kőzetekben ébredő feszültségek az anyag arányossági határát nem lépik túl, mert a szelvény szélein ilyenkor végtelen alakváltozások lépnének fel.

Meg kell azért vizsgálnunk, az olyan anizotróp anyagokat is, amelyeknél a rugalmas modulust

$$E = E_0 + by \tag{38}$$

egyenlet határozza meg. — Adott esetünkben

$$f(y) = E_0 + by, \quad f'(y) = b \quad \text{és} \quad f''(y) = 0$$

tehát az összeférhetőségi egyenlet :

$$2\,b^2\left[\sigma_x - \frac{\sigma_y}{m-1}\right] - 2\,(E_0\,b + b^2\,y)\,\frac{\partial}{\partial y}(\sigma_x + \sigma_y) + (E_0 + by)^2\,\Delta\,(\sigma_x + \sigma_y) = 0 \tag{39}$$

Az egyenletek kifejtéséből adódó megoldásban mint szorzók szerepelnek E_0 és b értékei, azaz $E_0 = 0$ vagy $b = 0$ mellett, lehetséges feszültségeloszlást kapunk. Az első azonban a (32), a második pedig $E =$ állandó esete, azokkal már foglalkoztunk. Az állandó szorzókat kirekesztve, amelyek nem lehetnek zérusok, az összeférhetőség feltételi egyenletei az alábbiak :

$$\begin{aligned}
&[(\nu - 3)\cdot(\nu - 4)] = 0\\
&\left[2\,\frac{2m-3}{m-1} - 2\,(\nu - 5) + (2\nu - 5)\,(\nu - 3)\right] = 0\\
&\left[2\,\frac{m-3}{m-1} - 2\,(\nu - 4) + (\nu - 3)\,(\nu - 4)\right] = 0\\
&\left[-2\,\frac{1}{m-1} + 2 - (\nu - 3)\right] = 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&[(\nu - 2)\,(\nu - 4)] = 0\\
&[(2\,\nu - 5)\,(\nu - 4)] = 0\\
&[(\nu - 4)^2] = 0\\
&[(\nu - 4)] = 0\\
&[(\nu - 2)\,(\nu - 3)] = 0\\
&[(2\,\nu - 5)\,(\nu - 3)] = 0\\
&[(\nu - 3)\,(\nu - 4)] = 0\\
&[(\nu - 3)] = 0
\end{aligned} \tag{40}$$

A feltételi egyenletek egymásnak ellentmondanak (vö. a (40) egyenletcsoport nyolcadik és tizenkettedik egyenletét), *azaz, ha a talajnak belső súrlódást és kohéziót tulajdonítunk, tehát az anyagot fizikailag a (38) összefüggés jellemzi, akkor a Frőhlich-féle feszültség-feltevés a matematikai rugalmasságtannal ellenkezik.* Hasonló értelmű megállapítás vonható le

$$E = E_0 + by^a$$

egyenlettel jellemzett talajok, ill. kőzeteknél is.

Talajok esetében, sőt kőzeteknél is feltételezhető az anizotrópia a *Poisson*-féle számban is, s üledékek esetében, ha csak az önsúlyt tekintjük hatóerőnek, a Poisson-szám a mélység függvényében kell, hogy változzék, azaz

$$m = b_1 \cdot y^{a_1} \tag{41}$$

tehát a fajlagos alakváltozások :

$$\begin{aligned}
\varepsilon_x &= \frac{\varphi + 1}{E \cdot \varphi^2}\,[(\varphi - 1)\,\sigma_x - \sigma_y]\\
\varepsilon_y &= \frac{\varphi + 1}{E \cdot \varphi^2}\,[(\varphi - 1)\,\sigma_y - \sigma_x]\\
\gamma_{xy} &= \frac{2\,(\varphi + 1)}{E \cdot \varphi} \cdot \tau_{xy}
\end{aligned} \tag{42}$$

ahol φ egy y-os függvény.

Továbbá, mivel

$$E \cdot \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} = -\frac{1}{\varphi^2}\left[\frac{\partial^2}{\partial x^2}\,(\sigma_x + \sigma_y)\right] - \frac{1}{\varphi}\,\frac{\partial^2 \sigma_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \sigma_y}{\partial x^2}$$

$$E \cdot \frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 \sigma_x}{\partial y^2} - \frac{1}{\varphi}\,\frac{\partial^2 \sigma_y}{\partial y} - \frac{1}{\varphi^2}\left[\frac{\partial^2}{\partial y^2}\,(\sigma_x + \sigma_y)\right] + \left(\frac{4\,\varphi'}{\varphi^3} + \frac{2\,\varphi'}{\varphi^2}\right)\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} +$$

$$+ \frac{4\,\varphi'}{\varphi^3} \cdot \frac{\partial \sigma_x}{\partial y} + \left(\frac{2\,\varphi''}{\varphi^3} - \frac{6\,(\varphi')^2}{\varphi^4} + \frac{\varphi''}{\varphi^2} - \frac{2\,(\varphi')^2}{\varphi^3}\right)\sigma_y + \left(\frac{2\,\varphi''}{\varphi^3} - \frac{6\,(\varphi')^2}{\varphi^4}\right)\sigma_x$$

$$E \cdot \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x\,\partial y} = \frac{2\,\varphi'}{\varphi^2} \cdot \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} - \left(\frac{1}{\varphi} + 1\right)\left[\frac{\partial^2 \sigma_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \sigma_x}{\partial x^2}\right]$$

kapjuk a (15) egyenletbe való behelyettesítés, valamint rendezés után :

$$(\varphi^4 - \varphi^2)\,[\Delta\,(\sigma_x + \sigma_y)] + 4\,\varphi\varphi'\left[\frac{\partial}{\partial y}(\sigma_x + \sigma_y)\right] + [2\,\varphi\varphi'' - 6\,(\varphi')^2]\,(\sigma_x + \sigma_y) + [\varphi^2\,\varphi'' - 2\,\varphi\,(\varphi')^2]\,\sigma_y = 0 \tag{43}$$

ahol : $\varphi = b_1\,y^{a_1}$, $\varphi' = a_1\,b_1\,y^{a_1 - 1}$, $\varphi'' = a_1\,(a_1 - 1) \cdot b_1 y^{a_1 - 2}$

Behelyettesítés után kapjuk :

$$\begin{aligned}
(\varphi^4 - \varphi^2) &= b_1^2 \cdot y^{2a_1}\,(b_1^2\,y^{2a_1} - 1)\\
4\,\varphi\varphi' &= 4\,a_1\,b_1^2 \cdot y^{2a_1 - 1}\\
2\,\varphi\varphi' - 6\,(\varphi')^2 &= -2\,a_1\,b_1^2\,(2\,a_1 + 1)\,y^{2a_1 - 2}\\
\varphi^2\,\varphi'' - 2\,\varphi\,(\varphi')^2 &= -a_1\,b_1^3\,(a_1 + 1)\,y^{3a_1 - 2}
\end{aligned}$$

Továbbá :

$$\sigma_x\,(x^2 + y^2)^{\frac{\nu + 5}{2}} = x^4\,y^\nu + 2\,x^2\,y^{\nu + 2} + y^{\nu + 4}$$

$$(\sigma_x + \sigma_y)\,(x^2 + y^2)^{\frac{\nu + 5}{2}} = x^6\,y^{\nu - 2} + 3\,x^4\,y^\nu + 3\,x^2\,y^{\nu + 2} + y^{\nu + 4}$$

$$\frac{\partial}{\partial y}\,(\sigma_x + \sigma_y)\,(x^2 + y^2)^{\frac{\nu + 5}{2}} = (\nu - 2)\,x^6\,y^{\nu - 3} + (2\,\nu - 5)\,x^4\,y^{\nu - 1} + (\nu - 4)\,x^2\,y^{\nu + 1} - y^{\nu + 3}$$

$$\Delta\,(\sigma_x + \sigma_y)\,(x^2 + y^2)^{\frac{\nu + 5}{2}} = (\nu^2 - 5\,\nu + 6)\,x^6\,y^{\nu - 4} + (2\,\nu^2 - 11\,\nu + 15)\,x^4\,y^{\nu - 2} + (\nu^2 - 7\nu + 12)\,x^2 y^\nu - (\nu - 3)\,y^{\nu - 2}$$

értékekkel kapjuk a (43) egyenletbe való behelyettesítés után, mivel a koordinátaszorzatok általában nem zérus értékűek, az alábbi feltételi egyenleteket :

$$b_1^4 (\nu^2 - 5\,\nu + 6) = 0$$

$$b_1^2 [4 \cdot a_1 (\nu - 2) + 2\,a_1 (a_1 - 1) - 6\,a_1^2 - \nu^2 + 5\,\nu - 6] = 0$$

$$b_1^4 (2\,\nu^2 - 11\,\nu + 15) = 0$$

$$b_1^2 [4\,a_1 (2\,\nu - 5) + 6\,a_1 (a_1 - 1) - 18\,a_1^2 - 2\,\nu^2 + 11\,\nu - 15] = 0$$

$$b_1^3\,a_1 (a_1 + 1) = 0 \qquad (14)$$

$$b_1^4 (\nu^2 - 7\nu + 12) = 0$$

$$b_1^2 [4\,a_1 (\nu - 4) + 6\,a_1 (a_1 - 1) - 18\,a_1^2 - (\nu - 3)\,(\nu - 4)] = 0$$

$$b_1^4 (\nu - 3) = 0$$

$$b_1^2 [4\,a_1^2 + 6\,a_1 - (\nu - 3)] = 0$$

Az utolsó előtti feltételi egyenletből következik, hogy $b_1 = 0$, azaz *a Frőhlich-féle elv E = állandó mellett megköveteli, hogy a Poisson-féle szám ne legyen a mélység függvénye* [v. ö. (41) egyenlet].

Vizsgálatunknak E = változó, $m = \frac{1}{\nu}$ = változó esetére való kiterjesztése igen messze vezetne, s ezért visszatérünk az anizotrópiának $E = f(y)$-el jellemzett esetére.

Frőhlich a rugalmassági modulust, illetve talajmechanikai elnevezés szerint a talaj összenyomódási modulusát a *Terzaghi*-féle

$$\varepsilon_1 = -\frac{1}{A} \cdot \ln (p + p_0) + C_1$$

egyenletből vezeti le, ahol ε_1 a hézagtényező, p a legnagyobb főfeszültség P_0 a kezdeti feszültség, A és C_1 pedig állandók.

Levezetésében a következő egyszerűsítéseket vezeti be :

a) A hézagtényező az uralkodó nyomásoknál nem változik.

b) A legnagyobb főfeszültség iránya függőleges és nagysága :

$$p = \sigma_y + \gamma \cdot y$$

c) A terhelésből származó σ_y elhanyagolható $\gamma \cdot y$ mellett, s ha $p_0 >>> \gamma \cdot y$, akkor E állandó és p_0-al arányos, avagy $y \cdot \gamma >>> p_0$ tehát p_0 elhanyagolható, s így $E = \frac{1}{\omega} \cdot y \cdot \gamma$, a rugalmassági modulus a mélységgel lineárisan nő.

Az egyszerűsítésekből következik, hogy a *Frőhlich*-féle elv szigorúan csak akkor alkalmazható, ha

1. a hézagtényező állandó, azaz a feszültség alá kerülő anyag térfogatállandó, amiből következik, hogy $m = 2$.

2. a függőleges feszültség főfeszültség, azaz ha a terhelések x és z irányban monotonok. Ezen kikötés kizárja $m > 2$ esetén a pont-, vonal- és sávterhelés lehetőségét.

3. Olyan más esetekben, amikor E és m között a már meghatározott összefüggések állnak fenn.

Ám ilyen esetekben $E = f(p) = f(\sigma)$, viszont a Hooke-törvény szerint $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ = állandó, amiből következik, hogy az $E = f(\sigma)$ összefüggéssel jellemzett anyag alakváltozási görbéjének nem lehet arányossági szakasza, a szuperpozíció elve általánosan nem használható.

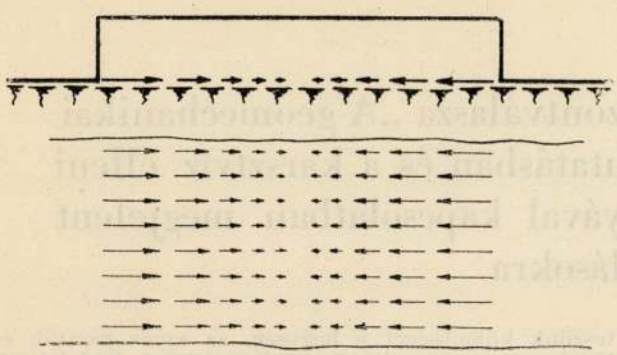
Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy kőzetmechanikai kérdéseknél, ahol a rugalmas feszültségi állapot feltétlenül megköveteli, hogy az anyag kohézióval rendelkezzék (s ez kirekeszti a 3. pontot), ahol a feszültség x irányban változik, ahol a főfeszültség általában nem függőleges (vö. 2. pont) exakt megoldásként csak $m = 2$ esete mutatkozik, amikor a *Frőhlich*-elmélet *Boussinesque* alapvető rugalmasságtani összefüggéseivel megegyező eredményekre vezet. Hogy mindezek ellenére a *Frőhlich*-féle elv további és főképpen kísérleti vizsgálata igen kívánatos, az viszonylag egyszerű összefüggéseivel magyarázható.

Kiterjedt kísérleteknek kell arra feleletet adnia, hogy a hazai széntelepek mellékkőzeteinek fizikai tulajdonságai megengedik-e a *Frőhlich*-féle feltevés *közelítő* jellegű alkalmazását, valamint a gyakorlati feladatok megoldásához elengedhetetlen superpozíció elvének felhasználhatóságát, természetesen olyan esetekben is, amikor az áthárított superponált feszültségek nagyságra elérik az eredeti primér feszültséget.

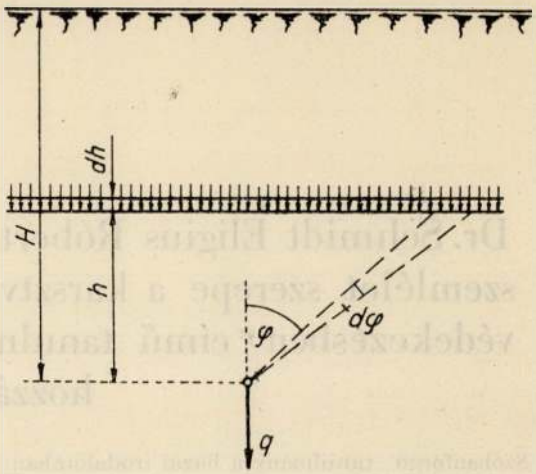
Talajmechanikai kérdésekben a *Frőhlich*-féle feltevés alkalmazhatósága lényegében más szempontok szerint bírálható. A következőkben kizárólag egyetlen oldalról kívánunk erre rávilágítani.

A talajmechanikában külszíni létesítmények zárt alapterületű terheléseket adnak át a talajnak. A terhelő test, valamint a talaj érintkezésének síkjában az alakváltozások megindulásakor nyírófeszültségek lépnek fel, amelyek a terhelő test maximális hajlítónyomatékú helye felé mutatnak és növekednek. *(11. ábra).*

A nyírófeszültségek hatására a nyomófeszültségek a terhelés tengelye felé koncentrálódnak, azaz a nyírófeszültségek hatását a ν koncentrációs tényező megfelelő megválasztásával is figyelembe lehet venni. Talajmechanikai körülmények fennforgása esetén kőzetmechanikai kérdéseknél is a koncentrációs tényező nem a *Poisson*-szám, hanem az ébredő csúsztató feszültségek függvényeként is vizsgálható, a többek között minden bizonnyal ezen lehetőség is magyarázza a *Frőhlich*-féle elmélet és a végzett kísérletek jó egyezését.



11. ábra



12. ábra

A *Frőhlich*-féle egyszerűsítéseknek a földkéreg primér feszültségállapota megfelel, ha az önsúlyterhelést tekintjük kezdeti feszültségnek, s egyéb terhelés zérus nagyságú. Ezért a *Frőhlich*-féle elv alkalmazásával a primér feszültségállapot meghatározható.

A földkéregben elhelyezkedő kőzetek zavartalan állapotára jellemző, hogy a homogénitás feltételezése mellett az önsúlyterhelés nemcsak z, hanem x irányban sem mutat változást. Az x irányú végtelen és szimmetrikus kiterjedés következtében

$$\varepsilon_x = 0$$

amiből következik :

$$\frac{1}{E} \cdot [(1 - \mu^2)\, \sigma_x - \mu\,(1 + \mu)\, \sigma_y] = 0$$

azaz mivel E nem lehet végtelen, kell, hogy a zárójelben levő kifejezés legyen zérus, tehát

$$\sigma_x = \frac{\mu\,(1 + \mu)}{1 - \mu^2}\, \sigma_y = \frac{\mu}{1 - \mu}\, \sigma_y = \frac{1}{m - 1} \cdot \sigma_y \qquad (45)$$

Minden olyan más esetben, amikor akár a terhelések, akár az anyag fizikai tulajdonságainak ezen x irányú változatlansága nem áll fenn (pl. vonal- vagy sávterhelés) *a (45) összefüggés sem teljesülhet.*

A külszíntől H—h mélységben levő dh vastagságú réteg x és z irányban végtelen kiterjedésű, $\gamma \cdot dh$ intenzitású terhelést jelent.

A felület terhelésének dx szélességű z irányú végtelen sávja vonalterhelésnek fogható fel, s ezért a nyomófeszültség A-ban : *(12. ábra)*

$$dq = \overline{k}_\nu \cdot \frac{1}{r_x} \cdot \cos^{m+1} \varphi \cdot \gamma \cdot dx \cdot dh$$

de

$$dx = \frac{r_x}{\cos \varphi} \cdot d\varphi \quad \text{amit behelyettesítve :}$$

$$q = \overline{k}_\nu \cdot \gamma \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \int_0^H \cos^m \varphi \cdot d\varphi \cdot dh = H \cdot \gamma$$

a szintes feszültség pedig a (45) képlet alapján :

$$v = \frac{H\gamma}{m-1}$$

továbbá a (12) segítségével, mivel

$$\frac{\partial v}{\partial x} = 0, \text{ tehát } t_{qv} = 0$$

A földkéreg primér feszültségi állapotát q, v és t feszültségek meghatározzák.

(Folytatjuk)

Dr. Schmidt Eligius Róbert viszontválasza „A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben" című tanulmányával kapcsolatban megjelent hozzászólásokra

Szóbanforgó tanulmány a hazai irodalomban szokatlanul élénk viszhangot keltett. A szakemberek két alkalomból, egy vitaülésen és egy népes ankéton rendkívül behatóan foglalkoztak vele, azonkívül a *Bányászati Lapok* 1954. évi szeptemberi számában tizenketten, a *Hidrológiai Közlöny* 1955. évi 1—2. számában kilencen szóltak hozzá, majd a *Bányászati Lapok* 1955. évi 3. számában egy kisebb tanulmány reflektált reá.

Fentiekből és a hozzászólásokból megállapíthatóan a problémaállítás időszerű volt, megoldási kísérlete pedig a rokon tudományágak legkülönbözőbb területeiről való aktív szakemberek általános érdeklődésével és helyeslésével találkozott. A tanulmány elméleti megállapításai, gyakorlati következtetései és javaslatai összhangban lévőknek bizonyultak a szakemberek tapasztalati megfigyeléseivel, és ezért azokat általában elfogadták, sőt igen sok értékes észrevétellel, újabb problémafelvetéssel lényegesen hozzájárultak a geomechanika tárgykörének kibővítéséhez. Ez a tekintélytisztelet által nem befolyásolt és csak a meggyőződésen alapuló, pusztán a tárgyi igazságra törekvő önálló és független véleményalakítás haladószellemű és a haladást szolgáló igazi kutató szellemre vall. Éppen ezért — a mindvégig magasnívójú, emelkedett szellemű és tárgyilagos bírálatért valamennyi hozzászólónak őszinte köszönetet mondva — nem mulaszthatom el, hogy a kevésbé tájékozott olvasóban esetleg félreértésre okot adó egyik-másik nyitva maradt kérdést ne próbáljam tisztázni.

Horusitzky F. megemlítette, hogy „az eplényi érc területének kiemelkedése epirogén természetű is lehet." Lehetne, ha a kiemelkedés és mozgás nem a kratogén hegyképződésnek megfelelő helyen, időben és irányban történt volna.

Vigh F. felszólalásával kapcsolatban újólag hangsúlyozni kívánom, hogy a vetőirányok jellegének meghatározásánál könnyen félreértést okozhat az, ha nem teszünk különbséget a hegység, az egyes pászták és rögök csapásiránya között. A hosszirányú diszlokációk alatt én mindig a hegység csapásirányába esőket értem, harántirányúak alatt pedig a hegység csapásirányát keresztezőket. A diszlokációs irányok természetesen szórást is mutatnak. Ennek következtében nemcsak a kifejezetten ÉNy-DK-ieket kell harántirányú diszlokációk alatt érteni.

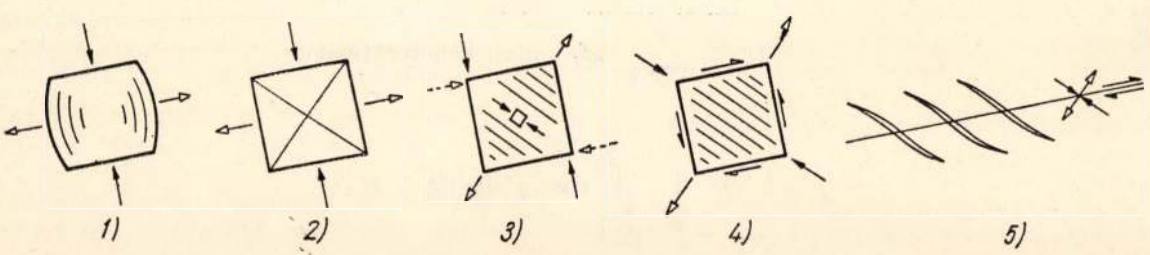
Balinkán a szóbanforgó 10 m³/p-es, szikes jellegű vízbetörést igaz ugyan, hogy egy hossztörés mentén, a fekűhomokból fakasztották, a víz azonban — miként azt a részletesebb vizsgálatok alapján ma már *Vigh F.* is vallja — feltehetően a közelben levő haránttörések mentén jutott a fekűhomokba.

Vigh Gy. észrevételére : az iszkaszentgyörgyi bauxitbánya két közölt szelvénye közötti különbség rögtön világossá válik, ha gondolatban a harmadkori üledékeket leemeljük és csak a triaszdolomit csapását, dőlését és felszínét nézzük.

Pilisvörösvár és Dorog ÉNy-DK-i irányban fekszik egymáshoz képest és nem É-D-iben, a krasztvíz útját tehát itt is a harántirányú törésrendszer szabta meg.

Balogh Gy. hozzászólásához kiegészítésképpen : nagyvastagságú rétegsornak, különösen rövidhúrú kihajlásra, esetleg hajlításra való igénybevételénél vagy réteglapok mentén történik nagyobbmérvű lapcsúszás, vagy törések keletkeznek, amelyek mentén — nagyobb igénybevétel esetén — az egyes törési síkok közé fogott pászták elmozdulhatnak. Természetesen lapcsúszás és törés együttesen is előfordulhat.

Dzsida J. azt a kérdést veti fel, hogy pl. a salgótarjáni szénmedence szerkezetének kialakításában ÉK—DNy-i irányban húzóerők működtek-e, vagy csak a reá merőleges irányban működőknél kisebb nyomás. Ehhez kapcsolódik az a több helyről felmerült kérdés is, hogy nyomás esetén a reá merőleges irány-



ban szerepelhet-e egyidejűleg húzás. Ezekre a kérdésekre nézve az erők játékát egyes egyszerű esetekben az alábbi ábrák tüntetik fel:

Az *1. ábra* egy nyomásra igénybevett plasztikus test deformálódását mutatja, a *2. ábra* egy merev testét, a *3.* és *4. ábra* forgatónyomatékra igénybevett testekét, míg az *5. ábra* nyíró igénybevétel esetén előálló nyílt litoklázisok keletkezését a legnagyobb főigénybevétel (a nyomás) irányában és merőlegesen a legkisebb főigénybevétel (a húzás) irányára. Ugyanezt érzékelteti a „*Geomechanika alapjai*" c. cikkben (B.K.L. 1948. évi 8. sz. 229. old.) a 20. számú általános érvényű ábra, amely a belső feszültségi viszonyok alakulását is részletesen szemlélteti.

Természetesen ezeknél komplikáltabb igénybevételi lehetőségek is adódnak. Úgy gondoljuk azonban, hogy a tektonikailag igénybevett szilárd kéreg méreteit és szilárdsági viszonyait tekintetbevéve a deformációk keletkezésénél — különösen a magyar közbenső tömeg esetében — leggyakrabban ezek az igénybevételi esetek fordulnak elő. Ezeknél az eseteknél pedig a nyomás irányára merőlegesen húzóigénybevétel lép fel. Világosan és félreérthetetlenül mutatja ezt középhegységeink szerkezete, ahol — ha csak helyileg függőleges kihajlásra való igénybevétel nem szerepel — a hosszirányú, a hegység csapásirányában haladó, tehát az ÉK-DNy-i törések, az anyag torlódása következtében mindig zártak, míg a haránt irányú törések, vagyis a többé-kevésbé ÉNy-DK irányúak széthúzottak és árkos besüllyedésekkel kapcsolatosak. Természetesen e kétféle kéregmozgási jelenség között, nevezetesen az anyagtorlódás és felpikkelyeződés, valamint az árokképződés között fáziseltolódás és intenzitáskülönbség van. Az árkok nagyobbmérvű mozgása időben eltolódva, de követi a rá merőleges irányban végbemenő anyagtömörülést. A látható és különösen geológiai következményeiben, transzgressziókban, új üledékképződésben is észlelhető süllyedés később következik be. Ennek ellenére a közöttük fenálló kapcsolat szoros, a két diszlokációs irány ok és okozati összefüggés tekintetében semmiképpen sem jelent új vagy más tektonizmust.

A harántirányú diszlokációk menti kéregtágulást és szétcsúszást bizonyára nagyban elősegíti az a körülmény is, hogy ezek a törések a fiatal harmadkori vulkanizmus tanuságai szerint igen nagy mélységekre hatolnak le és így az egyes kéregpászták a magmán mintegy úszva, viszonylag könnyebben elcsúszhatnak, elmozdulhatnak. Abban az esetben, ha a hosszirányban is szerepel kisebb nyomás, az csak fékezi, illetve késlelteti a nyírófeszültségek okozta diszlokációk kifejlődését.

Rendkívül tanulságosak, gyakorlati szempontból nagy horderejűek és megszívlelendők azok az észrevételek és megállapítások, amelyeket jórészt beható diszkuzió alapján *Vendel M.*, *Horusitzky F.*, *Vigh Gy.*, *Papp F.*, *Kessler H.*, *Szalánczy K.* geológiai és karsthidrológiai, *Szabó P. Z.*, geográfiai és karsztmorfológiai, *Kretzoi M.* és *Erdélyi M.* pleisztocéngeológiai és fiatal hegységszerkezeti, *Vidacs A.* érc-, és *Balogh Gy.* szénhidrogénteleptani, *Facsinay L.* goefizikai, *Simon B.* földrengéstani, *Sztankóczy I.* vízfeltárási, *Kovács Gy.* vízimérnöki, *Járay J.* mélyépítési, *Czeke E.*, *Dzsida J.*, *Krupár G.*, *Stubnya V.* és *Vigh F.* bánya-feltárási, művelési, termelési, fenntartási, biztonsági, gépesítési, gáztalanítási, krasztvizelhártási, *Bendefy L.* pedig felsőgeodéziai és aktuogeológiai vonatkozásban tettek.

Ez a vitaanyag mindennél jobban bizonyítja, hogy a geomechanikai szemlélet széles körben utat tört magának haladó szellemű szakembereink legjobbjai felé, akik ezt a legkülönbözőbb munkaterületeiken máris sikerrel alkalmazzák.

Karsztvizveszélyes bányák biztonságos lefejtése*

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök, Kossuth-díjas

Секель Лайош, горный инженер, лавреат премии Кошута:

БЕЗОПАСНАЯ ОТРАБОТКА ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ, ОПАСНЫХ ПО КАРСТОВОЙ ВОДЕ.

Dipl. Berging. *L. Székely*, Kossuthpreisstäger:

Gesicherter Abbau der durch Karstwasser gefährdeten Gruben.

L. Székely, mining. eng. Kossuth-Price-Winner:

Safe extraction of mines threatened by carst-water inrush.

L. Székely, ing. des mines, prix Kossuth:

Extraction en sécurité des mines menacées du danger de la venue d'eau carstique.

1880-ban, egyesek szerint 1875-ben, az annavölgyi Vilmos-akna 80 m szintjén hajtott harántvágatban a szén és mészkő érintkezésén 0,3 m³/perc vízbetörést kaptak, mely az akna elfulladását eredményezte. Az akna vízmentesítése után 1882-ben a keresztvágat kihajtását folytatták, míg 20—30 m³/p vízbetörés az aknát ismét elfullasztotta.

Az ezen idő óta eltelt több mint hét évtized alatt több száz vizbetörés történt az esztergomi szénmedence bányászatában és egyéb dunántúli területen is. A karsztvíz jelenségeire felfigyelve a tapasztalatok nyomán értékes szakirodalom fejlődött ki a kérdés tisztázására. Mivel a vízveszély szempontjából erdekelt területeken a karsztvízjelenségek túlnyomó részben triászkorú mészkő és dolomithoz vannak kötve, gyakran szakírók is hibásan „*triászvíznek*" nevezik az ott megjelenő földalatti vizeket. *Vadász Elemér* figyelmeztetett e téves értelmezésre, megjegyezvén, hogy „*azonos jelvények között mutatkoznak ily vizek a dunántúli, kréta, sőt szarmata mészkövekben is,*" vagy az eocén mészkőben, és helytelen a karsztvíz triászvízként való elnevezése. Az utolsó évtizedben már nemcsak az esztergomi szénmedence sajátos jellemzője, hanem a tatai és más dunántúli területek bányászatában is a veszélyeztető elemek egyikeként jelentkezett a karsztvíz.

A karsztvízkérdés sokkal bonyolultabb, hogysem a felvetett témakör keretében annak más vonatkozásával is foglalkozhatnék. Mégis szükséges, hogy összefüggéseire tekintettel egyes kérdésekre kissé részletesebben kitérjek.

Az ásványvagyon biztonságos lefejtésének kérdéséhez nemcsak a nemzeti kincset jelentő értékes ásványanyag maradéktalan lefejtése és a bányába beépített anyag védelme tartozik, hanem elsősorban — fentieket megelőzve — az életvédelem.

* A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottságának 1954. november hó 2-i ülésén elhangzott előadás. *(Szerk.)*

Az említett három feladat különválasztása alig lehetséges s így csak a később tárgyalandó alapelveken kívül néhány kimondottan életvédelmi jelentőségű szabály felemlítése szükséges. Ilyen pl. riasztó és mentőszolgálat megszervezése a vízvédelem érdekében, szükséges helyes magatartás, vízvédelmi feladatok oktatása műszaki és összes dolgozók részére.

Dr. Vitális István tanítása szerint a dunántúli hegységek földtani felépítésében jelentős mértékben résztvevő mészkő és dolomitrétegek a földkéregben fellépő hatalmas tektonikai mozgások következtében megtöredeztek és függőleges irányban eltolódtak. A megtört rétegek egyes részei megbillenve a térszín fölé emelkedtek. A hegységekről lefolyó csapadékvíz az elzárt medencékben iszapanyagot hordott össze. Az ezen keletkezett növényzet képezte a szén alapanyagát.

Az elmozdulások hatására keletkezett vetők mentén a mészkő összetöredezett. E repedéseken át szivárgó csapadékvíz a levegőből és növényzetből széndioxidot vesz fel, s a repedéseket tágítja: vízjáratok, kavernák keletkeznek. E vízjáratok az egyes vidékekre jellemző egységes karsztvíz szintig vízzel vannak telítve, s összefüggésben vannak egymással.

A többek által vallott azon elgondolást, mely szerint a mélységgel csökken a vízbetörések valószínűsége, mert a vízjáratokat — 200 m szint alatt a természet eltömte, még 1952-ben alapos érvekkel megcáfoltam. A hitetlenkedők részére újabb bizonyítékul szolgál a dorogi 1208 sz. fúrás, mellyel a paleocén széntelep és védőréteg átfúrása után a triász mészkövet — 397,35 m-ben ütötték meg. A mészkőbe 32 m mélységre fúrtak le. Közben a 400 l/perc teljesítményű fúrási szivattyú által szállított öblítővíz a karsztvíz járatban eltűnt. 2690 m^3 homok, 90 m^3 lösz, 60 m^3 zúzalék és 140 q cement beadagolása után eldugult a lyuk. A beeresztett fúrórudazat a lyuk feneke alatt 46,1 m-rel állt meg és kihúzása után össze volt görbülve.

A karsztosodás mérve és a karsztvíz megjelenési formája nem egységes. Így pl. a triász mészkőben a járatok intenzív összekötése következtében magas és állandó hozamú vízbetörésekkel kell számolni, ezenkívül hatalmas vízzel telt hasadékok, barlangok is várhatók. Az eocén mészkő vízjáratai inkább a csapadékkal vannak közvetlen összefüggésben, s olvadás után a vízbetörések lökésszerűen jelentkeznek. A dolomit a mészkőnél kevésbé alkalmas karsztosodásra. Vizét szivacsszerűen adja le, számos kisebb vízbetörésre lehet számítani. Vízjáratok, nagyobb vízbetörések azonban inkább csak vetők mentén várhatók.

Bár a vízbetörések kiértékelése szerint azok több, mint 80%-a vetők mentén következett be, s így a hegyszerkezettel való összefüggésük kimutatható, a vetőkön kívül a mészkőfelület egyenetlensége, zsombolyok, kiemelkedő mészkő-tűk, a repedezett mészkőfelület vízjáratai a bányaművelés számára ugyancsak vízveszélyt jelentenek. Így az egyenetlenségeket kitöltő vízjáratokat, repedéseket közvetlenül fedő rétegek szerepe rangsorban vízveszély megítélése szempontjából a vetődések után következik.

Meg kell említenem, hogy a szakirodalomban több alkalommal „*triász vízhez*" hasonlóan itt is találkozunk a „*fekürétteg*" helytelenül alkalmazott fogalommal. T. i. e fogalom ott nem a telep alatti réteget jelenti, függetlenül attól, vajjon a fekü mészkő-e, avagy márga stb., hanem a szén és mészkő közötti többnyire vízáthatlan réteget, tehát a fekükőzet meghatározást jelent. Ennek helytelenségét bizonyítja az is, hogy gyakran, ha a szén közvetlenül a triász mészkőre települ, a térkép feljegyzés szerint „feküréteg nincs."

A karsztvíz-veszélyes bányák biztonságos lefejtése nem a művelés helyes módjának megválasztásával kezdődik. Már a bányák tervezésénél kell oly műszaki előfeltételeket teremteni, hogy azok a biztonságos művelést lehetővé tegyék, illetve esetleges vízbetörés hatását a lehető legkisebb mértékig csökkentsék.

A megelőzés eszközei alábbiak:

1. Az előljáróban ismertetettek alapján a tektonikai kiértékelés érdekében a művelendő terület részletes átfúrására van szükség. A km^2-ként szokásos fúrási sűrűséget emelni kell az esetenként szükségszerűen megadott mennyiséggel. A fúrásoknak meg kell állapítaniok a széntelepen kívül a karsztosodott mészkőig, dolomitig terjedő védőréteg kőzetét, vastagságát, fekvését, fizikai, mechanikai, kémiai tulajdonságait. Be kell hatolniok a fúrásoknak 10—30 m-re a mészkőbe, annak kétségtelen megállapítása érdekében, valamint a vízjáratra utaló nyelőképesség megvizsgálására. Ha a védőréteg túlságosan vastag, nem kell a mészkőig fúrni, hanem a védőrétegben az állandó karsztvíz szint alatt atmoszféránként 2 m vastagságot számítva kell a behatolási mélységet megállapítani. A fúrt lyukat vízbetörés meggátolására felhagyása előtt tömíteni kell. Ha a triász mészkőben a lyuk nyelőképesnek bizonyul, vízbetörés megelőzése szempontjából, a vízjáratok elzárása érdekében, tömítőanyagot kell beiszapolni.

A fúrások alapján megszerkesztett metszetek kiértékelése teszi lehetővé a nagyvonalú telepítést, az önálló mezők, szükséges védőpillérek megtervezését (vetőknél, műtárgynál).

2. A vízveszély szempontjából döntő jelentőségűek a vetők. Ezért minden egyes vetőt ki kell értékelni. Ujabban mindinkább előtérbe kerül a vetők geomechanikai szempontjából való felülvizsgálata. A bányaművelés közben szerzett azon tapasztalatról, mely szerint a vetők húzásra igénybevett zónáiban vízjárat kifejlődésére, tehát víz fakasztására a legkedvezőbb előfeltételek állanak fenn, még 1951. évi tanulmányban hangot adtam, de *Ajtay Zoltán* és *Vigh Ferenc* bányamérnökök is több alkalommal kifejezést adtak ezen véleményüknek.

Dr. Schmidt Eligius Róbert a május hónapban tartott karsztvíz ankéton élesen állította be e kérdést. Középhegységeink geomechanikai vizsgálata alapján tudományos magyarázatot is adott és rendszerezte a húzott, nyomott zónákkal kapcsolatos tapasztalatokat. Helyesen figyelmeztetett *Vigh Ferenc* hozzászólásában arra a dorogi medencében szerzett tapasztalatra, hogy a nyo-

mott zónák sem hanyagolhatók el vízveszély szempontjából és vízbetörések ott is bekövetkezhetnek.

Az üzemi geológusokra hárul az a feladat, hogy a kivitelezésben az üzemvezetés segítségére legyenek, s a vetők vízveszély szempontjából való kiértékelését, a vízveszélyes helyek kijelölését elvégezzék. E bírálat lehetőséget fog adni egyes lekötött biztonsági pillérek lefejtésére, illetve a veszélyes helyek mentén pillérek nagyobb alapozottsággal való kiszabására.

3. Az üzemvezetés elengedhetetlen segédeszköze a naprakész térképezés. A térképen a „*kivett*" helyek, mint vízbetörési helyek, vetők, védpillérek, gátak, gátajtók, a régi műveletek, munkahelyek, szintmagasságok is feltüntetendők.

A műveletek naprakész állapotának térképezése az esetleges vízbetörés külszínről való tömítése érdekében is szükséges, mert különben a tömítő fúrás helyes telepítése bizonytalan.

4. Vízvédelmi szempontból az aknát nem telepítjük a telep várható legmélyebb szintjére. Az akna ily telepítése lehetőséget ad vízbetörés esetén mélyebb szinten tartalék bányaterek szénben való létesítésére. Helyes a mélyebb fekvésű telep-rész első ütemben való lefejtése, mert magasabb szinten bekövetkezett vízbetörés különben veszélyeztetné a később művelt, mélyebb mező zavartalan lefejtését. Másrészt a mélyebb műveletek üregei mérvükhöz, a tömedék anyagának minőségéhez képest a vízbetörés vizét bizonyos időn át képesek felszívni és így a zsomptér pótlására tartalékul szolgálnak (pl. Dorog Aug. lejtakna vízbetörésénél).

5. A főszivattyú-telepet nagyságrendben a várható, gazdaságosan emelhető vízmennyiséget 1,5—2-szeresen meghaladva kell telepíteni 1,5—2 m-rel magasabban az alapközle szint felett, hogy az tartalékzsompként szolgálhasson áramzavar, vagy előre nem számított vízmennyiség esetén. — A főszivattyú-telepet, rendkívüli esettől eltekintve, fedőben, vagy szénben építjük ki a vízveszélyesség fokától függően.

Kettős zsomprendszert képezünk ki, zsomptisztításra számítva, melyek közül egyik mindig a víz befogadására álljon rendelkezésre, tehát iszaptól mentes és üres legyen. Az iszapvíz derítését ülepítő zsompokban végezzük.

A szivattyútelep áramellátását két oldalról biztosítjuk, áramellátási zavarra számítva.

6. Az önálló mezők bejáratait gátajtóval elzárhatóan képezzük ki, hogy az esetleges vízbetörés csak egy mezőre legyen korlátozható. Kettős gátajtó nagyobb biztonságot nyújt, különösen, ha a köztük lévő bányateret az előre beépített csőrendszeren át becementáljuk (utólag).

7. Az aknákat magasabb szinten (nem az alapközle magasságában) kötjük össze a bányából való menekülés lehetőségére számítva. A szivattyútelepet a légaknába kötjük ugyancsak magasabb szinten, hogy szivattyúcsere lehetőségét biztosítsuk az alapközle vízzel való elárasztása esetére, mikor a szállítóakna felől már nem lehetséges a csere.

8. Feltárás közben a hidrosztatikai nyomáshoz mért védőpillérnek megfelelő hosszúságú előfúrásokat alkalmazunk. A fúrt-lyuk szája bármely pillanatban elzárható legyen. Intő példa, hogy a tokodi IV/b. ereszkében el nem zárt fúrólyukon keresztül következett be a vízbetörés.

Menekülés biztosítására a munkahelyi két kijárat elvét betartjuk. Helyesebb az ereszkeszerű feltárás, mint a siklószerű, mert vízbetörés esetén a menekülés biztosabb. (Nem kell a leszaladó vízzel szemben menekülni.)

9. A fakasztott és iszapolási víz vezetéséről gondoskodni kell betonba épített csorgával, facsatornán, vagy zárt csővezeték útján. Különben a víz behatol a talp kőzeteibe, az agyagos védőréteget átáztatja, a szilárdságát csökkenti, képlékennyé teszi, mozgásba hozza és így a vízbetörés előfeltételeit megteremti.

10. Helyesebb kisebb mező intenzív telepítése, mint több gyengébben telepített mező parallel művelése. Ennek lényeges előnyei vízvédelmi szempontból:

1. a kőzetmozgás rövidebb idő alatt befejezést nyer úgy, hogy nincs idő a talp fellazulására,

2. a mezőben történt vízbetörés hatása nem terjed ki más mezőre.

Az ácsolásnak, falazásnak nyomon kell követnie a kivájást oly időrendben, hogy a kőzetmozgás megindulását megelőzze.

Karsztvízveszélyes bányászatnál szűk keresztmetszet a vízveszély, tehát telepítésnél ez a főszempont.

A feltárási korlátozások, a nagyobb vízemelés költségei a művelés jó szervezésével, gyors lefejtéssel ellensúlyozhatók. Hathatós eszközök a gépesítés, tömegtermelési módok alkalmazása. A szállítási utakat, berendezéseket erre kell méretezni.

Az aknamezők tagoltságának, a tektonikai viszonyoknak ismeretében állapítjuk meg a mezők művelési sorrendjét. A mezők térbeli helyzete, a védőréteg vastagsága, a telep zavart, vagy egyenletes fekvése a döntő szempontok. Szabály az, hogy a kevesebb kockázattal művelhető mezőt fejtjük le korábban, mint a vízveszélyesebbnek ígérkezőt, mert rövidebb a nagy vízemelés időtartama. Tehát a nagy védőréteggel rendelkező, szabályos településű, vetőmentes területet előbb művelhetjük, mint a vékony védőréteggel rendelkező, vagy zavart településű mezőt.

Fejtés közben, de már az elővájás időtartama alatt is, állandóan figyeljük a kőzet szilárdságát. A gyengébb szilárdságú teleprészeket, mezőket nem fejtjük frontfejtési móddal.

Ily esetben vagy *emeletfejtést*, vagy keresztpásztás szintes frontfejtést, vagy a dorogi medencében bevált fenyőág fejtést alkalmazzuk.

Leginkább szokásos táblás településnél a vastag széntelepek dőlésmenti, vagy áldőléses *frontfejtéssel* való művelése. Zavart településnél a nyitott úr csökkentése érdekében kisméretű fejtések telepítendők. Ugyanez vonatkozik vékony védőréteg esetére is.

Ha a telepösszlet pados kifejlődésű, az elkülönített *padokat felülről lefelé* való sorrendben fejt-

jük. A felső telep elsősorban való lefejtése annál előnyösebb, mert minősége rendszerint jobb, mint az alsó telepé, s így kisebb a valószínűsége, hogy vízbetörés miatt a jó minőségű széntelep lefejtetlen marad. Nem tagolt, vastag telep alulról felfelé való fejtése szokásos, műveléstechnikai előnyén kívül azért, mert ha a lefejtést fordított sorrendben telepítenénk, annak hátrányai:

a) A tömedék a nyitott vágatra, fejtési űrre nehezedik, s a fenntartásban elviselhetetlen nyomást jelent.

b) A legcsekélyebb ácsolási, fenntartási hiba végzetes hatású lehet, mert a homok leszakadása elzárja a szelvényt.

c) Ferde vágatoknál a homokréteg nyomása kiforgatni igyekszik a függőlegestől szög alatt beállított ácsolatokat.

d) A főte a többszöri átácsolás következtében folyamatosan süllyed, a homok megtörik és összetartása megszűnik, súlyként hat a nyitott üregre.

e) Ha vízbetörés következik be, s összeköttetésbe kerül a homokréteggel, a nyitott bányaterekben folyós-homokként jelentkezik.

f) A vízzel elöntött, beiszapolt bányatér víztelenítése óvatos munkával hajtandó végre. A beiszapolt bányaterek között vízzel telt üregek lehetségesek, melyekből a víz a nyitás alatt levő bányaüregekbe betör.

Vékonytelep, vagy vastag telepi felső szelet lefejtésénél gyakran *omlasztással* járó fejtésmódot alkalmaznak. Ez csak akkor felel meg a karsztvízveszélyes bányászat biztonságos lefejtése szempontjából, ha *a fedő felül a feküre*, s omlasztás után üregek nem maradnak, különben a talp felrepedezik s a vízbetörés lehetőségét fokozzuk.

Az alkalmazott fejtési pászta magasság 2—3 m között változik. Ennél magasabb szeletosztás esetén ácsolási nehézséggel kell küzdeni, ami különösen nagyobb nyomás fellépése esetén bir jelentőséggel. 2 m körüli szeletosztásnál a fejfa betevése nem okoz nehézséget, az ácsolást állás-készítése nélkül lehet elvégezni.

Vastag telepek tökéletes és gyors lefejtési módja az *iszaptömedékeléssel* járó fejtési rendszer. Széleshomlokú fejtésmód lehetőségének előfeltétele a gyorsan ülepedő tömedékanyag (homok, esetleg pernye). Nem alkalmas a főtenyomás felvételére, ruganyos marad a vizet leadó lösz, s mint súly, nehezedik az oldalfalakra.

A második és következő szeletek ácsolatainak támfáit az alsó szelet ácsolatainak főtegerendáira, támfáira helyezzük, vagy ha az osztás nem jól adódik és a támfa nem helyezhető az alsó támfára, 20—30 cm szélességű, megfelelő hosszúságú, hasított fából készült sarut kell a támfa alá helyezni, különben az ácsolatok az alsó szelet homoktömedék anyagába süllyednek és a főte süllyedését, káros nyomás fellépését okozzák. Az alsó szelet beiszapolt támfái mint befogott tartóoszlopok szerepelnek.

Fontos, hogy a kiszenelt üreg tökéletes beiszapolást nyerjen. Ez akkor lehetséges, ha az iszapanyagot a fejtési űr legmagasabb pontján adagoljuk be. Ha alkalmas szinten iszapolóvágat nem áll rendelkezésre, a fejtési gát felett kisszelvényű (cca 1 m²) főtevágatot hajtunk ki a fejtés végéig az iszapolócső részére, vagy a fejtés oldalában az ép szénpillér és ácsolati támfák között vezetjük be a fejtés végpontjához és ott a főte legmagasabb pontján helyezzük el. Különben, ha gátból történik az iszapolás, az iszap lerakódik a gát mellett, elzárja a vízkifolyás útját és a fejtés vége nem telik meg iszappal.

A vízbetörés elleni védekezést közvetve szolgálja a fejtésekbe *betört víz kezelése*. A vízbetörés után a vizet azonnal hézagmentesen összeillesztett, megfelelő térfogatú ládában kell összegyüjteni, majd onnan zárt csővezetéken, vagy hézagmentes facsatornán a fejtésből kivezetni. A hangsúly a lelkiismeretes kivitelen és gyorsaságon van. A ládázást be kell fejezni, mielőtt a vízelzáró rétegek fellazulnak. A víz csőbefogása után a fejtési űrt azonnal beiszapoljuk.

Vízbetörés megelőzését célozza a fúrások által észlelt karszt-üregek, vízjáratok *elcementálása*, tömítése. Az előzetes tömítésre ritkán kerül sor, mert a kutató fúrások csekély töredéke állapít meg vízjáratokat. A tömítés a bekövetkezett vízbetörés elzárásának hathatós eszköze.

A feltárás különleges módja a *provokációs* rendszer szerinti feltárás. A feltárást ilyenkor a szén, vagy bauxit-telep alatti mészkő rétegben eszközöljük. Létjogosultsága akkor áll fenn, ha védőréteg nincs, vagy csekély vastagságú, s a mészkő karsztosodott úgy, hogy a lefejtés folyamán a mészkőréteggel közvetlen érintkező műveletek közben a víz betörése várható.

Feltárás közben a vízjáratokat megnyitjuk, depressziós teret létesítünk, melynek védelme alatt a telep ásványvagyona zavartalanul fejthető le.

A biztonságos művelés kérdéséhez tartozik a termelés *beindítás időpontjának* helyes megválasztása is. A szokásos eljárás az, hogy a termelés beindításával bevárják a szivattyútelep teljes kiépítését. Mivel ennek időtartama az akna mélyítésének befejezte után 1—2 évvel várható, a termelés megkezdése időben eltolódik, s a befektetett érték később amortizálódik.

Nagyobb vízbetörés esetén, a feltárás kezdeti állapotában a vízbetörést tömíteni kell, különben az aknatelepítés egész időtartama alatt e vízmennyiség emelésére lenne szükség és e kezdettől tartó folyamatos vízemelés a szivattyútelep ütőképességét, kapacitását csökkentené. Mivel a tömítés nyugvó vízben hajtható végre sikeresen, a szivattyúk kimentése után az aknát vízzel el kell árasztani. A tömítés befejezte után az utánpótlástól már elzárt vizet ki kell emelni és a szivattyútelepet újból fel kell szerelni.

Előfordulhat, hogy a vízbetörés következtében — függetlenül a szivattyútelep kiépítésétől — az akna mégis víz alá kerül értékes szivattyú berendezésével együtt úgy, hogy a vízjárat sikeresen végrehajtott tömítése után a kimentett villamos berendezések használhatatlanokká válnak, illetve a használatból kiesnek, esetleg végérvényesen elveszettnek tekintendők.

Kivizsgálandónak tartom gazdasági és biztonsági szempontból előbbi megfontolásából eredő azon elgondolásomat, mely szerint a feltárás beindításának várakozási időtartamát alábbiak szerint legkisebb mértékre csökkentsék.

Az elgondolás lényege az, hogy a főszivattyútelep kiépítését megelőzően ideiglenes szivattyútelep lássa el a kiépítésig a vízemelést. Az akna kívánt szintre való lemélyítése után a rakodó egyik vágányára kisebb (egyenként 2—3 m^3/perc, összesen kb. 10 m^3/perc) teljesítményű szivattyúk nyernek beépítést. A szivattyúk közvetlenül az aknazsompból szívnak, tehát külön zsomp kihajtására szükség nincs. Rendeltetésük, hogy a kezdeti feltárás állapotában történt kisebb vízbetörések vízmennyiségét a külszínre emeljék. Rendeltetésük a főszivattyútelep kiépítése után megszűnik. Nagyobb vízbetörés esetén a vízbetörési hely sikeres elzárása érdekében álló vízben kell végrehajtani a vízbetörési hely tömítését. Ezért annak megkezdése előtt az ideiglenes szerelésű kis szivattyúegységeket ki kell menteni. Ez hasonlíthatatlanul könnyebben hajtható végre, mint a főszivattyútelep leszerelése, de esetleges elúszásuk kisebb károsodást jelentene, mintha a főszivattyútelep kerülne víz alá.

E rendszer lehetőséget nyújt a feltárás folyamatos elvégzésére, függetlenül a főszivattyútelep évekig elhúzódó kiépítésétől úgy, hogy annak elkészülte után már az intenzív termelés kezdetét veheti. Ezt az időpontot — a feltárás elérendő fokát — felsőbb szerveknek kell esetenként elbírálnia.

Rövid tanulmányomban nem nyujtottam sok újat, inkább *rendszerezni* igyekeztem a bányák vízmentes művelése érdekében utóbbi évek során kialakult elméletet és gyakorlatot. A *dr. Schmidt Eligius Róbert* által megindított geomechanikai vizsgálatok szisztematikus és részletekig terjedő folytatásától eredményt várok. A víz felkészültség, művelés-tervezés fejlesztése érdekében még sok a tennivalónk. A soronlevő feladatok közül négy kérdés megoldására teszek konkrét javaslatot :

1. *mérések* és
2. *geológus-szolgálat* jobb megszervezése,
3. *felvilágosító munka*,
4. a telep *kísérő kőzeteinek* vizsgálata.

A *Bányászati és Kohászati Egyesület* elnöksége a Bányászati Szakosztály feladatául tűzte ki az első két feladat tudatosítását a tagság körében. Ezen túlmenően szükségesnek tartom, hogy vállalati szinten, országosan rendeztessék e két kérdés. (T. i. egyes trösztöknél a kérdések kezelése nem kielégítő.)

1. Igy pl. a bányamérnökségek egyéb, nem szakmai feladatát képező megbizatásokat (rajzok, plakátok, kimutatások, propaganda stb. megbizatást) is kapnak. Igy eredeti feladatukat nem tudják kellőképp ellátni és az háttérbe szorul.

2. Ugyanez vonatkozik az üzemi geológus szolgálatra. Ez helyenként a szénvagyon kérdést tekinti központi feladatának. Tudvalevő, hogy évek óta folyt országszerte a szénvagyon megállapítása, holott ennek véleményem szerint már legalább is nagyjából be kellett fejeződnie és csak korrekciókról lehet szó az újabb fúrási és kutatási adatoknak megfelelően.

A hiba abban rejlik, hogy kettősség esete áll fenn. Az üzemi geológus nincs közvetlenül a trösztműszaki vezetője alá rendelve, hanem attól függetlenül, a felsőbb szervektől is kap irányítást (átnyúlnak a trösztfőmérnök feje felett). Igy a trösztvezetői sem érzik a geológusokat sajátjuknak, azokat nem látják el közvetlen napi feladatokkal, úgy mint az üzemvezetőket, holott épp a vízveszélyes bányászatnál a vetők kiértékelése elsőrangú feladatunk lenne.

Rendkívül fontosnak tartom *dr. Schmidt Eligius Róbert* hegyszerkezeti elméletének gyakorlatban való keresztülvitelét minden üzem területén vizsgálat tárgyává tenni. *Dr. Schmidt Eligius Róbert* pl. a dorogi medencére nagyvonalú irányelvet adott, melyet az egyes vetők által körülhatárolt táblákra vonatkozólag külön ki kell vizsgálni az összes mellékkörülmények tekintetbevételével (pl. központos nyomás helyett az erő irányától eltérő, külpontosan működő erők szerepe). Ez a feladat is természetszerűleg a trösztgeológusokra hárul.

3. A vízkérdés tudatosítása a dolgozók, az alsó műszaki vezetés között nem kielégítő. Jó példa erre a tokodi IV/c ereszkének elfulladása egy fúrtlyuk következtében, amelynek eldugaszolása nem történt meg kellő időben úgy, hogy zsomptér hiányában az ereszke víz alá került. Szükséges tehát az összes dolgozók felvilágosítása legapróbb részletekig a művelés közben vízveszély szempontjából követendő elvekre.

4. A karsztvízveszélyes bányák biztonságos művelése érdekében alapos előtanulmányokra, a tapasztalatok gondos összegyüjtésére van szükség. E kérdés bonyolultságánál fogva még korántsem tekinthető megoldottnak, bár az utóbbi években számos kérdésre pozitív, vagy negatív értelemben feleletet kaptunk.

Az érdekelt rokonszakmák gyakorlati és elméleti dolgozóival együtt igyekszünk a felmerült kérdések megoldására. Meggyőződésem, hogy ezt a lankadatlan, kitartó ügybuzgalmat végül siker fogja koronázni.

A művelési módra döntő befolyással van az ásványtelep kísérőkőzeteinek összetétele, minősége, ellenállóképessége. Ezek tüzetes ismerete nélkül teljes alapozottsággal nem lehet megállapítani a helyes művelési rendszert. Lehetséges, hogy a megejtendő vizsgálatok a fejtés sorrendjére, módjára a mai ismeretekkel ellenkező művelési elveket fognak követelni. Ezért a bányák feltáró vágataiból, valamint minden fúrásból, *a harántolt kőzetek kőzetmechanikai, fizikai, kémiai vizsgálatát sürgősen javasolom végrehajtani.* Ezután az eddigi művelési rendszert újból meg kell vizsgálni.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. december 15.

A Bányagépalkalmazási, Kísérleti és Kutató Intézet közleménye

Hazai kísérletek a csuklós-keretes Donbassz-kombájnnal

KOBOLKA ALAJOS okl. bányamérnök

Коболка Алайош, горный инженер:
ОПЫТЫ В ВЕНГРИИ КОМБАЙНАМИ „ДОНБАСС" С ШАРНИРНЫМ БАРОМ.

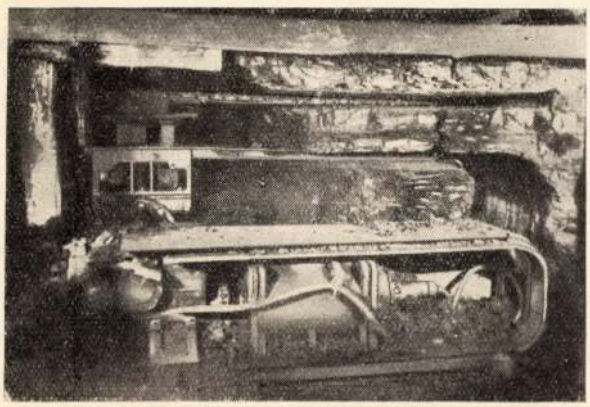
Dipl. Berging. *A. Kobolka:*
Versuche in Ungarn mit der Donbass-Kombine mit Gelenkrahmen.

A. Kobolka, mining eng.:
Tests in Hungary on jointed-frame combine type Donbass.

A. Kobolka, ing. des mines:
Essais en Hongrie sur la combine Donbass de type cadre articulé.

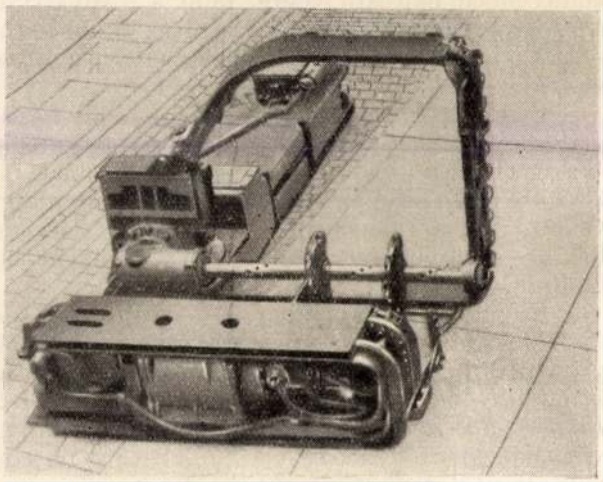
A magyar szénbányászat 1951 óta alkalmazza a vékony és középvastagságú telepeink leműrelésére a Donbassz-kombájnt. A vágókeretnél magasabb szeneknél a főtében maradt szenet külön kellett jöveszteni, ami nemcsak gátolta a gép folyamatos előrehaladását, hanem kétszeri biztosítást és így lényegesen nagyobb anyagfelhasználást és fronti létszámot követelt. A fennmaradó főteszenet vagy fejtőkalapáccsal, vagy robbantással jövesztettük le, ami az utóbbi esetben gyakran egyenetlen főtekiképzést adott s nem vált lehetővé az előre szabott támokkal való előnyös biztosítás. Kedvezőtlen volt az is, hogy a gép után lejövesztett főteszenet kézi erővel kellett felraknunk. Ez a munka a gép előrehaladásához képest időben elmaradt, ami a későbbiekben mind a gép visszavontatásánál, mind pedig az átszerelés és omlasztásnál nagyban hátráltatott.

Az egyidőben történő teljes szelvény lejövesztése érdekében a *Bányagépalkalmazási, Kísérleti és Kutató Intézet* főteréselőberendezést készített. Ezt a berendezést Donbassz-kombájnra felszerelve a borsodi Szeles-aknán állítottuk üzembe. Az elgondolás helyességét a rövid ideig tartó kísérlet alátámasztotta, azonban a jelenleginél masszívabb kivitelű berendezésre lett volna szükségünk. Technológiai adottságaink folytán megfelelő főteréselőberendezést készíteni nem tudtunk, bár ennek alkalmazása kétségtelenül előnyös.



1. ábra. Főteréselő berendezéssel felszerelt Donbassz-kombájn üzem közben.

A Donbassz-kombájnnal való teljes szelvény jövesztésére a Szovjetunióban már előrehaladt kísérletek folynak. A szovjet példák alapján mi is hozzáláttunk egy csuklós-vágókeret készítéséhez. A tervezésnél kiindulási alapul *Chorin* és *Sukatsch* orosznyelvű könyvének fényképei szolgáltak. Vita tárgyát képezte, hogy a visszavontatáshoz a keret csuklasztását a szovjet megoldáshoz hasonló kettő, avagy több csuklóval oldjuk meg. Mind az anyagminőséget, mind pedig a kezelési és balesetvédelmi



2. ábra. Donbassz-kombájn a felszerelt csuklós kerettel.

szempontot figyelembe véve a háromcsuklós megoldást választottuk. A csuklasztás üzembiztos elvégzésére egy megfelelő kiképzésű csavarorsót alkalmaztunk. A csuklóskeretnek a gépre való felerősítését úgy végeztük el, hogy ezáltal a gépen semmit nem változtattunk meg, így a csuklóskeret leszerelhető s helyébe a régi merev keret könnyen visszaszerelhető.

A csuklóskeret az alábbi főbb szerkezeti részekből áll:

1. magasítópogácsából, mely a Donbassz-akciósfejen az eredeti vágókeret felsőlapjának helyére illeszkedik.

2. láncterelőből, mely az íves réselőkeretre felmenő réselőlánc vezetését biztosítja. Ez mind az akciós fejhez, mind pedig a magasítópogácsához van rögzítve.

3. feszítőbakból, melynek mozgatása csavarorsó segítségével történik.

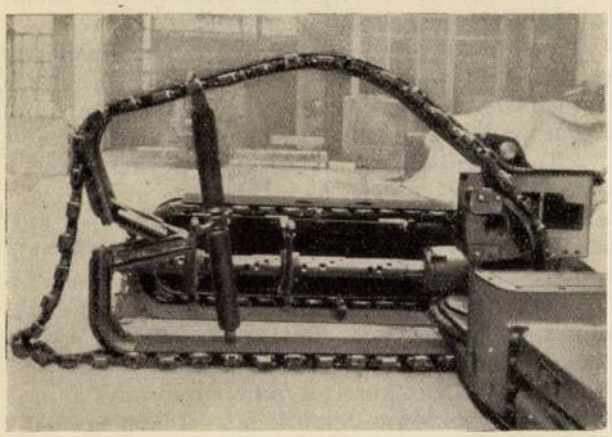
4. az íves felsőkeret részből,

5. a négy darabból álló csuklós részből,

6. a merevítést biztosító rögzítőlemezből,
7. az egyenes alsókeretrészből.

A réselőkeret vágómagassága 1796 mm, teljesen összecsukott állapotban a magasság 1482 mm.

A kísérletet a *Tatabányai Szénbányászati Tröszt* Oroszlány I. lejtősakna felső telepében végeztük. A kijelölt ikerfront egyik szárnyát az üzem kézzel jövesztette, míg a másik szárnyban Donbassz-kombájnnal jövesztettünk. A telep ki-



3. ábra. A csuklóskeret összecsukott állapotban.

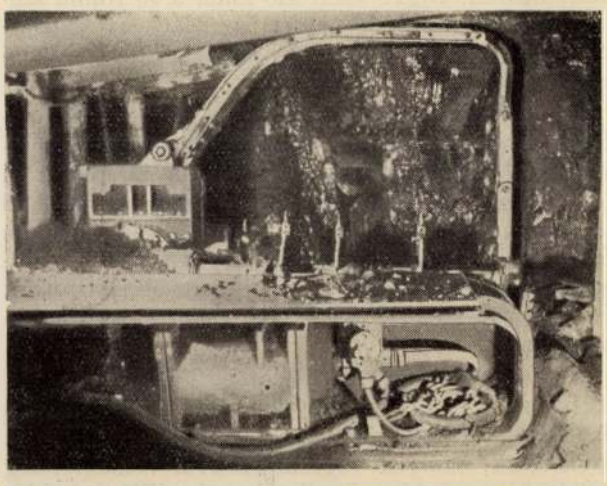
sebb vetőkkel átszőtt. A fekü a két telep közti közkő, míg a közvetlen fedü igen alacsony nyomószilárdságú csigás márga. Ez a kb. 20—40 cm vastagságú könnyen leváló réteg különös elővigyázatosságot követel. A kézi fronton ez a robbantás következtében könnyen fellazult s nagy táblákban vált le. A gépi fronton lassú frontsebességnél és különösen vető közelében azonos volt a helyzet, azonban folyamatos üzemelésnél, megfelelő frontsebesség kialakításakor sokkal kedvezőbben alakult ki a főte, mint a robbantással való jövesztésnél. Ebben az esetben a gép daraboló és rakodótere feletti főtét már nem kellett konzolosan előre biztosítani, ami az előrehaladást nagyban elősegítette. A kísérlet kezdetén, mikor az előzőleg kézzel jövesztett frontba állottunk be, a kombájnnal való aránylag nagyobb nyitás miatt a főtebiztosítás igen nehéz volt. A gép alig haladt 1 fm-t előre, a főtében levő 20—40 cm vastagságú csigás-márga már leszakadt, mielőtt konzolosan előre tudtunk volna biztosítani. A konzolos tám elkészítése, a rakodóból és az aprítótengely közül a meddőnek kézzel való kitakarítása sok időt vitt el, természetesen a teljesítmény rovására. Az 1,8 m-nél nagyobb szénmagasság esetén a főtében maradt szenet fejtőkalapáccsal közvetlenül a rakodóba jövesztettük. A szén a főtétől levált. A réselés általában megelőzte a főteszénszedést s emiatt gyakran le kellett állni a réselésel. Egy fm kiréselése 5 percig tartott, míg a biztosítás 20—40 percig.

A gyorsabb biztosítást hátráltatta az, hogy völgyelt támfát csak kevés esetben kaptunk. Sok ideig megfelelő mennyiségű és méretű fa sem állt rendelkezésünkre és a kísérlethez osztott dolgozók sem voltak megfelelő képzettségűek.

A gép a szenet és esetenként a meddőt is könnyen jövesztette. A körülréselt szén gyakran nagy tömbökben hullott a rakodóra és azt többször el is fullasztotta. Előfordult az is, hogy az aprítótárcsák és az aprítótengely munkája ellenére a szén egyben maradt, ekkor a felaprítást fejtőkalapáccsal kellett segíteni. A tapasztalat azt mutatja, hogy a rakodó magasítása és több lapát beszerelése, valamint az aprítótengely megemelése szükségessé válik.

Az üzemelés során szerzett tapasztalatok szerint mondhatjuk, hogy a csuklóskeret már elvileg rugalmasabb felépítésű, mint a régi merev réselőkeretek és így munkaközben tekintettel kell lennünk arra, hogy a fekü hullámzásait könnyebben követi, mint a géptest. A réselőkeret hátrahajlásán kívül többek között ennek tudható be, hogy a gép esetenként szenet hagy el a talpon. A keret rugalmassága következtében a gépet a legkisebb sebességgel kell vontatni. A csuklóskeretnek a régi merev alacsony kerethez viszonyítva lényegesen nem nagyobb az ellenállása s így erősebb kötél nem szükséges a vontatáshoz. Több esetben fordult elő kötélszakadás, azonban ez főként a gyenge minőségű kötélnek tulajdonítható. Megfelelő 18 mm ∅-jű vontatókötél felszerelésével több kötélszakadásunk nem fordult elő.

A kísérlet alatt villamosméréseket is végeztünk. A kombájn üzemelésénél a feszültség 404 V, a főmotor üresjárási árama 55—60 Amp., terheléskor a kombájn összes áramfelvétele 95—100 Amp. (főmotor + rakodómotor). A rakodó áramfelvétele 20 Amp. A fenti mérésekből megállapítható, hogy a két villamosmotor az adott viszonyok között még névleges teljesítményére sem volt igénybevéve.



4. ábra. A csuklóskeretes kombájn üzem közben.

Megfigyelhető volt, hogyha a rakodóra egyszerre nagyobb tömegű szén dőlt be, a rakodómotornál túlterhelés állott be. Ez a Moszkva alatti medencében folytatott szovjet kísérleteknél is tapasztalható volt. A bedőlés pillanatában a segédgépkezelő a rakodót azonnal leállíttatta, majd a készlet egy részének a rakodótérből kézzel való kilapátolása után indult meg csak a gépi rakodás.

A kísérletezés közben a következő meghibásodások léptek fel:

1. a billenőcsuklót a felsőíves laphoz szegecsek rögzítik. Ezek lenyíródtak s ezért a szegecsek helyébe nagyobb ∅-jű illesztett csavarokat helyeztünk.

2. Az aprítótengely akciósfej felőli csapágya eltörött. Feltételezhető, hogy a vontatás megindulásakor a réselőlánc meghajtó-fogaskerekét nem kapcsolták össze és így a gép csak előrehaladt és nem vágott. Ennek következtében a vágókeret hátrafelé el is hajlott. A deformálódott keretet kiegyenesítettük és az alsó egyenes keretrészt felhegesztett lemezekkel megmerevítettük.

3. A csuklósrészek öntvényperemébe a kiréselt mag beakadt, ami kötélszakadáshoz vezetett. A peremeket megfelelően legyalultuk s ez már a további üzemelésnél nem okozott üzemzavart.

Termelés: a gép a kísérletek alatt mindössze 30 gépműszakban volt telepítve. Az elért eredmények normál körülmények mellett messze túlszárnyalhatók. Az amúgy is alkalmatlan helyen elsősorban nem a termelékenység növelése, hanem a csuklóskeret üzembiztosságának vizsgálata volt célunk. A minimális fronthomlokhossznak kb. 60 m-nek kell lennie, azonban gyakran mindössze 20 m-es szárnyon dolgoztunk, mely Donbasszművelésre mindenképpen kedvezőtlen.

A gépnél a szenelő átlagteljesítmény ..... 3,14 t/műszak
Összteljesítmény ..... 2,54 „

Az átlagos teljesítmények a gép teljesítőképességéhez viszonyítva igen alacsonyak s nem is reálisak. Ha figyelembe vesszük azt, hogy csaknem a telep teljes szelvényében a gép 1 fm-t 5 perc alatt kirésel, vagyis ezen idő alatt 3,45 tonna szenet jöveszt és rak fel, akkor az alacsony teljesítmény nem a gép jövesztőképességében, hanem másban keresendő.

A kísérlet végére, mikorra a front már megfelelő állapotba került s a beosztottak már begyakorlódtak, kedvezőbb teljesítmények alakultak ki (5,78 tonna/műszak szenelő-teljesítmény és 3,78 t/műszak összteljesítmény). Mikor az előbbiekben felsorolt hibákat kiküszöböltük s a beosztott dolgozók a gép melletti technológiát elsajátították és megszerették, addigra kifogytunk a munkahelyből.

A kísérlet után a gépet a külszínre szállítottuk és átvizsgáltuk. Az üzembiztos működtetés érdekében dolgozóink megfelelő átalakításokat javasoltak, melyek végrehajtásával remélhetőleg szívósabb szenekben is alkalmassá válik a csuklókeretes Donbassz-kombájn.

A rövid ideig tartó kísérlet alatt egybehangzóan az a vélemény alakult ki, hogy a csuklóskeretes Donbassz-kombájnnal a megkövetelt módosítások után, kedvező geológiai viszonyok és megfelelő kiszolgálás mellett magas teljesítményeket érhetünk el. A csuklóskeret alkalmazásával igen nagymértékben kibővült a Donbasszkombájn hazai alkalmazási területe. Megfelelő magasságú csuklóskeretek elkészítésével egyidejűleg jöveszthető az egész szelvény magasság s így az eddigi kétszeres biztosítás helyett csak egyszeri végleges biztosítást kell alkalmazni. Ennek nemcsak anyagtakarékosság, hanem időnyerés és ezzel együtt a teljesítménynövekedés szempontjából is igen nagy jelentősége van.

Teljesítménynövekedést hoz már magában az a tény is, hogy a dolgozók állva végezhetik a biztosítást, ellentétben a régi maximálisan 1 m magas patkóval vágott rés biztosításával.

Természetesen a teljesítmények kedvező kialakulása érdekében legalább 60 m-es frontszárnyat kell biztosítani a gép számára, rövid frontszárnyon az időben egymásután gyorsan következő átszerelések, omlasztások, visszavontatások és a termelt mennyiséghez viszonyított nagyszámú fülkekészítések miatt a géppel való jövesztés nem is lehet gazdaságos.

A magasított kerettel (amely a visszavontatás érdekében csuklósan van kiképezve) még egy nagy előnnyel számolhatunk. A teljes, vagy közel teljes szelvénymagasságban való réselés és az esetleg fennmaradó vékony főteszén kézzel (fejtőkalapács, feszítőrúd) való jövesztése esetén robbantást nem kell alkalmazni, így a főte időelőtti összetöredezése egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben áll elő. Erre jó példa volt az oroszlánybányai kísérletünk, ahol az I-es lejtősakna felsőtelepi frontjának főtéje a kéziszárnyon a robbantás következtében még vetőmentes részeken is könnyen szakadozó volt, míg a gépi szárnyon, annak ellenére, hogy a front előrehaladása itt lassúbb volt, a főteviszonyok mégis kedvezőbben alakultak ki. A rövid ideig tartó üzemszerű működés idején a közvetlen főtében lévő, még a gyakorlatban is „leválónak" nevezett kb. 20—40 cm vastagságú csigás márga sem vált le. Normál előrehaladás mellett a főte kedvező kialakulása azt eredményezheti, hogy csak minden második fogásvétel, illetve átszerelés után kell majd az omlasztást elvégezni.

Az esetleg fennmaradt főteszén közvetlenül a gép rakodójába jöveszthető, így a kézi fellapátolás munkáját megtakaríthatjuk.

Az oroszlánybányai I. lejtősaknában lefolytatott kísérletek alapján megállapítható, hogy a csuklóskeretes Donbassz-kombájnt a hasonló struktúrájú szenekben és hasonló mellékkőzet viszonyok mellett is kedvezően lehet alkalmazni. Míg Oroszlánybányán a meglévő berendezés jónak bizonyult, addig szívósabb szenekben valószínűség szerint még behatóbb kísérleteket kell lefolytatnunk a feldaraboás és a rakodás megoldására.

Szerkesztőséghez érkezett 1955. április 2.

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

Végtelen kötelű csilleszállítás hajtóművének kiválasztása

VANKÓ RICHÁRD okl. gépészmérnök

Ванко Рихард, инженер-механик:
ВЫБОР ПРИВОДА ОТКАТКИ ВАГОНЕТКИ БЕСКОНЕЧНЫМ КАНАТОМ.

Dipl. Ing. *R. Vankó:*
Die Wahl des Triebwerkes bei endloser Seilbandförderung.

R. Vankó, mech. eng.:
Choice of the driving head of the endless rope transport.

R. Vankó, ing. méch.:
Le choix des têtes motrices du rolage par cable sans fin.

A *végtelen kötelű csilleszállítás* bányáink egyik legelterjedtebb szállítási módja: földalatt, lejtősaknában és külszínen mind szintes, mind lejtős pályán alkalmazzák. Felszerelése, üzeme legtöbb esetben egyszerű, olcsó, még a legkomplikáltabb elemét, a hajtóművet is az üzem könnyen maga szerelheti.

A végtelen kötelű szállítás zavartalan és gazdaságos üzemének egyik lényeges feltétele, hogy megfelelő *hajtóművet* alkalmazzunk. A nem megfelelő, gyenge hajtómű állandó üzemzavarok mellett hamar tönkre megy, a túl nagy viszont gazdaságtalan, drága, sok helyet foglal el, rontja a hálózat cos φ-jét.

A hajtómű *pontos* méretezéséhez a hasznos *kötélerőt* kell kiszámítani, ez a hajtóműre fel- és lefutó kötélerők különbségéből adódik, melyek ismeretéhez végeredményben a kötélerőt pontról pontra kell meghatározni, amihez nem csak a csillék súlyát, rakományát, kapcsolási távolságát, hanem a pálya részletes hossz és lejtési viszonyait és a feszítés nagyságát és elrendezését is ismerni kell. E sok adatot igénylő számítás nehézkes, hosszadalmas és csak a végén derül ki, hogy az adott esetben a kapott eredmény változatlanul felhasználható-e. A legkisebb változtatás a teljes hosszú számítás megismétlését jelenti.

A következőkben a végtelen kötelű hajtógép számításának egy lényegesen egyszerűbb és gyorsabb módját ismertetjük. Ennek segítségével több változatot tudunk gyorsan végigszámolni, így végeredményben sokkal könnyebben tudjuk a legmegfelelőbb típust kiválasztani. Természetesen e gyorsabb és egyszerűbb számítás valamivel pontatlanabb is, de túlságos nagy pontosságra nincs is szükségünk. Régebben egy-egy adott esetre, a bányák kívánságait is figyelembevéve, *egyedi hajtóművet méreteztünk*. Az utóbbi években a hajtóműveket tipizáltuk, a méretezés leegyszerűsödött a megfelelő tipizált hajtómű *kiválasztására*, amihez természetesen sokkal kevésbé pontos számítás is elegendő.

A hajtómű kiválasztásához a berendezés *teljesítőképességét* kell ismernünk. Legtöbbször megadják, hogy *naponta mennyi* szenet (ércet), esetleg meddőt kell szállítani. A méretezéshez *óránkénti* teljesítményre van szükségünk, így fel kell vennünk a naponta, illetve műszakonként szállításra fordítható órák számát. Végtelen kötelű csilleszállításnál személyszállítás nincs, így elvileg szállításra több idő fordítható, mint például függőleges aknaszállításnál. A végtelen kötelű csilleszállításnál azonban több üzemzavarra (csille kisiklás stb.) kell számítani, földalatt a szállítással le kell állni, ha a szállítóvágatban személy közlekedik, így műszakonként itt is legfeljebb 6—7 óra fordítható szállításra. Három-műszakos szállításnál a pálya és a berendezés karbantartására is kell időt hagyni; végeredményben két-műszakos termelésnél 12—14, három-műszakos termelésnél pedig 16—18 óra szállítással számolhatunk.

A fentiek alapján meghatározott óránkénti teljesítményből (Q t/ó) a csillénkénti rakomány (G t/csille) ismeretében az óránként szállítandó *csillék számát* (i csille/óra) számíthatjuk ki:

$$i = \frac{Q}{G} \text{ csille/óra} \qquad (1)$$

Ha nem csak egynemű anyagot (szenet, vagy ércet), hanem meddőt is szállítunk, akkor a különböző anyagokat szállító csillék számát különkülön határozzuk meg és azokat összegezve végül az óránkénti *összes* csillék számát kapjuk, melyből egyszerűen számítható a csillék *időtávolsága:*

$$t = \frac{3600}{i} \text{ sec} \qquad (2)$$

végül a *sebesség* (v m/sec) ismeretében a csillék *kapcsolási távolságát* kapjuk:

$$s = t \cdot v \text{ m} \qquad (3)$$

A végtelen kötelű csilleszállítás teljesítőképessége nem fokozható tetszésszerinti mértékben, felső határát elsősorban a csillék megengedhető *minimális* időtávolsága szabja meg. Az *ÁBBESz* 473. §-a kimondja: „... A csillék egymásközti távolságára irányadó az, hogy amikor a csillék önműködően, vagy gépesített módon gördülnek a kapcsolási helyhez, az egyes csilléknek a kötélre való felerősítése között legalább 25, minden más esetben pedig 40 mp teljen el. Ez alól indokolt esetben a bányarendészeti felügyelőség felmentést adhat."

Ezek szerint általában óránként legfeljebb 90, gépesítés esetén 144 csille szállítható. Jól megszervezett és megnövelt létszámú kiszolgáló személyzettel az időtávolság esetleg 20 másodpercre lecsökkenthető és így óránként kivételesen 180

csille is szállítható. Rendszeres üzem mellett a 30 másodperces időtávolságnak megfelelő óránkénti 120 csille vehető felső határnak.

Látható, hogy a teljesítőképesség a sebesség növelésével sem fokozható, ha az időtávolság már nem engedi meg. A szokásos sebesség 0,6 és 1 m/sec között választható, kivételesen 1,2 m/sec-ig fokozható. Változatlan kapcsolási távolság, tehát ugyanakkora terhelés mellett, ha az időtávolság megengedi, a sebesség növelésével a teljesítőképesség is növekszik. Változatlan időtávolság, tehát ugyanakkora teljesítőképesség esetén a sebesség növelésével a kapcsolási távolság, így a kötél terhelés és ezzel a hajtógép nyomatéka is csökkenthető.

A teljesítőképesség növelésének másik módja az volna, hogy egyszerre egynél *több csillét* kapcsolunk a kötélre. Erre vonatkozólag ugyancsak az *ABBESz* 473. §-a mondja ki: „Végtelen kötelű szállításnál a kötélre a meghatározott kapcsolási távolságon belül a csilléket általában csak egyenként szabad rákapcsolni. Ettől való eltéréshez a bányarendészeti felügyelőség külön engedélye szükséges...". Ha ezt kivételesen meg is engedik, a kapcsolási művelet hosszabb ideig tart, így az időtávolság nem csökkenthető le annyira, mint egyenkénti csilleszállításnál.

A fentiek alapján szénbányáknál a szokásos 600—700 kg raksúlyú csillékkel, 10—20% meddőt feltételezve, óránként legfeljebb 100—120 széncsille, tehát 60—80 tonna szén szállítható, ami két-műszakos termelésnél napi 70—110 vagon szenet jelent. Ennél nagyobb állandó teljesítőképesség végtelen kötelű csilleszállítással már gazdaságosan nem érhető el.

Ha a hajtómű motorjának szükséges *teljesítményét* kiszámítjuk és a *kötélsebességet* felvesszük, ezzel a hajtómű nagyságrendjét egyértelműleg meghatároztuk, így a legmegfelelőbb hajtómű *kiválasztható*. A motor teljesítmény számításához az óránkénti teljesítőképesség ismerete mellett csak a pálya teljes hosszára és a pálya kezdő és végpontja közötti magasság különbségre van szükség, a pálya közbenső lejtési viszonyai nem befolyásolják az eredményt. Ez is megkönnyíti a számítás elvégzését, mert a pálya kezdeti és végpontjának adatai legtöbbször már kezdettől fogva ismeretesek, a pálya részletes kialakítását gyakran csak később tervezik meg.

A fentiek alapján a *hasznos rakomány emeléséhez*, valamint a *teli* és *üres csillék vontatási ellenállásának* legyőzéséhez szükséges *teljesítményt* számíthatjuk:

$$P = \frac{Q}{270\,\eta}\left(H + L\frac{G + 2C}{G} f\right) \text{Le} \qquad (4)$$

A fenti összefüggésben Q t/ó a szállítandó anyag mennyisége, η a hajtómű hatásfoka, H m a pálya vég és kezdeti pontja közötti előjeles magasságkülönbség, (ha tehát a pálya végpontja alacsonyabban fekszik, mint a kezdete, H negatív !), L m a pálya teljes hossza, G a csillénkénti hasznos rakomány, C a csille önsúlya, mindkettő azonos egységben, pl. tonnában kifejezve, f a csillék vontatási ellenállása. Az eredmény: P lóerőben adja a szükséges motorteljesítményt.

Ha az *óránkénti csilleszám* (i csille/óra) van megadva, akkor az (1) összefüggés felhasználásával a (4) a következő alakban írható fel:

$$P = \frac{i \cdot G}{270\,\eta}\left(H + L\frac{G + 2C}{G} f\right) \text{Le} \qquad (5)$$

(Ebben az összefüggésben az i mellett lévő G csak t/csille egységben helyettesíthető be !)

A számítások megkönnyítésére vezessük be a következő jelöléseket:

$$A = \frac{270\,\eta}{G} \qquad (6)$$

és

$$B = \frac{G}{(G + 2C) f} \qquad (7)$$

A hajtómű hatásfokát $\eta = 0{,}74$-nek felvéve, a (4) és (5) kifejezések leegyszerűsödött alakjai:

$$P = \frac{Q}{200}\left(H + \frac{L}{B}\right) \text{Le} \qquad (8)$$

$$P = \frac{i}{A}\left(H + \frac{L}{B}\right) \text{Le} \qquad (9)$$

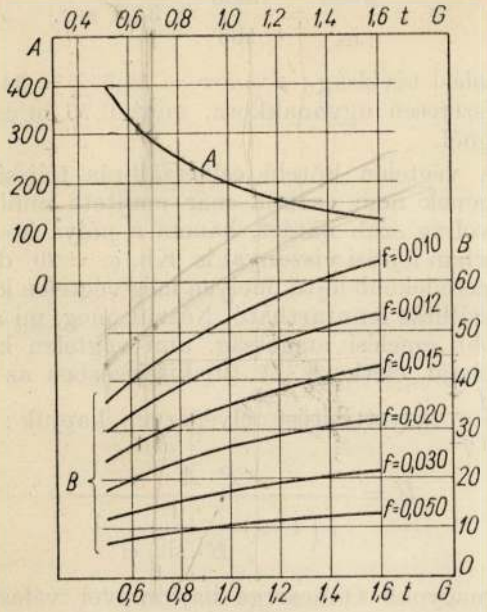
Ha a szabványos kis csille önsúlyát $C = 450$ kg-nak vesszük fel, A és B értéke csak a hasznos rakomány nagyságától és a vontatási ellenállástól függ.

A csillék vontatási ellenállásának nagyságát a csillék csapágyazása és a pálya állapota határozza meg; f számszerű értékeit a következőkben foglalhatjuk össze:

Csille csapágyazása	Jól karbantartott pályán	Közepesen karbantartott pályán	Rosszul karbantartott pályán
Golyós és görgős	0,007—0,010	0,010—0,015	0,015—0,025
Gelsenkircheni	0,015—0,025	0,020—0,030	0,030—0,040
Csúszó	0,018—0,030	0,025—0,040	0,035—0,050

A és B értékeit a hasznos rakomány és a vontatási ellenállás függvényében az *1. diagrammból* olvashatjuk le.

Többféle anyag (pl. szén és meddő) szállításánál mindegyik anyagra külön-külön számítjuk ki a teljesítményt, ezeket összegezve kapjuk a szükséges motor teljesítményt.



1. ábra

A diagrammból leolvasható, hogy jól karbantartott pályán a szokásos 600—700 csillénkénti szénrakománynál $A = 300$ és $B = 40$, 1300—1400 kg meddőrakománynál pedig $A = 150$ és $B = 60$ értékekkel számolhatunk.

A hajtóművek kiválasztásának megkönnyítésére az alábbiakban közöljük a tipizált *Ohnesorge hajtóművek* legfontosabb adatait:

Hajtókorong átmérő mm	Kötél átmérő mm	Hajtómotor teljesítmény lóerő	
		0,75 m/sec	1 m/sec seb.-nél
1100	13—14	21	27
1400	18—19	32	42
1800	23—25	50—60	70—80
2400	30—33	90—105	120—140

Mindegyik hajtómű *egyféle* kivitelben készül, a kétféle sebesség csak *kétféle motort* jelent: 0,75 m/sec sebességhez 8, 1 m/sec sebességhez pedig 6 pólusú motor szükséges. A meglévő gépek sebességét tehát egyszerűen motor cserével lehet megváltoztatni.

Természetesen a közölt számítási móddal minden más, nem tipizált hajtómű is kiválasztható, illetve ellenőrizhető.

Azokon a pályákon, ahol rendszeres üzemben szén és bizonyos meghatározott arányban meddő csilléket is szállítanak, gyakran megtörténik, — különösen műszak elején, — hogy a meddőcsillék száma erősen megnövekedik, sőt előfordul, hogy rövid ideig csak meddőt kell szállítani. Ilyenkor a hajtóművet a megnövekedett terhelésre ellenőrizni kell; ha nem felel meg, a megnövekedett meddő csille szállítás ideje alatt a kapcsolási távolságot növelni kell.

*

Az elmondottakat legjobban egy *példával* tudjuk megvilágítani.

Egy *lejtős aknán* keresztül napi 65 vagon szenet kell kiszállítani, a meddőcsillék száma a széncsillék 16%-a. A pálya teljes hossza 680 m, a pálya alsó, földalatti kapcsolási helyének tengerszint feletti magassága +69 m, a felső végének pedig +172 m. Jól karbantartott pályán szabványos kis csillékkel szállítanak: $G_{szén} = 0{,}65$ t, $G_{med} = 1{,}35$ t, $A_{szén} = 300$, $A_{med} = 150$, $B_{szén} = 40$, $B_{med} = 60$.

A bányában két-műszakos termelés folyik, így kiszállításra napi 13 órát fordíthatunk. Az óránként szállítandó szén mennyisége:

$$Q_{sz} = \frac{650}{13} = 50 \text{ t/ó.}$$

A szén csillék száma:

$$i_{sz} = \frac{Q_{sz}}{G_{sz}} = \frac{50}{0{,}65} = 77 \text{ csille/óra.}$$

A meddő csillék száma:

$$i_m = 0{,}16\% \cdot i_{sz} = 0{,}16 \cdot 77 = 12{,}3 \sim 13 \text{ csille/óra.}$$

Összes csillék száma:

$$i = i_{sz} + i_m = 77 + 13 = 90 \text{ csille/óra}$$

A csillék időtávolsága:

$$t = \frac{3600}{i} = \frac{3600}{90} = 40 \text{ sec.}$$

A teljes hossz: $L = 680$ m, a teljes emelkedés:

$$H = +172 - (+69) = 103 \text{ m.}$$

Széncsillék szállításához szükséges teljesítmény:

$$P_{sz} = \frac{Q_{sz}}{200}\left(H + \frac{L}{B_{sz}}\right) = \frac{50}{200}\left(103 + \frac{680}{40}\right) = \frac{50 \cdot 120}{200} = 30 \text{ le}$$

Meddőcsillék szállításához szükséges teljesítmény:

$$P = \frac{i_m}{A_m}\left(H + \frac{L}{B_m}\right) = \frac{13}{150}\left(103 + \frac{680}{60}\right) = \frac{13 \cdot 114{,}3}{150} = 9{,}9 \text{ le.}$$

A szükséges motorteljesítmény:

$$P = P_{sz} + P_m = 30 + 9{,}9 = 39{,}9 \sim 40 \text{ le.}$$

1 m/sec sebesség mellett az 1400 mm átmérőjű típus Ohnesorge hajtómű még megfelel; ha azonban csak 0,75 m/sec sebességet engedünk meg, akkor már az 1800 mm átmérőjű szükséges. A döntésnél a bánya felfejlesztési tervét kell szem előtt tartani. Ha a megadott teljesítmény az előre-

látható maximum, akkor elegendő az 1400 mm-es típust választani. Tartalékunk ekkor igen kevés, legfeljebb a napi 13 órás szállítási időt növelhetjük 14 órára. Ha későbbi teljesítmény növekedésre kell számítanunk, akkor célszerűbb az 1800 mm átmérőjű Ohnesorgét beépíteni. Ennek választása mellett a megadott teljesítőképességhez szükséges 40 le $v = 0{,}75$ m/sec sebesség mellett is elérhető, így a kapcsolási távolság :

$$s = t \cdot v = 40 \cdot 0{,}75 = 30 \text{ m}$$

Későbbi teljesítmény növelés lehetőségeit vizsgálva, vegyük a minimális 25 másodperces időtávolságot ; ekkor az összes csillék száma :

$$i = \frac{3600}{t_{min}} = \frac{3600}{25} = 144 \text{ csille/óra}$$

Széncsillék száma :

$$i_{sz} = \frac{i}{1{,}16} = \frac{144}{1{,}16} = 124 \text{ csille/óra.}$$

Meddőcsillék száma :

$$i_m = i - i_{sz} = 144 - 124 = 20 \text{ csille/óra}$$

Óránkénti teljesítmény :

$$Q_{sz} = i_{sz} \cdot G_{sz} = 124 \cdot 0{,}65 = 80 \text{ t/ó.}$$

Naponkénti teljesítmény, ha a szállítási órák számát is felemeljük 14 órára :

$$Q = 14 \cdot Q_{sz} = 14 \cdot 80 = 1120 \text{ t/nap} = 112 \text{ vagon/nap.}$$

Szénszállításhoz szükséges teljesítmény ebben az esetben :

$$P_{sz} = \frac{Q_{sz}}{200}\left(H + \frac{L}{B_{sz}}\right) = \frac{80 \cdot 120}{200} = 48 \text{ le.}$$

Meddőszállítási teljesítmény :

$$P_m = \frac{i_m}{A_m}\left(H + \frac{L}{B_m}\right) = \frac{20 \cdot 114{,}3}{150} = 15{,}3 \text{ le.}$$

A szükséges motorteljesítmény :

$$P = P_{sz} + P_m = 48 + 15{,}3 = 63{,}3 \text{ le.}$$

Tehát ebben az esetben már az 1800 mm-es Ohnesorge hajtóműnél is át kell térni az 1 m/sec sebességre.

Vizsgáljuk még meg, hogy tiszta meddő csille szállításnál mennyi a minimális időtávolság ; 0,75 m/sec sebességnél az óránként szállítható meddő csillék száma :

$$i_m = \frac{P \cdot A_m}{H + \frac{L}{B_m}} = \frac{60 \cdot 150}{114{,}3} = 78{,}5 \text{ csille/óra.}$$

időtávolság :

$$t_m = \frac{3600}{i_m} = \frac{3600}{78{,}5} = 46 \text{ sec.}$$

kapcsolási távolság : $s = t \cdot v = 46 \cdot 0{,}75 = 34{,}5$ m.

1 m/sec sebességnél óránként szállítható meddő csillék száma :

$$i_m = \frac{P \cdot A_m}{H + \frac{L}{B_m}} = \frac{80 \cdot 150}{114{,}3} = 105 \text{ csille/óra.}$$

időtávolság :

$$t = \frac{3600}{i_m} = \frac{3600}{105} = 34{,}5 \text{ sec.}$$

kapcsolási távolság : $s = t \cdot v = 34{,}5 \cdot 1 = 34{,}5$ m, természetesen ugyanakkora, mint 0,75 m/sec sebességnél.

A végtelen kötelű csilleszállítás teljesítőképességének nem csak a már említett minimális időtávolság szab határt, hanem a pálya hossz és elsősorban lejtési viszonyai is. Kb. $\varphi = 20°$ dőlésű a legmeredekebb lejtő, melyen még végtelen kötelű csilleszállítás fenntartható. Nézzük meg, mi a legnagyobb emelési magasság, ami végtelen kötelű szállítással elérhető. A (9) kifejezésben az $L = \frac{H}{\sin \varphi}$ helyettesítést elvégezve, kapjuk :

$$H = \frac{P \cdot A}{i\left(1 + \frac{1}{B \cdot \sin \varphi}\right)} \qquad (10)$$

A legnagyobb Ohnesorge hajtóművet választva, (biztonságból teljesítménynek csak $P = 120$ le-t véve), tiszta szénszállítást feltételezve, ($A = 300$, $B = 40$), óránként 90 — 120 csillével számolva $H = 280 - 360$ m-t kapunk. Ugyanezt a számítást tiszta meddőszállításra elvégezve, ($A = 150$, $B = 60$), $H = 140 - 190$ m az elérhető legnagyobb emelési magasság. A szokásos lejtési viszonyok és szén — meddő csille arányszám mellett kb. 150 — 200 m a *legnagyobb magasság*, amire még végtelen kötelű csilleszállítást célszerű tervezni, de már itt is — különösen nagyobb teljesítőképességek mellett, — a *függőleges aknaszállítás* legtöbbször megfelelőbb. Az elérhető 300 — 350 m maximumok már csak kivételek, a rendkívüli kötélerők, kötélméretek, nagy tömegek az üzemet feltétlenül nehézkessé, gazdaságtalanná teszik.

Szintes szállításnál az elérhető legnagyobb hossz :

$$L = \frac{P \cdot A \cdot B}{i} \qquad (11)$$

Még tiszta meddőszállítás és rosszul karbantartott pálya esetén is a nagyobb hajtóművekkel több kilométeres pályán lehetne elvileg szállítani. Szintes és kisebb lejtőn való lefelé szállításnál inkább a nagy tömegek és a hosszú kötél rugalmassága szab határt a pálya hosszának. Ezek figyelembevételével kb. 1500—2000 m-ig lehet gazdaságosan végtelen kötéllel szintes pályán szállítani. Nagyobb hosszaknál — különösen, ha a pályán kanyarok is vannak, — a *mozdony* szállítás feltétlenül gazdaságosabb.

Lefelé szállításnál, — mint már említettük — H értéke *negatív*. Ha a lejtés oly erős, hogy a negatív H számszerű értéke *nagyobb* mint az L/B, akkor

a hajtóművel *fékezni* kell. A fékezés leghelyesebb módja a *villamos* úton történő fékezés. Ilyenkor a forgóáramú aszinchron motor mint generátor fékez és a hálózatra visszatáplál. A villamos motor indulásnál a nyugvó súrlódások és a tömegerők legyőzésére természetesen pozitív nyomatékot fejt ki és csak a teljes sebesség elérése után kezd fékezni. Éppen e miatt az indulási nyomatékok miatt a motort kellő óvatossággal kell ilyenkor méretezni és, ha fékezésnél kis teljesítményt is kapunk, a motort 15—20 lóerő teljesítményűnél kisebbre ne válasszuk.

Pozitív emelésnél a *vontatási ellenállás* értékét óvatosságból inkább *nagyobbakra*, *lefelé* szállításnál *kisebbekre* válasszuk.

A végtelen kötelű csilleszállítás *pálya kialakításáról*, a *hajtó* és *feszítő állomás* helyes *telepítéséről*, valamint az új, *tipizált hajtóművek* szerkezeti részleteiről későbbi közleményeinkben fogunk beszámolni.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. január 15.

A soproni Geodéziai és Geofizikai Munkaközösség Geofizikai részlegének közleménye

Vízkutatás elektromos módszerrel*

ÁDÁM ANTAL tudományos kutató

Адам Антал, научный исследователь:
ПОИСКИ ВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ.

A. Ádám, Wissenschaftlicher Forscher:
Wassersuchung mit elektrischem Verfahren

A. Ádám, scientifical investigator:
Water prospecting by electrical methods.

A. Ádám, investigateur scientifiques:
Prospections de'leau par des méthodes électriques.

Fejlődő népgazdaságunk gyors egymásutánban az ipari létesítmények egész sorát hívja életre. Ezzel párhuzamosan új városok keletkeznek és a régiek lakossága is felduzzad.

Az ipartelepek, városok vízellátása komoly terheket ró a szakemberekre.

Az ember kutatási ösztöne mindig újabb és célravezetőbb eljárásokat keres feladatainak megoldásához. Természetesen legösztönzőbb szerepe a kutatásban a kényszerítő körülményeknek van. Ez utóbbi tényező vonta be a geofizikai kutató módszereket is és köztük elsősorban a *geoelektromos* eljárást a hidrogeológusok munkájába, a vízkutatásba. Az okra egy általánosítással világíthatunk rá: a nyersanyag kitermelése mindig a legkönnyebben hozzáférhető helyen indul meg és fokozatosan hatol a mélység felé. Hasonló a helyzet a víznél is. Sokszor egész városok (pl. Sopron, Szombathely) vízellátását a felszín közelében lévő, csapadékvizekből táplálkozó, talajvízes fiatalkorú kavicsrétegre építették. Nyilvánvalóan a város fejlődésével, különösen aszályos évek után, komoly vízhiány jelentkezhet. Bővízű, állandóbb vízhozamú mélyebb rétegeket kell keresni, vagy kizárólag igen költséges mélyfúrással, vagy lényegesen olcsóbb geofizikai eljárással karöltve. A mélység felé átmeneti megoldás nem mindenütt van, így ezeken a helyeken az előbbi eszközök és eljárások alkalmazása mindjárt kezdetben szükségessé válik.

A geofizikai vízkutatás jelentőségének szemléltetésére közlöm a Munkaközösség egyik statisztikai adatát. Az elmúlt másfél év alatt városok, ipari és mezőgazdasági üzemek kb. 5—6 esetben keresték fel Munkaközösségünket, hogy egészen kis hozamú kutaktól egész városok vízellátását biztosító víztermelő hálózat telepítésével kapcsolatban szakvéleményt kérjenek tőlünk méréseink alapján. Kéréseiknek túlmunkaként örömmel tettünk eleget, — bár a vízkutatás nem volt akadémiai témánk, — *minthogy geoelektromos felvételekben a víz megjelenési formáinak tisztázásától a karsztvíz probléma megoldásában jelentős segítséget vártunk.*

Az elektromos vízkutatás a *közvetett geofizikai eljárások* közé tartozik, tehát víztárolásra alkalmas réteget, szerkezetet keres és ritkán közvetlenül vizet.

A kutatás műszertípusának ismertetéseként a Munkaközösség berendezését vázolom, amely mind a Szovjetunióban, mind a nyugati államokban egyaránt jól bevált. Alapműszere 2 db 3×10^{-7} *A* érzékenységű galvanométerrel ellátott *Schlumberger*-féle potenciométer. Áramforrása száraztelep, 12 V-os akkumulátorral táplált vibrátor stb., amelyeknek áramát kettős kommutátorral kis frekvenciájú szögletes váltóárammá alakítjuk át, hogy a természetes potenciál (*PS*) zavaró hatását kiküszöböljük méréseinkből. Elektródák gyanánt felszíni ellenállásmérésnél acélrudak szolgálnak. Párhuzamos természetes potenciálmérésnél szondáknak polarizációmentes elektródákat használunk. Fúrólyukszelvényezésnél pedig kábelszondával dolgozunk (állandó elektródatávolság).

Mérési eljárás a felszíni ellenállásmérés (szondázás) és elektromos fúrólyukszelvényezés jól ismert módszere. Mindkét eljárásnál két elektródán (*AB* tápelektróda) keresztül áramot vezetünk a földbe és két másik elektródán (*M*, *N* szonda) mérjük az árambevezetés folytán létrejövő feszültségesést és az áramerősséget. Ohm törvénye szerint az összetartozó feszültség (ΔV) és áramértékekből (*I*), és az elektródák geometriai elrendezésétől függő ún. távolságtényezőből (*k*) számítható a geológiai vezetők látszólagos fajlagos ellenállása: $\varrho = k \frac{\Delta V}{J}$.

Felszíni ellenállásmérésnél a geometriai elrendezés változtatásával növelhető, illetve csökkenthető a behatolási mélység, tehát ilyen módon megállapítható a vertikális rétegszelvény. Ebben a víztároló és vízrekesztő rétegek fajlagos ellenállásuk alapján szétválaszthatók, illetve a víztároló réteg jelenléte kimutatható. A több különböző, de állandó elektródatávolsággal dolgozó elektromos fúrólyukszelvényezés a szondázási görbék értelmezéséhez tájékoztatást ad a terület kőzeteinek fajlagos ellenállásáról.

Ki kell hangsúlyozni, hogy a geoelektromos mérés a vízkutatásnak csak egyik segédeszköze. Teljes megoldást csak a kutatófúrásokkal jól alátámasztott geológiai megfontolások és a geofizikai mérések láncszerű alkalmazása adhat. Rendszeres elektromos vízkutatásaink vázlata egy nagyobb víztermelő hálózat létesítésénél a következő:

I. Geológiailag feltáratlan területen

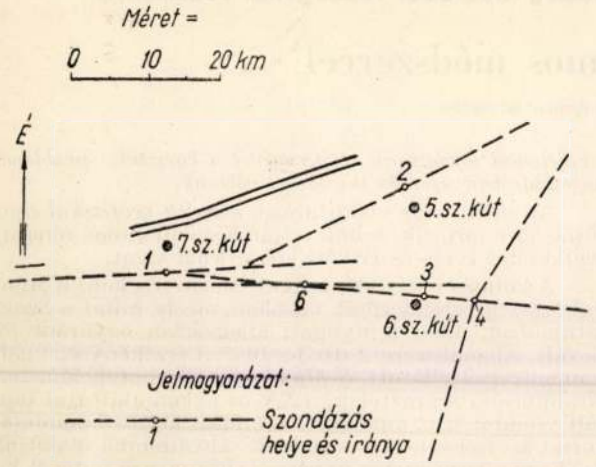
1. Előzetes geoelektromos méréssel néhány pontban meghatározzuk a vertikális rétegszelvényt (elektromos szondát) és a kőzeteknek az irodalomban található, illetve mérési gyakorlatunkból ismert fajlagos

* Szerző előadta az 1953. november 27—28-án Sopronban, a Műszaki Egyetemen megtartott *Geofizikus ankéton.*

ellenállásértékei alapján eldöntjük, hogy a rétegsorban elektromosan jelentkezik-e víztároló réteg. Ez utóbbi igen bonyolult feladat, minthogy egy réteg fajlagos ellenállása jelentősen eltorzulhat a felette települő rétegsor hatására. — A *Hummel*-féle látszólagos fajlagos ellenállás fogalmára szeretnénk csak hivatkozni. — Következtetésünk tehát könnyen hibás lehet.

2. A legkedvezőbbnek talált mérési pontban lemélyítünk egy kutató-fúrást. Ezzel meggyőződünk feltevésünk helyességéről s ugyanakkor hidrológiai vizsgálatokat is végzünk (próbaszivattyúzás, homokelemzés, a víz biológiai és kémiai vizsgálata stb.) Szerencsés esetben a kutató-fúrás kúttá építhető ki.

3. Majd elektromos fúrólyukszelvényezéssel meghatározzuk a fúrási szelvény kőzeteinek fajlagos ellenállását és pontos rétegazonosítást végzünk az elektromos szondában, azaz megállapítjuk, hogy a szonda



1. ábra. Térképvázlat a mérési pontokról

különböző ellenállású rétegeinek valóban milyen kőzet felel meg.

4. Utolsó feladat víztároló réteg kiterjedésének, továbbá a vízzáró kőzetnek, a rétegvíz folyási irányára nézve döntő lejtési viszonyainak tisztázása és ezek eredményeképpen a kutak telepítésére legkedvezőbb fúrási helyek kijelölése. Ezt a feladatot szabályos szondázási hálóval, vagy a víztároló és vízzáró réteg mélységeinek megfelelő behatolású elektromos szelvényezéssel és rétegdőlések tisztázására az irodalomból ismert rendszeres ötelektródás szimmetriamméréssel oldhatjuk meg. Amennyiben a vízzáró kőzet a nagyellenállású alaphegység, mint pl. Sopronban, dombozati viszonyainak letapogatása esetleg sokkal egyszerűbben történhet tellurikus mérésekkel. (Célszerű lenne a jövőben kikísérletezni.)

II. Geológiailag feltárt területen

tehát ott, ahol legalább egy-két mélyfúrás geológiai szelvénye rendelkezésünkre áll, az ismertetett munkamenet annyiban egyszerűsödik, hogy a tájékozó méréseket a fúrások mellett már nagyobb biztonsággal értelmezhetjük. Itt is célszerű azonban egy kutató-fúrást lemélyíteni és elektromosan szelvényezni részben a tökéletesebb rétegazonosítás, részben pedig hidrológiai adatgyűjtés végett. A továbbiakban a munkamenet hasonló az előbbihez.

Meg kell említeni, hogy az elektromos ellnállásmérés szelektív képessége a mélység felé, egy bizonyos határon túl, a látszólagos fajlagos ellenállás fogalmából kifolyólag csökken és használhatósága nagy árambetáplálási vonal mellett jelentős áramszükséglettel lép fel.

*

A következőben két gyakorlati példán fogom bemutatni, hogy az ismertetett általános kutatási irányelvek, hogyan egyszerűsödnek, illetve bonyolódnak a helyi viszonyoknak és az adott feladatoknak megfelelően.

1. *Egyik üzem* megbízásából meg kellett vizsgálni a gyár kútjainak közvetlen környékét és megadni, hogyan növelhető a kutak vízhozama.

A kutak geológiai viszonyait, geológiai szelvényük hiányában a gyár távolabbi környékén végzett kutató fúrások alapján a következőkben foglaltuk össze:

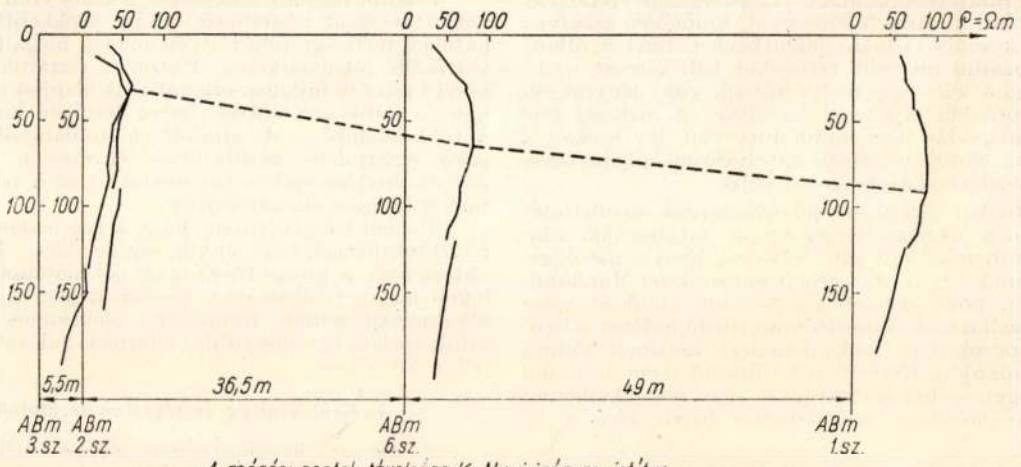
A kutak *változó* vastagságú diluviális homok- és kavics-rétegek vízéből táplálkoznak. Ez a képződmény 2—3 m-es humuszból és agyagos lőszből álló fedőréteg alatt helyezkedik el. A vízzáró réteg nagy vastagságú tortonkorú bádeni agyag.

A geofizikai mérések feladata a geológiai kép alapján nyilvánvaló volt. Meg kellett határozni a változó vastagságú víztároló réteg esetleges kivastagodásának a helyét és a zárókőzet lejtési viszonyait.

A cél érdekében a kutak körül hat pontban végeztünk elektromos szondázást és ötelektródás rétegdőlésmérést *(1. ábra)*.

Az ellenállásgörbék értelmezéséhez az 5-ös számú kút tisztítási kotralékából vett kőzetminták (diluviális homok és kavics, bádeni agyag) szolgáltak alapul. Megállapítottuk, hogy a víztároló és zárókőzet fajlagos ellenállása között nedves állapotban kb. egy nagyságrend különbség van (vízzel telített agyag 11 ohm-méter, nedves kavics 90—120 ohm-méter).

A szondázási görbék réteghatárt jelző tetőpontjai (félkvantitatív kiértékelésnél) és a *Tagg*-módszerrel végzett számítások arra utaltak, hogy az 5-ös és 6-os számú gyári kutak közelében a vízzáró réteg $\left(\frac{AB}{3}\right.$ mélységértékkel számolva) 12—15 m-re van a felszíntől. A 7-es számú és az előbbi két kút közötti szondázás szerint a réteghatár a felszíntől 20—24 m-re tolódik el. Ez



2. ábra. Elektromos szondázás egy gyár környékén

a jelenség érvényesül a 7-es számú kút mellett végzett szondázásban is, ahol a réteghatár még mélyebbre kerül. Rétegdőlés-vizsgálatokkal megállapítottuk, hogy a víztároló réteg ezen kihasasodásának megfelelően a bádeni agyag felszíne nyugatra lejt az 5,6 számú kút vonalától a 7 számú kútig. A 7-es sz. kút közelében a kutak közötti szondázás szerint a lejtő (bádeni agyag lejtése) ellaposodik, majd enyhe keleti dőlésbe megy át. Tehát a víztároló réteg a 7-es számú kútnál a legnagyobb vastagságú és a földalatti vízáramlás is a kút tároló teknője felé irányul. A feltételezett lejtési irány ellenőrzésére a 6-os számú kúttól K-re 20 m-re kb. É—D-i irányban szondáztuk és ötelektródás módszerrel megállapítottuk, hogy É—D-i irányban az ellenállásviszonyok szimmetrikusak *(2. ábra)*.

Ezeket a megállapításainkat alátámasztotta a kutak tanulmányozása is. Az 5-ös számú kút 11 m mélyen lévő talpáról már bádeni agyaggal kevert kavicsot hoztak felszínre a kút tisztításakor. Ezzel szemben a 7-es számú kut a felszíntől 13 m-re beépített csövekből nyeri a vizet.

A víztároló réteg lehatárolása céljából méréseket végeztünk a gvártól DNY-ra kb. 400 m távolságban lévő réten. Az ellenállásgörbéből jól látható, hogy a vízzáró réteg itt a felszín alatt kis mélységben helyezkedik el, tehát a medence ebben az irányban lehatároltnak tekinthető.

Következtetés

A vízhozam növelése érdekében célszerűnek látszik a 7-es számú kút lemélyítése a vízzáró bádeni agyagig és a mérési eredményekből kapott lejtési irányra merőlegesen (É—D irány) kb. 10—10 m-es drainage-cső lefektetése. Ezt a réteg vízszegénysége indokolja, amire a víztároló réteg látszólagos fajlagos ellenállásának a vízhez (15 ohm-méter) viszonyított nagy értékéből következtetünk.

2. Sokkal összetettebb viszonyokkal kellett megküzdenünk *egyik város vízművének fejlesztésénél*. Feladatunk a vízmű bővítésének geológiai alapját képező levantei korú homokréteg kiterjedésének, vastagságbeli változásainak meghatározása volt.

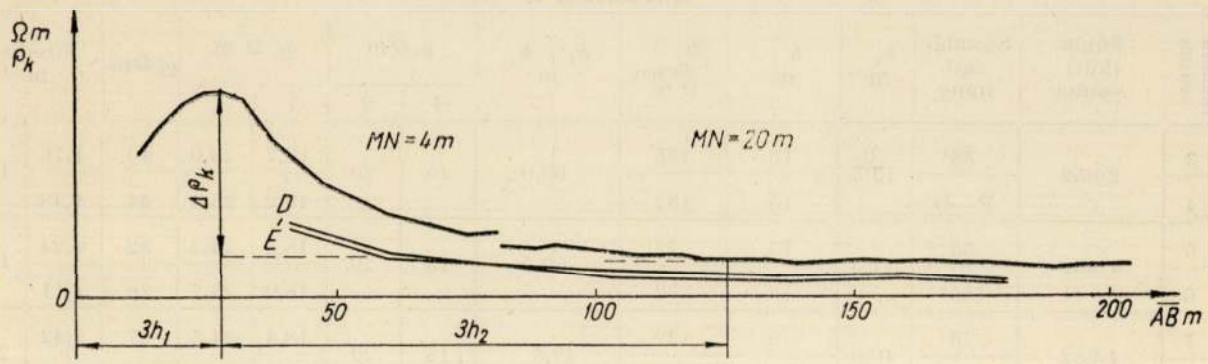
A területen már korábban néhány kutatófúrást mélyítettek le, tehát tájékozó méréseinket ezek mellett végezhettük.

A tájékozó mérések kiértékelése

Elektromos szondáinkban, egy kivétellel, az átlagban 30 és 60 m mélységben települő levantei homokréteg önálló rétegként nem jelentkezett *(3. és 4. ábrák)*. Tényleges okát a fúrólyukszelvény hiányában megadni nem tudjuk. Valószínű magyarázata az, hogy kérdéses homok fajlagos ellenállása a felette és alatta települő homokos agyagok fajlagos ellenállásával közel azonos, részben az említett képződmények elhomokosodása, részben a kérdéses levantei homok vízbősége folytán.

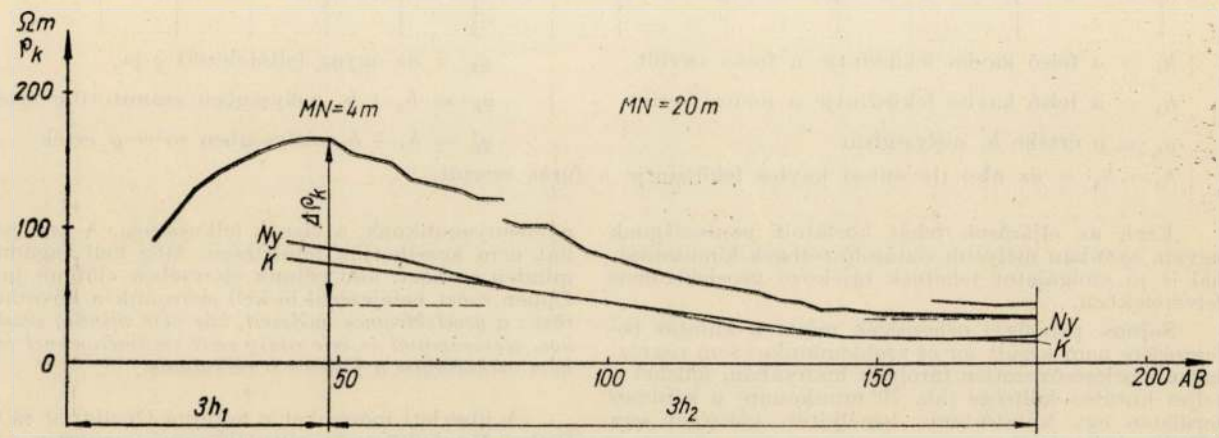
A réteg közvetett úton való meghatározásánál felvetődött a talajréteg alatt húzódó pleisztocén folyókavicsot és a kritikus levantei homokot lerakó folyók mederkonkordanciájának kérdése. A konkordanciát a folyó szakasz-jellegének változásával magyarázhatjuk. Ha két folyó sodorvonala és partvonala közel azonos helyzetű volt, az elektromos szondázási görbéken jól jelentkező felső kavicsréteg alapján kijelölhető az alsó víztároló réteg víztermelésre legalkalmasabb szakasza (sodorvonal), továbbá a víztáró kiterjedését is körvonalazni lehet.

A munkahipotézis alapját a következő megállapítások képezték : Az 1, 2, 3, 4/952 próbafúrások közül az 1/952 fúrást víztermelés szempontjából meddőnek talál-



3. ábra. Elektromos szondázás az 1/952 sz. fúrás mellett. Irány : 165° (345°)

$$Grad_m^{-1} = \frac{\Delta \varrho'_k}{\varrho_1} \cdot \frac{100}{h_2} = 2{,}55 \qquad \varrho_{k\ mért} - \varrho_{k\ számított} = 27 - 25 = 2\ \Omega\,m.$$



4. ábra. Elektromos szondázás a 2/952. sz. fúrás mellett. Irány: 58° (238°)

$$Grad_m^{-1} = \frac{\Delta \varrho_k}{\varrho_1} \cdot \frac{100}{h_2} = 1{,}76 \qquad \varrho_{k\ mért} - \varrho_{k\ számított} = 44 - 26 = 14\ \Omega\,m.$$

ták. Ugyanitt a levantei homokréteghez hasonlóan vékony a felső kavicsréteg is. A 2/952 és 3/952 fúrásokban az említett két réteg együtt éri el legnagyobb vastagságát. Az ötelektródás dőlésmérések is a felső kavicsrétegnek az előbbi két kút környékén való koncentrálódására utalnak. — Minthogy pár mérésből törvényszerűséget leszűrni nagy merészség lett volna, szükségesnek látszott a terület más részeinek átvizsgálása is. — A mérések nem jártak kedvező eredménnyel.

A szondázási görbék kiértékelésénél megkíséreltünk két új eljárást felhasználni az alsó homok jelenlétének kimutatására.

Az **első eljárás** *Kirchhoff* törvényét alkalmazza geológiai vezetőkre és összefüggést ad két réteg esetén a rétegek fajlagos ellenállása és vastagságuk, továbbá a látszólagos fajlagos ellenállás között a rétegek együttes vastagságának megfelelő mélységben :

$$\frac{h_1 + h_2}{\varrho_k} = \frac{h_1}{\varrho_1} + \frac{h_2}{\varrho_2}$$

Ebből kifejezve ϱ_k-t meghatároztuk a látszólagos fajlagos ellenállást a levantei homok feküjének szintjében. Első rétegnek a talaj és pleisztocén kavics komplexumát, másodiknak pedig az agyagot választottuk. Az agyag fajlagos ellnállását $\varrho_2 = 15$ és 20 ohm-méterben vettük fel, minthogy fúrólyukszelvényezést béléscsövezetlen fúrólyuk hiányában végezni nem tudtunk. ϱ_1 = a felső rétegkomplexum látszólagos fajlagos ellenállása a komplexum és az agyag határán. Ha összehasonlítjuk a számításból kapott ϱ_k-t ugyanazon mélységhez tartozó mérési adattal, a különbségből következtethetünk az agyagba települő levantei homok jelenlétére.

A **másik eljárás** az ellenállásgörbe geometriáján alapszik. Lényege abban áll, hogy a felső réteg-komplexum és a levantei homok feküinek mélységértékei között számítjuk a görbe egységnyi hosszra eső százalékos ellenálláscsökkenését (gradiensét), feltételezve, hogy a két réteg közötti átmeneti szakasz az ellenállásgörbén lineárisnak tekinthető. A gradiens nagysága arányos a réteg elagyagosodásával. Minél agyagosabb a felső komplexum alatti rétegsor, annál gyorsabban veszi fel a látszólagos fajlagos ellenállás az agyag fajlagos ellenállását.

Az ismertetett két közelítő kiértékelési eljárás nem vezetett teljesen eredményre. Pl. az 1/952. próbafúrás szondáinál *Kirchhoff* törvényét alkalmazva a számított és mért érték között mindössze 2—3 ohm-méter különbség a rétegsor erősen agyagos jellegére utal. Ugyanezt mutatja a nagy gradeins érték is. Tehát itt a módszerek beváltak. Hasonlóan szép eredményt adnak a 2, 4/952, III/1948 próbafúrásoknál is. A fúrási és víztermelési adatokkal ellenkező jellegre utal a Központi Vízművek kútjainál végzett szondázások kiértékelése. A Központi Vízművek mélyfúrású kútjaiban nincs határozott alsó víztároló réteg. A kutak kis vastagságú pár m-es homoklencsékből táplálkoznak. A rétegsorban ugyanakkor az agyagok erősen elhomokosodtak. Minthogy a fenti kiértékelési eljárások az egész rétegkomplexum együttes hatását vizsgálják tiszta képet csak akkor nyújtanak, ha a rétegsorban keverék rétegek, tehát agyagos homokok és homokos agyagok minél kisebb mértékben vannak képviselve. Ezért került ellentmondásba a Központi Vízműveknél a fúrási, illetve víztermelési adatokkal a geofizikai kiértékelés eredménye *(1. táblázat)*.

1. táblázat

Kiértékelési ív

Szonda száma	Fúrás (kút) száma	Szondázási irány	h_1 m	h'_1 m	$\varrho_1 = \varrho_{k\max}$ Ω m	$h_1 + h_2$ m	ϱ_2 Ω m		ϱ_k Ω m		ϱ'_k Ω m	Gradiens m^{-1}	
							1	2	1	2			
3	2/952	58°	13,5	16	166	60,0	15	20	19,7	26,0	40	1,76	1,62
4		É—D		15	132				19,2	25,4	44	1,48	
5	4/952	55°	11,5	15	72	60,5	15	20	18,8	24,2	32	1,24	1,16
6		150°		13	72				18,0	23,7	36	1,11	
7	1/952	70°	10,0	9	132	42,5	15	20	18,4	24,5	27	2,42	2,48
8		165°		10	156				19,0	25	27	2,55	
13	Központi Vízművek kútjainál	65°	120	15	145	I. sz. kút alapján 69,0	15	20	18,5	24,6	40	1,34	1,31
14		152°		13	140				18,2	24,0	40	1,27	

h_1 = a felső kavics feküszintje a fúrás szerint

h'_1 = a felső kavics feküszintje a mérés szerint

$\varrho_1 = \varrho$ értéke h'_1 mélységben

ϱ_2 = az agyag feltételezett ϱ-ja

$\varrho_k = h_1 + h_2$ mélységben számított ϱ érték

$\varrho'_k = h_1 + h_2$ mélységben mért ϱ érték

$h_1 + h_2$ = az alsó (levantei) kavics feküszintje a fúrás szerint.

Ezek az eljárások tehát korlátolt pontosságúak ugyan, azonban mélyebb víztároló rétegek kimutatásánál is jó szolgálatot tehetnek tájékozó geoelektromos felvételekben.

Sajnos, pénzügyi nehézségek miatt a kutatás befejezésére nem került sor és problémáinkat sem tisztázhattuk béléscsövezetlen fúrólyuk hiányában, jóllehet a teljes kutatás költsége (kb. 70 munkanap) a kérdéses területen egy kutató-fúrás lemélyítési költségét sem haladta volna meg.

A második példa különböző kísérleteivel nagyon jól szemlélteti, mennyire sokrétűvé válhat és milyen elmélyedő megfontolásokat igényelhet nélkülözhetetlen nyersanyagunknak, a víznek felkutatása. A kérdést tehát nem kezelhetjük felületesen. Meg kell ragadnunk minden eszközt, ami célunk elérésében előbbre juttat. Éppen ezért befejezésül le kell szűrnünk a következtetést : *a geoelektromos módszert, bár nem mindig vezet célhoz, olcsóságánál és vele eddig elért eredményeknél fogva, nem nélkülözheti a jövőben a vízkutatás.*

*

A kísérleti méréseket a Soproni Geodéziai és Geofizikai Munkaközösség ellenállásmérő csoportja *(Auer Vilmos, Csókás János, Feigly Béla, Wallner Ákos* és a *Szerző)* végezte.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. szeptember 18.

A Bányászati Kutató Intézet közleménye

Neutron lyukszelvényezéssel kapcsolatos vizsgálatok

Dr. BOZÓKY LÁSZLÓ a fizikai tudományok kandidátusa

Д-р Бозоки Ласло, кандидат физических наук:
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО НЕУТРОННОМУ КАРОТТАЖУ.

Dr. *L. Bozóky*, Kandidat der physikalischen Wissenschaften:
Neutron-Log Untersuchungen im Bohrloch.

L. Bozóky, candidate on physical sciences:
Tests concerning on neutron logging.

Le Dr. *L. Bozóky*, candidat des sciences physiques:
Etudes du carottage.

Bevezetés

Ha hidrogént vagy hidrogénben gazdag anyagokat gyors neutronokkal bombázunk, akkor a neutronok hidrogén atommagokkal történő ütközéseik során jelentős energiaveszteségeket szenvednek. Így mintegy 15—20 ütközés után a gyors neutronok lelassulnak a hidrogén atomoknak a kérdéses hőmérséklethez tartozó hőmozgási sebességére (2200 m/sec), azaz úgyenvezett „*hőneutronokká*" válnak. Ezeket a lassú neutronokat aztán a hidrogén atommagok nagy valószínűséggel befogják és ezáltal átalakulnak nehéz hidrogén, azaz deuteron atommagokká. Minden egyes deuteron atommag keletkezése pillanatában kötési energiáját egy több mint 2 MeV-os gamma-foton formájában kisugározza. A magreakciót röviden a következőképpen írhatjuk le:

$$ {}_1^1H + {}_0^1n \rightarrow {}_1^2D + \gamma, $$

vagy egyszerűen $H\,(n,\gamma)\,D$.

Ezek szerint neutronokkal bombázva ismeretlen összetételű közegeket, nagy kvantumenergiájú gamma fotonok megjelenéséből nagy valószínűséggel hidrogén, illetve hidrogéntartalmú vegyületek (víz, olaj) jelenlétére következtethetünk. Igaz ugyan, hogy a hidrogénhez hasonlóan sok más atommag is befogja a lassú neutronokat és így a fentiekhez hasonló (n,γ) magreakciók bizonyos más elemek jelenlétében is bekövetkezhetnek, azonban ezek száma a hidrogén magreakciókhoz viszonyítva különböző okokból kifolyólag legtöbbször elhanyagolható.

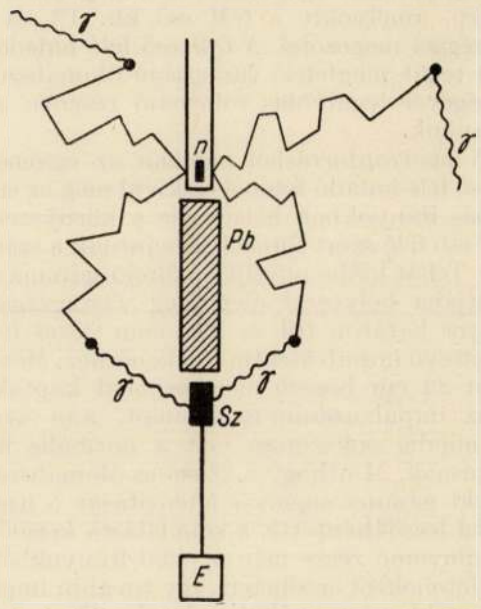
A következőkben azokat a laboratóriumi kísérleteket ismertetjük, amelyeket neutron lyukszelvényezés végrehajtásához, illetve kiértékeléséhez szükséges előzetes tapasztalatok megszerzése, illetve számszerű összefüggésének megállapítása céljából végeztünk. A fontosabb tisztázandó kérdések a következők voltak:

1. Milyen intenzitású neutronforrásra van szükség, hogy a lyukszelvényezésnél már jól kimutatható különbségeket kapjunk?

2. Milyen legyen a mérőberendezés összeállítása az ólomabszorbensek méretezése, stb.?

3. Különböző hidrogénmennyiségek hogyan jelentkeznek a mérésekben, azaz hogyan lehet a mért értékekből a hidrogén mennyiségére következtetni?

A kísérleteket röviden a következőképpen terveztük elvégezni: Egy nagyobb edény közepében elhelyezzük a neutronforrást *n*, alája a rádiumos neutronforrás gamma sugárzásának elnyelésére szolgáló megfelelő ólomabszorbenst *Pb*, végül ez alá a neutronok abszorpciójából származó gamma fotonok regisztrálására egy *Geiger—Müller* számlálócsövet *Sz* a hozzátartozó elektronikus mérőberendezéssel *E*. Az edényt ezután száraz homokkal töltjük meg és mérjük a *Geiger—Müller* cső által adott impulzusok számát egyrészt száraz homok, másrészt különböző mennyiségű vízzel átitatott homok esetében *(1. ábra)*.



1. ábra. A neutron lyukszelvényezés alapjelensége. *n* neutronforrás a belőle kiinduló neutronok pályájával, *Pb* ólomabszorbens, *sz* számlálócső, *E* elektromos impulzus számláló készülék, γ neutronbefogásból származó fotonok.

Neutronforrás. Neutronforrásul egyes előzetes tájékoztató kísérletek elvégzése után egy 24,5 mg rádiumot tartalmazó neutronforrást használtunk. Mint ismeretes, ha valamilyen rádiumsót összekeverünk igen finom szemcsére porított berylliummal és ilyen módon biztosítjuk, hogy a rádium és bomlástermékeinek alfa sugarai beryllium atomokat bombázzanak, akkor (α,n) magreakció útján neutronokat nyerünk. A nagy energiájú alfa részek, vagyis a 2-es rendszámú és 4-es tömegszámú hélium atommagok behatolnak a 4-es rendszámú és 9-es tömegszámú beryllium atommagokba. Ilyen módon egy $2 + 4 = 6$-os rendszámú és $9 + 4 = 13$-as tömegszámú átmeneti atommag keletkezik, ami nem más, mint a 13-as szén-

izotop. Ez az átmeneti mag azonban mérhetetlen rövid idő alatt egy neutron kibocsátásával átalakul közönséges 12-es szénatommá. Minden egyes alfa találat esetében tehát a beryllium atomból egy szénatomot és egy nagy energiájú neutront nyerünk:

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}\alpha \rightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

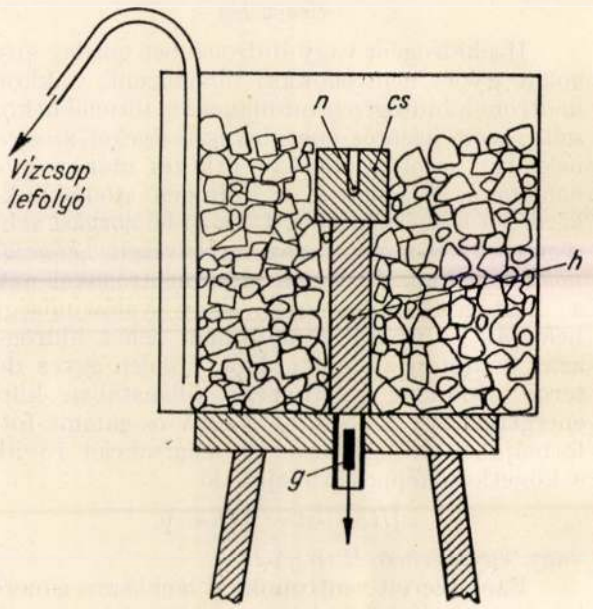
A mérések szerint 1 mg rádium berylliummal összekeverve másodpercenként 10—14 000 neutront termel, aszerint, hogy mennyire finom a berylliumpor és mennyire tökéletes az összekeverés. 24,5 mg-os neutronforrásunk tehát nagyságrendileg másodpercenként negyedmillió neutront szolgáltat.

Az ólomabszorbensek. A fenti neutronforrásból azonban a rádiumtól származó és a neutronok számát sokszorosan meghaladó számú gamma foton is kilép, amelyekre a *GM* cső kb. 1%-os valószínűséggel megszólal. A *GM* cső felé haladó fotonokat tehát megfelelő vastagságú ólomabszorbens segítségével legalábbis túlnyomó részben el kell nyeletnünk.

A neutronforrásból azonban az egyenesen a *GM* cső felé haladó fotonokon kívül még az eredetileg más irányokban haladó, de a környezet által a *GM* cső felé szórt fotonok is bejutnak a számlálócsőbe. Tehát hiába növeljük a direkt gamma sugárzás útjába helyezett ólomréteg vastagságát egy bizonyos határon túl, ez már nem vezet további számottevő impulzusszám csökkenéshez. Méréseink szerint 22 cm hosszú ólomhasábnál kaptuk meg ezt az impulzusszám-minimumot, ami azonban még mindig sokszorosa volt a normális háttéreffektusnak. Minthogy a 22 cm-es ólomabszorbens a direkt gamma sugárzás intenzitását 5 nagyságrenddel lecsökkentette, a számlálásra kerülő fotonok túlnyomó része már az oldal irányokból jövő szórt fotonoktól eredhetett. Így további impulzusszám csökkenést azáltal tudtunk elérni, hogy a neutronforrást 4,5 cm falvastagságú ólomhengerbe helyeztük, amely az oldal irányban kilépő gamma sugárzás intenzitását a tizedére csökkentette. Ennek megfelelően csökkent természetesen a számlálócsőbe jutó szórt sugárzás intenzitása is. Vastagabb ólomhenger alkalmazása még lényegesen tovább javította volna a gamma hátteret anélkül, hogy a kilépő neutronok számában számottevő csökkenést idézett volna elő, azonban technikai okokból ettől már el kellett tekintenünk. Lényeges javítást értünk még el azonban azáltal, hogy a számlálócsövet 5 mm-es ólomhengerrel vettük körül és így a kis energiájú szórt fotonoknak a számlálócsőbe való jutását megakadályoztuk. Ilyen módon a mért impulzusok száma még egyharmadára lecsökkent. Ugyanez az ólomcső a $H\,(n,\gamma)\,D$ magreakciók több mint 2 MeV-os gamma sugárzását várhatóan csak 20—30%-kal fogja csökkenteni.

A kísérleti berendezés összeállítása

Első tájékoztató kísérleteink alkalmával homok helyett 3—8 cm nagyságú kövekkel vettük körül a neutronforrást. A nagyobb mennyiségű vízzel telített homok újbóli kiszárítása ugyanis minden egyes alkalommal hosszabb időt vett volna igénybe és ennek folytán a víznélküli és vízzel végzett mérések többszöri váltakozó megismétlése nehézségekbe ütközött volna. A köveket egy 30 l-es alumíniumfazékba raktuk. Egy, a fazék fenekéig lenyúló vastagabb gumicsövön át a fazekat néhány perc alatt vízzel megtudtuk tölteni, majd a vizet ismét leszívtuk és így bevillázó méréseket végeztünk. A 11 cm ∅ ólomcsőbe *cs* helyezett neutronforrást *n* a fazék közepére állított ólomhasábon *h* helyeztük el úgy, hogy lefelé a fazék fenekéig összesen 21 cm ólomabszorbens került a gamma sugarak útjába. Az 5 mm falvastagságú ólomcsőbe helyezett sárgaréz falu számlálócső az asztallapba vájt nyílásba helyezve, közvetlenül a fazék feneke alá került *(2. ábra)*.



2. ábra. Kísérleti összeállítás a neutronbefogás kimutatására. *n* neutronforrás, *cs* vastag falú ólomcső, *h* ólom-hasáb, *g* ólomcsőbe helyezett számlálócső.

Az első kísérlet abban állt, hogy a 24,5 mg-os neutronforrást behelyeztük az ólomhenger furatába és mértük a sugárzást pontosan függőlegesen a neutronforrás alatt abban az esetben, amikor a kövek között levegő van és abban az esetben midőn víz. A méréseket ratemeterrel végeztük (KFKI Radiológiai Osztálya által kidolgozott hordozható GK 2-es készülék). Több mint ezer leolvasás középértékeként az a meglepő eredmény adódott, hogy víz nélkül az intenzitás 0,154 mr/hr, míg vízzel csupán 0,140 mr/hr. Abban az esetben tehát, amikor a víz jelenléte következtében a (n,γ) magreakciók száma lényegesen megnő, tehát fotontöbbletet várnánk, az effektív észlelt fotonok száma lecsökken. Ez arra enged következtetni, hogy a víz a köveken szóródó és a számlálócsőbe jutó fotonokból többet nyel el, mint amennyit szóródásával és $H\,(n,\gamma)\,D$ magreakcióival a számlálócsőbe tud juttatni.

Ha ez valóban így van, akkor még nagyobb különbséget kell észlelnünk akkor, ha a (n,γ)

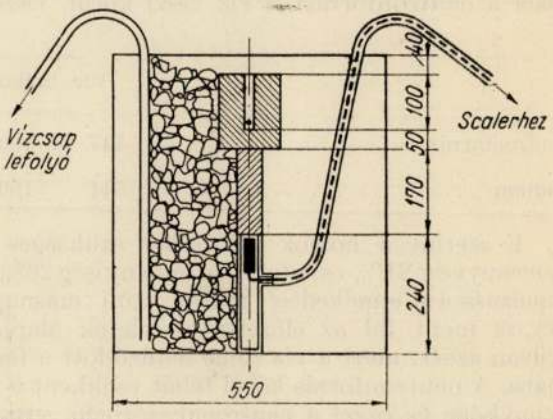
magreakciók fotonjai elmaradnak, azaz csupán rádium gamma sugárzásával végezzük el egyébként teljesen azonos körülmények között a kísérletet. Ezt meg is tettük ; a 24,5 mg-os neutronforrás helyébe 12,4 mg-os tiszta rádiumot helyeztünk. Így víz nélkül 0,086 mr/hr, míg vízzel 0,070 mr/hr intenzitást észleltünk, tehát ez esetben — 0,02 mr/hr háttérsugárzást véve számításba — a víz beeresztésével a sugárzás intenzitása 76%-ra esik le, míg a neutronforrásnál csupán 89,5%-ra. A 76% és 89,5% közti különbséget szolgáltatják ezek szerint a neutronok.

Mivel tehát a fenti körülmények között a vízzel kapcsolatban már biztosan észlelhető effektust sikerült kimutatnunk, célszerűnek látszott a kísérletet nagyobb méretek mellett megismételni. A 30 l-es fazék helyett egy 140 l-es fazékba építettük be az előző kísérletnél használt ólomhengert úgy, hogy a számlálócső felé még 2 cm-rel több, azaz 23 cm ólomabszorbens került. Az 56 cm ⌀ fazekat 32 cm magasan kövekkel töltöttük meg. Az asztallap nyílásába került, pontosan a neutronforrás alá központosítva, a számlálócső. A 32 cm-es magasságig 32 l víz fért be a kövek közé, ami a teljes térfogatnak 40%-a. A méréseket 8-as leosztású számlálóval (scalerrel) végeztük 2%-os pontossággal. A 24,5 mg-os neutronforrással víz nélkül percenként 447, vízzel 428 impulzust kaptunk. A háttér 24 impulzus volt percenként. Eszerint a vízzel mért érték itt már 95,5%-a a víznélkülinek, szemben a kisebb fazéknál kapott 89,5%-kal. A tiszta rádiummal végzett összehasonlításnál 24 mg rádiumot helyeztünk a neutronforrás helyébe. Víz nélkül 421,2, vízzel 341,3 impulzust kaptunk, aminek 80% felel meg. Itt tehát a neutronok hatása a 80 és 95,5%-ok közti különbségben nyilvánul meg.

Felmerül mármost a kérdés, hogy az egyes vízrétegek mennyiben járulnak hozzá az impulzusszám megnövekedéséhez. Ennek megállapítása céljából megismételtük a méréseket $^1/_2$ vízréteggel, azaz 16 liter víz beeresztésével. Tiszta rádium esetében $^1/_2$ vízrétegnél az eredmény ugyanaz volt, mint a teljesnél, míg a neutronforrásnál $^1/_2$ vízréteggel a víznélküli érték 92,2%-át kaptuk, szemben a teljes vízréteg 95,6%-ával. Ez azt jelenti, hogy az alsó 16 cm-es vízréteg (n,γ) fotonjai 80%-ról 92,2%-ra emelik meg a sugárzást, míg a felső vízréteg már csak 92,2%-ról 95,2%-ra.

Ha tekintetbe vesszük azt, hogy még ez az alsó vízréteg is a számlálócső felett van, tehát a belőle kiinduló gamma sugárzás tisztán geometriai okokból kisebb részben juthat csak le a számlálócsőhöz, mint egy, a számlálócsövet körülölelő vízrétegből, akkor arra a következtetésre kell jutnunk, hogy bár a *GM* csövet körülölelő vízréteg távolabb esvén a neutronforrástól, kisebb neutronbesugárzásban részesül, mégis a jobb geometriai viszonyok következtében még számottevő fotont küldhet a számlálócsőbe és talán a 95,5%-ot 100% fölé is fel tudja emelni.

A kísérleti összeállítást tehát módosítottuk úgy, hogy a *GM* cső is bekerüljön a 140 literes fazékba a kövek közé. Ilyen módon a *GM* csövet köröskörül, sőt alulról is kövek, illetve a víz beeresztése után víz vette körül. A $H\,(n,\gamma)\,D$ magreakcióból származó gamma fotonok kiindulási tere ilyen módon csaknem a teljes 4π térszögben körülöleli a számlálócsövet, azaz a kísérleti összeállítás ebben a formájában most már nagymértékben hasonló a terepen végzendő méréseknél fennálló körülményekhez. A méréseknél eddig is használt sárgaréz falú számlálócsövet egy alul beforrasztott, 55 mm keresztmetszetű és 240 mm hosszú ólommal bélelt vascső felső végébe helyeztük el. Föléje gumi tömítőlap közbeiktatásával, egy 8 mm vastag korong került, melyet két furatán át csavarok szorítottak a vascsőhöz. A számlálócső két pólusának jól szigetelt vezetékei a vascső oldalába forrasztott toldalékon majd az erre rahúzott gumicsövön keresztül nyertek elvezetést a kövek között fel a fazék pereméig, aztán újra le, a scalerig. Ilyen módon biztosítottuk, hogy a víz beeresztése esetén is a számlálócső vezetékei tökéletes száraz térben kifogástalanul működjenek.



3. ábra. Neutron lyukszelvényezés laboratóriumi modellje.

A fazék közepébe helyezett számlálócső vastokjára közvetlenül ráállítottuk a 17 cm magas ólomhasábot, majd erre a 4,5 cm falvastagságú és 5 cm fenékvastagságú ólomhengert, amelybe a neutronforrást, illetve a rádiumpreparátumot helyeztük. A fazék szélén vastag gumicső nyúlt le a fazék fenekéig, amelyen át a vizet lehetett bereszteni, illetve kiszívni. A kövek közé bevihető víz mennyisége 50 liter volt. A számlálócső által adott impulzusok számát 15 perces szakaszokban mértük, a háttérsugárzás 30 impulzus volt percenként *(3. ábra)*.

A leírt berendezéssel a következő méréseket végeztük :

1. Az ólomhengerbe behelyeztük a 24,5 mg-os neutronforrást és mértük az impulzusok számát abban az esetben, amikor a kövek között levegő van, majd vízzel, majd ismét levegővel, stb. Az eredmény víz nélkül 711, vízzel 828 impulzus volt percenként, tehát a víz esetében a víz nélküli 100%-nak vett impulzusszám 116%-ra növekedett. Ezek szerint a víz jelenléte jelen berendezésünknél az impulzusszám 16%-os megnövekedésével közvetlenül kimutatható.

Ismét elvégeztük a mérést tiszta 24 mg-os rádiumpreparatummal is. Ebben az esetben víz

nélkül 688, míg vízzel 553 impulzust kaptunk, tehát a víz ismét a víznélküli érték 80%-ára vitte le az impulzusok számát. A neutronok hatása tehát végeredményben a 80 és 116%-ok közti különbségben mutatkozik meg. Ez pedig arra mutat, hogy a neutronforrást és számlálócsövet körülvevő közeg milyensége és összetétele is — ugyanolyan víztartalom mellett — befolyással lehet a közvetlenül kimutatható jelenlegi 16%-ra.

2. A kísérletet az előzőkben leírt körülményekkel azonos körülmények között végeztük azzal a különbséggel, hogy 50 liter víz helyett csupán 25 liter vizet eresztettünk be a kövek közé, úgyhogy a vízszint éppen a számlálócső felső végénél helyezkedett el. Ez esetben a vízzel mért érték a víznélkülinek 124%-át tette ki, tehát lényegesen többet, mint az 50 liter víz esetében kapott 116%-ot. Ennek oka az lehet, hogy a számlálócső szintje feletti vízréteg hiányában itt nem jönnek létre $H\,(n,\gamma)\,D$ magreakciók, tehát több neutron jut le a számlálócső környezetébe, mint mikor a neutronforrást is víz veszi körül, viszont a számlálócső szükebb környezetében keletkező (n,γ) fotonokat abszorpciós és geometriai okokból kifolyólag a cső jobb hatásfokkal tudja mérni, mint a távolabbról érkezőket.

3. A fentiekhez hasonló kísérletet hajtottunk végre, végül azzal a különbséggel, hogy a kövek helyébe homokot tettünk. A 2,5 q homokot előzetesen részben hőlégsterilizátorban, részben vékony rétegekben kiterítve infravörös sugarakkal tökéletesen kiszárítottuk. Ilyen állapotban került be a nagy fazékba. Ezután 20—20 perces méréseket végeztünk rádiummal, rádiumos neutronforrással, illetve ezek nélkül, a háttér megállapítására. A homok vízzel való telítéséhez 32 l vízre volt szükség. Először ennek a felét, azaz 16 litert öntöttünk a homokra, s miután az jól beitta, kb. $^3/_4$ óra után ismét elvégeztük a 20—20 perces méréseket rádiummal és neutronforrással. Ezután beöntöttük a második 16 liter vizet is és $^3/_4$ óra múlva, majd másnap ismét mértünk. A mérések eredményét a következő táblázat tartalmazza.

	Víz nélkül		1/2 víz		1/1 víz		Másnap	
Neutronforrás	547	100%	660	121%	687	126%	730	133%
Rádium	541	100%	523	96,5%	465	86%	519	96%

E szerint a homok telítéséhez szükséges $^1/_2$ vízmennyiség 21%-os, a teljes vízmennyiség 26%-os impulzusszám-emelkedést mutat, ami másnapra 36%-ra ment fel az előzetes kísérletek alapján, nyílván azért, mert a víz zöme lehúzódott a fazék aljába. A neutronforrás körül tehát csökkent a víz mennyisége és ezzel a neutronabszorpció, viszont a számlálócsőre nézve kedvezőbb geometriájú alsóbb rétegekben megnőtt és ezzel együtt megnőtt a neutronabszorpcióból származó gamma fotonok száma is.

Teljesen hasonló folyamatra mutatnak a tiszta rádiummal végzett mérések eredményei is: a $^1/_2$ vízmennyiség kisebb, a teljes vízmennyiség nagyobb abszorpcióval jelentkezik, majd másnapra a felsőbb rétegben ismét csökkenő vízmennyiség ismét kisebb abszorpciót eredményez.

Összefoglalás

A kísérletek eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze: 24,5 mg-os *Ra* + *Be*-os neutronforrással lyukszelvényezés már megkísérelhető. Mindenesetre a rádium gamma sugárzását részben a számlálócső irányában, de oldal irányokban is megfelelő vastagságú ólomabszorbensekkel erősen le kell szűrni. A víz jelenléte jól kimutatható, amennyiben pl. 33%-nyi vízzel telített homok 33%-kal nagyobb impulzusszámot ad, mint a száraz homok. A víztartalom és az impulzusszámnövekedés között mindazonáltal egyértelmű összefüggés nem állapítható meg, amennyiben ez függ a víztartalomnak a neutronforrás és számlálócső közvetlen környezetére való megoszlási arányától is. Legnagyobb az impulzusszámnövekedés abban az esetben, amikor a neutronforrás körül kevés, a számlálócső körül sok víz van.

Fenti vizsgálatok az *Országos Onkológiai Intézet* fizikai laboratóriumában folytak. *Kaczmarski Anna* és *Lipták István* munkatársaimnak ezúton is köszönetemet fejezem ki.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. április 5.

Külföldi tanulmányutak

A Szénbányászati Minisztérium kiküldetésében magyar szakemberek hasznos tapasztalatokat szerezhettek a baráti Lengyelországban. F. év márciusában az egyik csoport az erősen gépesített szénmedencék villamosenergia-ellátását és a villamosberendezéseket tanulmányozta. E tanulmányúton résztvettek: *Ari Károly* főmérnök a Szénbányászati Minisztériumból, *Szigetvári József* gépészfőmérnök a Tatabányai Szénbányászati Trösztől és *Divényi Andor* főmérnök a Villamos Gép- és Kábelgyárból, mint a K. G. M. kiküldöttje, aki a gyártási részt képviselte.

Egy másik tanulmányi csoport f. év április hóban ugyancsak Lengyelországban a nagymélységű bányák vízmentesítő telepeinek telepítési kérdéseit és a nagy nyomómagasságú szivattyúk gyártását tanulmányozta. A tanulmányúton résztvettek: *Tettamanti Jenő* professzor a Bányászati Tervező Intézet részéről, mint a csoport vezetője, *Korompai Lajos* főmérnök, a Dorogi Bányagépgyártó és Javító Vállalattól és *Sváb János* műegyetemi adjunktus, mint a Magyar Tudományos Akadémia kiküldöttje. Mindkét tanulmányi csoport hasznos tapasztalatokkal érkezett haza. *(Hei)*

Kuwait kőolajiparának fejlődése

Dr. CSIKY GÁBOR geológus

Kuwait egyike a közelkeleti államoknak, angol fenhatóság alatt álló kis arab fejedelemség, mely a Perzsa-öböl északnyugati partvidékén terül el Irak és Szaud-Arábia között. Területe 20 720 km², lakossága pedig 205 000 körül van. Ez a kis arab állam az ismeretlenségből tűnt elő és néhány év alatt Földünk legnagyobb kőolajtermelő államai sorába lépett, sőt mondhatni, a leggazdagabb kőolajterület.

Fejlődése szinte egyedülálló a kőolaj történelmében: 1946. évben lépett a kőolajtermelő államok sorába, mikoris azok sorrendjében a 17-ik helyen állt és 7 év után 1953-ban már a 4-ik helyet foglalta el az Egyesült Államok, Venezuela és a Szovjetunió után. Néhány év alatt olyan régi nagy kőolajtermelő államokat előzött meg, mint Románia, Irak, Mexikó, Irán, sőt 1953-ban Szaud-Arábiát is, mely szintén hozzá hasonló gyors fejlődést mutat.

Kuwait kőolajtermelésének rohamos fejlődését bizonyítja az alábbi összehasonlító táblázat, mely kimutatja, hogy a legnagyobb olajtermelő államok hány év alatt érték el az 1 milliárd hordó (kb. 140 millió tonna) össztermelést. Ebből kitűnik, hogy Kuwait rekordidő alatt érte el az 1 milliárd hordó össztermelést éspedig 7½ év alatt, a többi nagy olajtermelő állammal szemben.

Románia	87	év alatt	(1857—1943)
Egyesült Államok	42	„	(1859—1900)
Szovjetunió	43	„	(1863—1905)
Indonézia	49	„	(1893—1941)
Mexikó	23	„	(1901—1923)
Irán	28	„	(1913—1940)
Venezuela	18	„	(1917—1934)
Szaud-Arábia	16	„	(1936—1951)
Kuwait	7½	„	(1946—1953)

Ezt a fejlődést jól szemlélteti az alábbi termelési táblázat is, mely kezdettől fogva az évi termeléseket tünteti fel.

Év	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	Összesen
Termelés 1000 tonnában	800	2200	6380	12 380	17 290	28 230	37,640	42,600	47,720	195 240
Világranglista ...	17	12	7	6	6	5	5	4	4	—
Befejezett fúrások száma	8	5	23	50	13	19	22	30	?	170

A kutatási és termelési munkálatokat a Kuwait Oil Co. angol-amerikai vállalat végezte és végzi, melynek tőkéje 50—50%-át a Gulf Kuwait Co. (az amerikai Gulf Oil Co. nagyvállalat leányvállalata) és a D'Arcy Kuwait Co. (a volt Anglo-Iranian Oil Co. leányvállalata) birtokolja. A koncessziós szerződést 1934-ben kötötték meg a Kuwait-i sejkkel és a koncessziós terület majdnem az egész ország területére kiterjed. Ezekután megkezdték a geoszeizmikus reflexiós mérések végzését és ennek eredményeképpen fedezték fel 1938. évben a terület délkeleti részében a *Burghan*-szerkezetet. A második világháború alatt a kutatási munkálatok lecsökkentek. 1946-ban folytatták a kutatásokat és 8 mélyfúrást mélyítettek le, melyek mind termelővé váltak. A továbbiakban a fúrási munkálatok fokozódó iramban folytak és 1950 végén már 99 befejezett fúrás, illetve termelő kút volt a Burghan-mezőben. Ezalatt a reflexiós szeizmikus méréseket folytatták és a koncessziós területen kiterjesztették.

1950 márciusban kezdték és 1951 júliusban fejezték be a DT-1A kutató mélyfúrást a szerkezet középső részén, mely átharántolta a harmadkori és mezozoós kréta és jura rétegsort és triász korú rétegekben fejezett be 4225 m végmélységgel. Ez a fúrás máskülönben a közelkelet legmélyebb fúrása. A fúrás célja volt a burgan homokkő-összlet, vagyis a mező kréta korú termelő szintjei alatti idősebb formációk szénhidrogéntárolási viszonyainak a megvizsgálása, ami azonban csak részben járt sikerrel. A fúrás az addig ismert három burgan homokkő szint alatt a legalsó negyediket tárta fel, de mélyebben olajos szinteket nem talált.

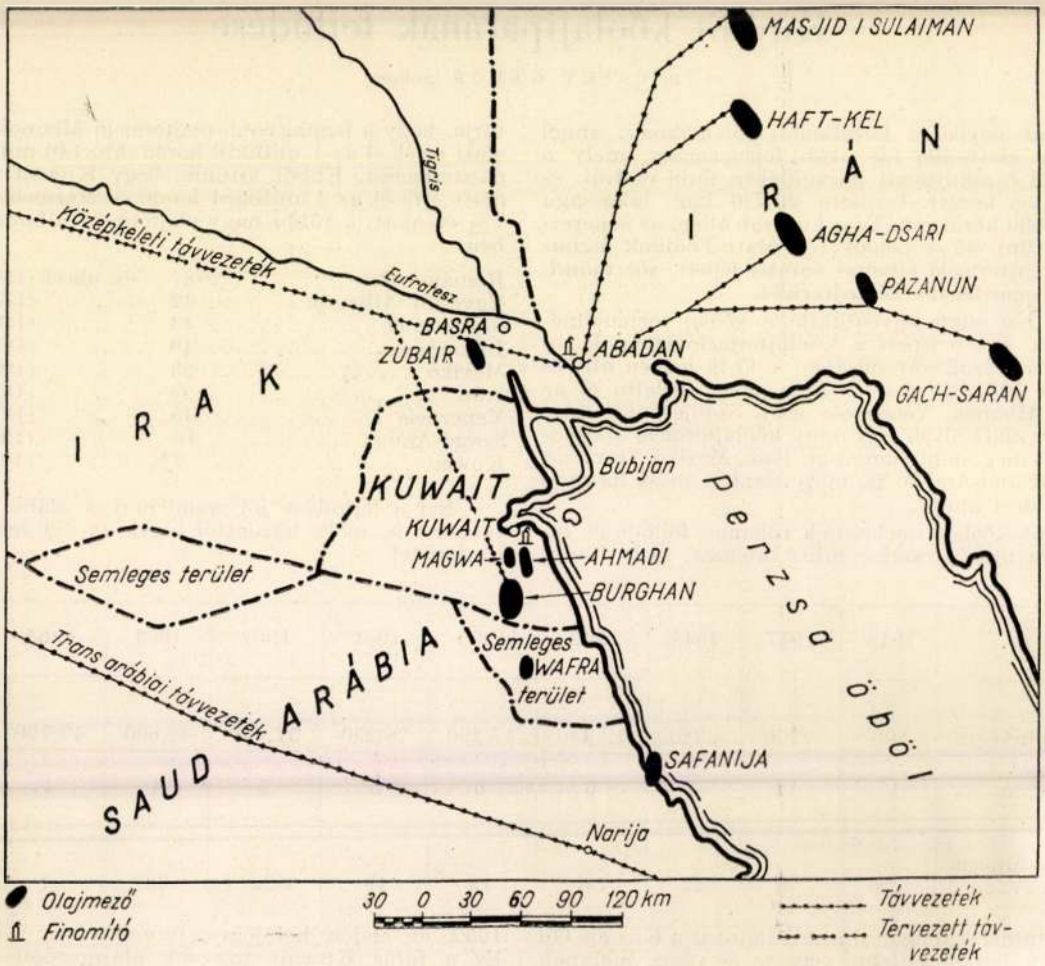
1951. évben a kutatásokat kiterjesztették a Burghan-mezőtől észak és északkeletre eső területekre is. Geoszeizmikus méréseket végeztek és szerkezetkutató fúrásokat is mélyítettek le, főleg a Burghan-mezőtől északkeletre az Ahmadi-Ridge területen. A Burghan-mezőtől északra kb. 12 km távolságra mélyítették le 1951. év második felében a Magwa 1. sz. kutató mélyfúrást, mely 2248 m mélységben fejeződött be: a krétakorú burgán-homokkő szintekben szintén olajat tárt fel és 1952. év elején befejezve, termelőkúttá képezték ki. Ez a fúrás Kuwait második olajmezőjét tárta fel. A Magwa-szerkezeten az 1. sz. eredményes fúrás után nagy lendülettel indult meg a feltárás. 1952. évben 7 fúrást mélyítettek le, 1953. évben pedig a kutatófúrási munkálatok súlypontja a Magwa-szerkezeten volt, amikor is 15 fúrást fejeztek be. Így a Magwa-területen 1954. évig 23 fúrás fejeződött be és vált termelőkúttá.

1952. év folyamán mélyült le az Ahmadi-Ridge-területen az Ahmadi 1. sz. kutatófúrás, a Burghan-mezőtől ÉK-re kb. 10 km-nyire, a Magwa-mezőtől keletre kb. 8 km-nyire. A fúrás 1630 m mélységben fejeződött be és szintén a burgán-homokkő szintben talált olajat. A területen 1953-ban még 2 fúrás mélyült az Ahmadi 2. és 3. sz. az 1. sz. fúrástól É-ra. Mindhárom fúrást termelőkúttá képezték ki. Mind a Magwa-, mind az Ahmadi-területen a feltárással egyidejűleg a termelés 1953. évben kezdődött.

Kuwait 1953. évi termelése mezőnként a következő volt:

Burghan	39 400 000	tonna
Magwa	3 114 000	„
Ahmadi	86 000	„
Összesen:	42 600 000	tonna

A Perzsa-öböl környéki közelkeleti kőolajelőfordulások sztratigráfiai és tektonikai szempontból két csoportra különülnek el. Az iráni és észak-iraki kőolajelőfordulások erősen gyűrt vetődéses-áttoldásos szerkezetüknél fogva eléggé bonyolult kőolajtelepek és az alsó miocén-oligocén (asmari) rétegekből termelnek. Ezzel szemben a Perzsa-öböl arábiai partvidékén levő előfordulások egyszerű, lapos, enyhén hajlott (3—5° dőléssel) szerkezetek, ahol a rétegek vastagsága és litológiai tulajdonságai nagykiterjedésben nem változnak. Ezek a kőolajtelepek már a kréta- és jura korú rétegekből termelnek.



1. ábra

Ezen utóbbi arábiai szerkezetekhez tartoznak Kuwait kőolajtelepei is. Az itteni fúrások majdnem teljes rétegsort tártak fel a pliocéntől kezdve a triászig. A mezozoós kréta- és jura korú képződmények nagy vastagságban vannak kifejlődve a harmadkori rétegekhez képest, szemben az iráni szerkezetekkel, ahol viszont a harmadkori képződmények vannak erőteljesebben kifejlődve.

A Burghan olajmező nagykiterjedésű, lapos (4—5 fokos dőléssel) antiklinális szerkezet, melynek hossztengelye nagyjából észak-dél irányú. Az olajtároló középső kréta korú, illetve felső kréta alsó része, albai — cenomán emeletbe tartozó burgán homokkő-összlet, melyben 4 olajos homokkő-szint van 1125—1560 m közti mélységben. Ezek közül a 3. és 4. szint a leggazdagabb, a legnagyobb készlet a 3. szintben van. A kutak napi termelése 200—1400 tonna között van. 200 tonnát termelnek a legfelső szintből termelő kutak, 1000—1400 tonnát pedig azok a kutak, melyek a 3. szintből termelnek. A kutak nagy része, egyszerre több szintből termel. A kőolaj átlagos fajsúlya 0,865, az átlagos gáz-olajviszony 100 m^3/m^3.

A Magwa és Ahmadi területek még a körülhatárolás, illetve feltárás stádiumában vannak, a Burghan mezőnél kisebb kiterjedésűnek mutatkoznak és valószínűleg annak északi folytatásait képezik. Csapásirányuk szintén nagyjából észak-déli irányú és a termelés szintén a középső kréta burgán-homokkő szintekből történik. Az Ahmadi hosszan elnyúlt szerkezet tengelye már inkább É—ÉNy, D—DK irányú és ennek mentén helyezkedik el a 3 fúrás, melyek egymástól nagy távolságra, kb. 8—8 km-re vannak.

Köztudomású, hogy közelkeleten van Földünk legnagyobb olajkészlete. Szakkörök szerint 1954. év elején a Föld olajkészletének 58%-a, mintegy 11 milliárd tonna, a közelkeleti államok területén volt. Ebből 2,8 milliárd tonna, vagyis a világkészlet 15%-a Kuwaitra esett. Ha figyelembe vesszük, hogy ez a hatalmas mennyiség egy kis kiterjedésű területen található, akkor joggal mondhatjuk, hogy ez a kis arab állam Földünk leggazdagabb kőolajterülete és Burghan a leggazdagabb olajmező, mert az olajkészlet zöme abban tárol. Burghan jelenleg a legtöbb olajat termelő mező, kb. 40 millió tonna évi termeléssel és nehány év alatt megelőzött olyan nagy olajmezőket mint Kelet-Texas (USA), Agha-Dsari (Irán), Kirkuk (Irak), Lagunillas (Venezuela) és Abqaiq (Szaud-Arábia).

A Kuwait-i kőolaj elszállítása, illetve feldolgozása érdekében a Kuwait Oil Co. Minah al Ahmadi-ban olajkikötőt és finomítót épített. A Minah al Ahmadi olajkikötő 1949. év végén készült el, egyik legnagyobb és legkorszerűbb töltőállomással rendelkezik, ahol 6 tankhajót lehet egyidejűleg tölteni. A szivattyúegység töltő kapacitása 70 000 tonna/nap. A finomító kezdeti kapacitása 1,5 millió tonna/év volt, melyet 1954 évben 5 millió tonnára terveztek emelni. A kőolajat a töltőállomásra, illetve finomítóba 22"—34" átmérőjű távvezetéken szállítják. A hosszú tengeri út csökkentése érdekében 1950. évben tervbe vették az 1300 km hosszú „Middle East" (középkeleti távvezeték építését, melynek egyik ága Abadánból, a másik ága pedig Burghan mezőből indult volna ki és egyesülve a szíriai Tartus földközi-tengeri kikötőnél végződött volna, ahol egy nagy finomító megépítését is tervezték. A távvezeték szállítási kapacitását évi 27 millió tonnára tervezték. Célja Irán és Kuwait mindinkább növekvő olajtermelésének a Perzsa-öböl partvidékéről, az Arab félsziget megkerülése miatti hosszú tengeri út kiküszöbölésével, a Földközi-tenger partvidékére való elszállítás volt. A vezeték építése az 1951. évben kitört perzsa-angol

olajviszály miatt azóta is szünetel. Ennek következtében Kuwait kőolaja tengeri úton tankhajókban az Arab félsziget megkerülésével, a Szuezi csatornán keresztül jut a Földközi tengerre, illetve Európába.

Kuwaitnak egyetlen ipara a kőolaj, s minthogy az olajgazdag közelkeleti államoknak saját olajszükséglete minimális, a kőolaj nagyrésze külföldre kerül. A közelkeleti olaj legnagyobb fogyasztója Nyugat-Európa, mely kevés saját termeléssel rendelkezik és mindinkább növekvő olajigényekkel lép fel. Így a Kuwait-i kőolaj legnagyobb fogyasztója Anglia, melynek olajimportja 60%-át kuwaiti kőolaj képezi.

*

Kuwaittal kapcsolatban meg kell emlékezni a vele szomszédos semleges területen (neutrális zóna) történt kőolajkutatásokról is, ahol azokat hosszas kudarc után végre is siker koronázta. A keleti semleges terület 1922-ben a kuwaiti konvenció alapján Kuwait és Szaud-Arábia között történt határmegvonás, a másik az előbbitől nyugatra, Irak és Szaud-Arábia között fekvő semleges terület, szintén 1922. évben a Mohammeráh-szerződés alapján jött létre. A Perzsa-öböl partján Kuwait és Szaud-Arábia között elterülő keleti semleges terület kb. 5000 km² kiterjedésű sivatag, melyen a konvenció szerint mindkét állam egyenlő jogokkal rendelkezik. Szaud-Arábia az Arabian-American Oil Co.-nak, Kuwait sejkje pedig az American Independent Oil Co.-nak adta át a koncesszió jogát, mely utóbbi vállalat 1947-ben alakult meg.

A kutatási munkálatokat két amerikai vállalat, az American Independent Oil Co. és a Pacific Western Oil Co. együttesen kezdték meg 1949-ben és az év folyamán főleg gravitációs méréseket végeztek. Az első kutató mélyfúrást, a Wafra 1-et, 1949 decemberében kezdték lemélyíteni és 1530 m mélységben fejezték be. Tőle ÉNy-ra 3,5 km távolságra fúrták le a Wafra 2. sz. fúrást 1600 m-ig, majd a Wafra 3. sz. fúrást az 1. sz. fúrástól DNy-ra 1525 m mélységig. Mindhárom fúrás meddőnek bizonyult. A Wafra 3. sz. fúrástól DNy-ra 9 km-re mélyítették le a Fuwaris 1. sz. fúrást, mely 2900 m végmélységig átharántolta a burgán-homokkő-összletet és az alatta levő idősebb képződményeket, de olajat szintén nem talált és 1951. év elején fejeződött be.

Ezen 4 kutatófúrás lemélyítése alatt a területen 1950. év folyamán, de főleg 1951-ben szeizmikus méréseket végeztek, ezenkívül szerkezetkutató fúrásokat is mélyítettek. 1951. évben a fúrási munkálatok szüneteltek, de 1952-ben folytatták azokat. Lemélyítették az 5. Al Hazaim 1 sz. fúrást az előző szeizmikus mérések eredménye alapján 2266 m mélységig. A fúrás a burgán-homokkő szinteket átharántolta, de szénhidrogéneket nem tárt fel.

Végre 1953-ban a két vállalat több esztendős együttes fáradozását siker koronázta. A Wafra 4. sz. fúrás április havában olajat talált. A Wafra 4. sz. fúrás a Burghan mező legdélibb fúrásától délre kb. 25 km. távolságra, a Perzsa-öböl partjától pedig nyugatra kb. 40 km-re fekszik. A fúrást januárban kezdték és áprilisban fejezték be. Az olajtároló burgán-homokkő szintet 1075 m mélységben érték el és kb. 50 m vagtagságban harántolták át. A kút kezdeti hozama 350 t/nap volt, 1/2"-es fúvókával. A következő fúrást, a Wafra 5-t, a szerkezet északnyugati szárnyára a 4. fúrástól ugyanezen irányban telepítették kb. 2 km távolságra. A fúrás a várakozásnak megfelelően szerkezetileg mélyebben találta az olajos burgán-homokkő szintet és termelése kezdetben 200 t/nap körül mozgott. A Wafra 6. sz. fúrás a 4. sz. fúrástól dél-keletre mélyült kb. 2 km-re és szintén olajat talált. Ezeken kívül 1953. évben még két fúrás mélyült le, tehát összesen 5 fúrás fejeződött be és lett termelő kúttá kiképezve. A kutak általános kiképzése a következő: 13 3/8"-es csőrakat 220 m-ig, 9 5/8"-es 1000 m-ig, és 7"-es csőrakat a termelő szint alatti mélységig.

A Wafra szerkezet feltárását 1954. évben folytatták. Ezzel egyidejűleg a mező termeltetését és a kőolajelszállítását az év elején megkezdték, miután elkészült a kuwaiti Minah al Ahmadi-ig a távvezeték, melynek szállítási kapacitását 1 800 000 tonna/évre tervezték. A Wafra mező 1954. évi termelése 750 000 tonna volt.

A Wafra szerkezet a Burghan szerkezethez hasonló földtani felépítésű lapos boltozat. Kiterjedése azonban kisebb, hossza kb. 10,5 km szélessége 4,5 km, csapásiránya szintén nagyjából észak-déli irányú. A mező olajtároló kőzete szintén középső kréta-korú homokkő és ez a termelő szint azonos a burgán 1. legfelső homokkő szinttel; a mélyebb homokkő szintek el vannak vizesedve. A termelő szint felszíne átlagban 1080 m körül van, tehát szerkezetileg magasabban mint a Burghan mezőben. A vastagsága átlagban 50 m. A kutak szabadfolvással termelnek és napi termelésük 200—450 tonna 1/2"-es fúvókán. A kőolaj átlagos fajsúlya 0,91, gáz-olajviszony 50 m³/m³. Az olaj 3% ként tartalmaz.

A Wafra mező olajkészletét 1954. év elején 70 millió tonnára becsülték.

A legújabb értesülések szerint ez év elején a Wafra mező egyik fúrásában 2060 m körüli mélységben jura korú mészkőrétegekben olajat találtak és a rétegvizsgálatok keretében 350 t/nap termelést kaptak. Mind a Kuwait-i, mind a semleges területen a jura korú mészkövekbe lehatoló fúrások ezideig olajat nem találtak, ugyanakkor a többi arábiai kőolajtelepek jura korú mészkövekből termelnek.

Minden esetre figyelemreméltó, hogy Földünk kőolajban jelenleg leggazdagabb területén csak több esztendős kutatás után sikerült az olajat megtalálni. Ez az eset azonban a kőolaj történelmében nem egyedülálló. A kőolajipar a múltban sokszor hiábavalónak látszó erőfeszítéseket és befektetéseket tett a cél, az olaj elérése érdekében, ami nélkül természetesen az üzleti alapon való olajtermelés sem indulhatott volna meg. Az egyik amerikai olajvállalat pl. Venezuelában 8 éven át működve 42 millió dollárt fektetett be mielőtt az első kút termelni kezdett volna. Hasonló esetek a Szovjetunióban is előfordultak, így pl. Majkop vidékén. A két amerikai vállalatnak a semleges területen való kutatási munkálatai az olaj feltárásáig 30 millió dollárba kerültek. Természetesen a kutatási módszerek korszerűsödésével, tökéletesedésével a hasonló esetek száma csökkeni fog, bár a kőolajkutatásnál mindig számolni kell bizonyos kockázattal, ami annak természetéből adódik.

IRODALOM

1. *L. G. Weeks:* Higlights on 1946—47—48 Developments in Foreign Petroleum Fields. Bulletin Am. Ass. Petroleum Geologists. July 1947—June 1948,— June 1949.
2. *R. C. Kerr:* Petroleum Developments in Middle East and adjacent Countries in 1949—1950. Bulletin Am. Ass. Petroleum Geologists July 1950—July 1951.
3. *R. C. Kerr* — J. O. Nigra: Petroleum developments in Middle East and adjacent countries in 1951. Bulletin Am. Ass. Petr. Geol. July 1952.
4. *W. E. Heater:* Petroleum developments in Middle East and adjacent countries in 1952—1953. Bulletin Am. Ass. Petroleum Geologists July 1953—July 1954.
5. *F. R. S. Henson:* Observations on the geology and petroleum occurences of the Middle East. Third World Petroleum Congress The Hague 1951. Section I.
6. *L. G. May:* A discussion of petroleum engineering problems in the Burgan field, Kuwait. Third World Petroleum Congress The Hague 1951. Section II.
7. *Hassmann H.:* Erdöl aus dem Mittleren Osten. 1950.
8. Erdöl und Kohle. 1948—1954.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. április 15.

Függőleges aknák mélyitése ciklusgrafikon szerint

Irták: N. FEDOTOV a „Karaganda Bányaépítési Kombinát" főmérnöke és N. DUBINYIN a VNIIOMSSZ vezető munkatársa
Orosz eredetiből fordította: KUMMER FERENC, átdolgozta JÁVOR ALAJOS dr.

Az aknamélyítők a közelmult időkben sok olyan tapasztalatot szereztek, melyek alapján a meglévő aknamélyítő felszerelésekkel az aknák mélyítési átlagüteme jelentősen fokozható.

Ennek elérése érdekében elsősorban a tulajdonképpeni aknamélyítés megkezdése előtti munkálatokat, tehát a felvonulást — beleértve az összes gépi berendezések felszerelését és tartalékgépeket — pontosan a tervben előírtak szerint kell végrehajtani. A jó előkészítéshez szervesen hozzátartozik megfelelően képzett szakmunkás káderek biztosítása, továbbá az aknamélyítés munkafolyamatainak kidolgozása és megszervezése úgy, hogy a munkálatok tervszerűen, az előírt ciklusgrafikon szerint haladjanak.

E tanulmányban a karagandai medence 86/87. sz. bányaüzemének ciklusgrafikon szerinti aknamélyítését ismertetjük. Az aknák havi átlagos mélyítési sebessége 1951-ben 33,5 fm kész akna, míg 1952. második negyedében 47 fm volt.

A 86/87. sz. bányaüzem központosan telepített skyp- és kasosaknái a tervek szerint 480 m mélyek, belső átmérőjük 6 m. A harántolandó kőzetek a III. és IV. osztályhoz tartozó agyagos palák és homokkövek, kb. 7°-os dőlésszöggel. Vízhozzáfolyás 5—6 m³/óra. Az aknákat párhuzamos (kettős) mélyítéssel építették, végleges biztosításként 40×20×18 cm méretű betonidomköveket használtak.

Az aknamélyítéshez a következő berendezéseket szerelték fel (aknánként):

16,4 m magas, csövekből készített aknamélyítő tornyot,

2BM-44 típusú szállítógépet a bödönszállításhoz,

2BM 2500/1221 típusú szállítógépet anyag-, stb. szállításhoz,

35 tonnás vitlát a falazópad mozgatásához,

15 tonnás vitlákat a függőszivattyúkhoz,

18 db egyenként 5 tonnás csörlőt az alábbi elosztásban:

8 db a vezetőkötelekhez, 2 db a sűrített levegő vezetékhez, 2 db a szellőztető csőrakathoz, 2 db a *BCs-1* rakodógépek felfüggesztéséhez, 3 db a kábelek felfüggesztéséhez, 1 db a mentőlétra számára.

Az aknákban „Sirocco 12" típusú ventilátorokat szereltek fel 600 mm átmérőjű légcsövekkel. A kompresszortelepen 5 db „Borec" típusú, egyenként 20 m³/perc teljesítményű kompresszort állítottak fel. A meddőszállítást mindkét aknáról külön-külön leágazással sodronykötélpálya bonyolította le, a meddőhányó kapacitása óránként 60 m³. A meddőszállítócsillék és mélyítő bödönök ürtartalma egyaránt 1,5 m³.

A falazás függő falazópadról történt. A feszítőkeret megfelelő padozással ellátva egyben biztonsági padként is szolgált.

A meddőrakodásnál 2 db *BCs-1* típusú sűrített levegős meghajtású markológéppel dolgoztak, a harmadik, mint tartalék, a feszítőkeret alatt volt felfüggesztve. A párhuzamos (kettős) mélyítés berendezéseinek elhelyezését az aknában az *1. ábra* tünteti fel, ahol 1 — az 1,5 m³ ürtartalmú bödön, 2 — függő falazópad, 3 — feszítőkeret, egyben biztonsági pad, 4 — szellőztető csőrakat, 5 — nyomócsővezeték, 6 — a munkahely megvilágítására szolgáló aknanap, 7 — függőszivattyú, 8 — BCs-1 markoló-rakodógép, 9 — ideiglenes biztosítógyűrű.

Az aknamélyítés munkálatainak tervszerű végrehajtása érdekében *technológiai lapot* állítottak össze (*2. ábra*). A technológiai lap, amely az aknamélyítés munkafolyamatára vonatkozólag egyben utasítás is, az alábbiakat tartalmazza:

Technológiai lap a 86/87 bánya kasos aknájának 1952. áprilisában mélyített 70 fm-e részére. (A lap felirata.)

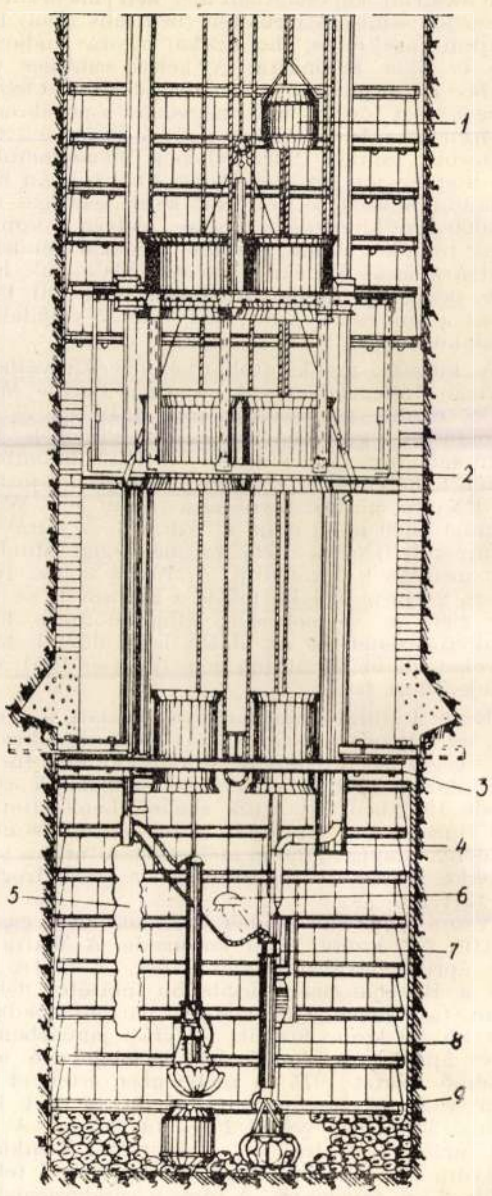
Fúrólyukak elhelyezési vázlata homokkőben (*2/a ábra A*).

Fúrólyukak elhelyezési vázlata homokos, agyagos palákban (*2/a ábra B*).

A *2/a* ábra A-hoz tartozó *2/b* I. táblázat.

A *2/a* ábra B-hez tartozó *2/b* II. táblázat.

A harántolandó kőzetek szelvénye (*2/c. ábra*).



1. ábra

Cilusgrafikon havi 70 fm-es ütemhez homokkőben, 1 ciklus = 3 műszak (*2/d ábra D*).

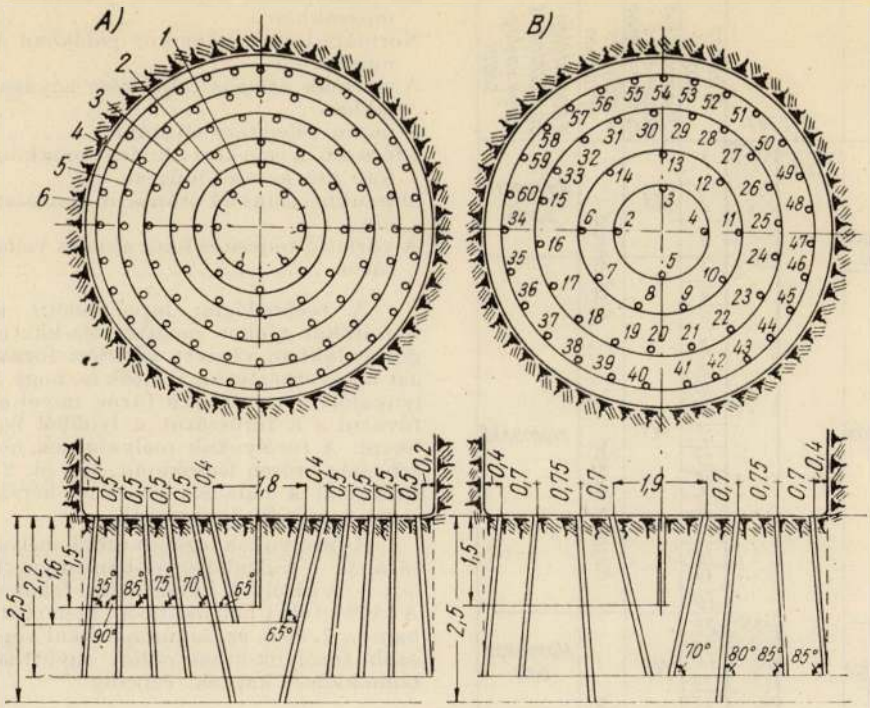
Ciklusgrafikon havi 70 fm-es ütemhez homokos palában, 1 ciklus = 3 műszak (*2/d ábra E*).

Ciklusgrafikon havi 70 fm-es ütemhez agyagos palákban és szénben, 1 ciklus = 3 műszak (*2/d ábra F*).

Az aknamélyítési munkálatok naptárterve 1 hónapra (*2/d ábra G.*)

Műszaki és gazdasági mutatók.

A fentiekben ismertetett technológiai lap egyes részleteit az alábbiakban adjuk.



2/a. ábra

2/b. I. táblázat

Sorszám	Fúrólyukak száma	Fúrólyukak hossza m	Fúrólyukak össz-hossza m	Dőlésszög o	Körök átmérője m	Töltet súly kg	Töltet össz. súly kg	Fojtás hossza m	Lyukak kapcsolási módja	Repesztés sorrendje
Központi	1	1.5	1.5	90	—	0.8	0.8	0.7	Párhuzamos	I
1	6	1.8	10.8	65	1.7	0.8	4.8	0.8		I
2	8	2.6	20.8	70	2.5	1.6	12.8	0.9		I
3	12	2.3	27.6	75	5.5	1.2	16.4	0.9		II
4	18	2.22	39.9	85	4.5	1.6	28.0	0.9		III
5	24	2.2	52.8	90	5.5	1.4	33.6	0.8		IV
6	32	2.22	71.0	85	6.5	1.2	38.4	1·2		V
Összesen...	101	—	224.4	—	—	—	136.0	—	—	—

2/b. II. táblázat

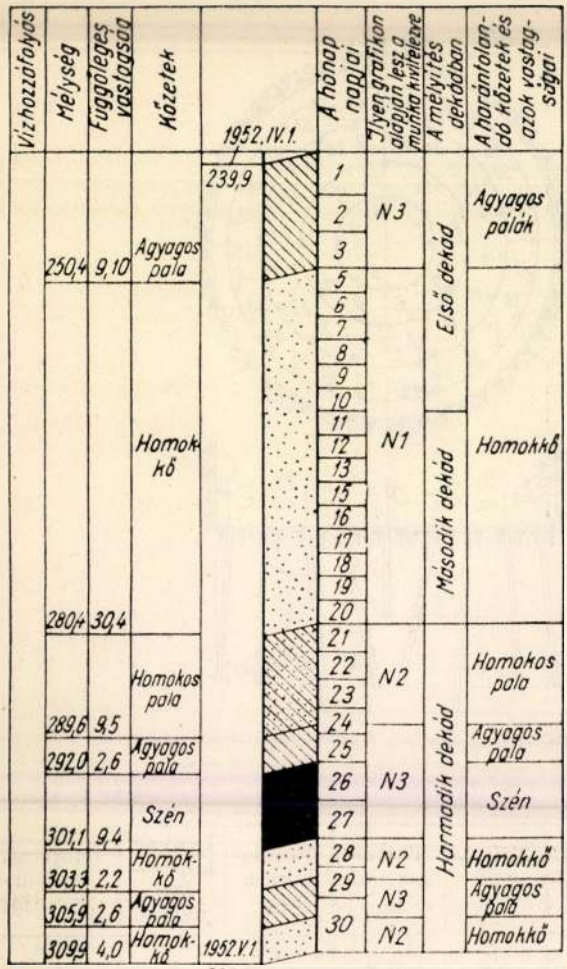
Furólyukak számozása	Megnevezés	Furólyukak száma	Dőlésszög o	Hossz m-ben		Robbanóanyag	
				1 fúrólyuké	összesen	1 fúrólyukban	összesen
1	Központi	1	90	1.05	1.50	0.8	0.8
2–5	Kisegítő-betörő ...	4	70	2.30	9.20	1.2	4.8
6—14	Betörő	9	80	2.55	22.95	1.6	14.4
15—33	Bővítő	19	85	2.22	42.20	1.4	25.6
34—60	Peremi (falméret) .	27	85	2.22	59.94	1.4	37.8
	Összesen ...	60	—	—	135.79	—	84.4

Az 1952 április havában lemélyítendő 70 fm aknával átharántolandó kőzetrétegsort a *2/c ábra* tünteti fel.

A *2/d ábra* négy grafikonja a havi 70 fm-es aknamélyítési sebességnek megfelelően homokkőben (D), homokos palában (E), agyagos palákban és szénben (F) megadja az egyes munkafolyamatokra fordítandó időtartamot, míg a naptári grafikon (G) megjelöli a mélyítési folyamatok sorrendjét, a feszítőkeret áthelyezési és az aknalábak beépítési idejét, valamint a végleges biztosítás (falazás) idősorrendjét.

Műszaki és gazdasági mutatók

Az akna belső átmérője	6 m
Az akna külső átmérője	7 m
Az akna teljes kitörési szelvénye.....	38,5 m²
A kőzetek keménységi osztálya	III—IV.
A fúrólyukak átlagos mélysége homokkövekben	2,2 m
A fúrólyukak száma homokkövekben....	101



2/c. ábra

A fúrólyukak összmélysége homokkövekben	223 m
A fúrólyukak kihasználási együtthatója homokkövekben	0,75
A mélyítési sebesség 1 ciklusban homokkövekben	1,6 m
A ciklusok száma homokkőben	22
A fúrólyukak átlagos mélysége homokos palákban	2,2 m
A fúrólyukak száma homokos palákban	60
A fúrólyukak összmélysége homokos palákban	132 m
A fúrólyukak kihasználási együtthatója homokos palákban	0,8
A mélyítési sebesség 1 ciklusban homokos palákban	1,8 m
A ciklusok száma homokos palákban	5
Robbanóanyagfogyasztás a II. keménységi osztályba tartozó kőzetekben	105,89 kg
Ugyanaz a IV. keménységi osztályba tartozó kőzeteknél	84,4 kg
A mélyítési sebesség agyagos palában 24 óránként	3,8 m
A bödön ürtartalma	1,5 m³
A BCs-1 típusú rakodógépek száma	3
Normateljesítés homokkövekben az I. műszakban	120%
Normateljesítés homokkövekben a II. műszakban	103%
Normateljesítés homokkövekben a III. műszakban	115%
Normateljesítés homokos palákban az I. műszakban	106%
Normateljesítés homokos palákban a II. műszakban	109%
Normateljesítés homokos palákban a III. műszakban	101%
A normák átlagos teljesítése agyagos palákban	160%
1 napra telepített létszám	60 fő
1 főre eső norma kész aknára vonatkoztatva	3,8 cm
1 főre eső kereset/műszak	250 rubel
Műszakbeosztás 24 óránként 4 műszak, á 6 óra	
A várható teljesítés kész aknára vonatkoztatva	4,9 cm/fő

A technológiai lapon előírt műszaki-gazdasági mutatókat gyakori megfigyelésekkel ellenőrizték. Agyagos palákban végzett kísérleti fúrások eredményeiből azt a következtetést vonták le, hogy 2,5 m-nél mélyebb lyukakat nem célszerű fúrni, mivel nem tudták jól kifúvatni s a fúrószárat a lyukból igen nehéz volt kihúzni. A fúrólyukak mélységének növelésével a fúrási sebesség erősen lecsökkent, így pl. 2 m mély fúrólyuk fúrásánál a haladási sebesség kétszer nagyobb volt, mint 3 m mély lyukaknál.

A fúrólyukak legkedvezőbb mélységének megállapításánál — különböző robbanóanyagok használata mellett — a fúrólyuk kihasználási fokát vették figyelembe. A kísérleteket homokkőben, homokos és agyagos palákban 6., 7. és 8. sz. ammonitokkal végezték. A legmagasabb fúrólyuk-kihasználási együtthatót 0,8 értékben homokkőnél kapták, éspedig

6. sz.	ammonittal	2,2 m	fúrólyuknál
7. sz.	,,	2,0 m	,,
8. sz.	,,	1,8 m	,,

A tervek egy fúrómunkás teljesítményét 31,4 m-ben állapították meg. Az előzetes kéthónapos oktatás eredményeként 1 fúrómunkás átlagteljesítménye 35 m lett, de egyesek 75—80 fm-es eredményeket is elértek. Ezek szerint fentiekben előírt 31,4 m-es norma teljesen reálisnak bizonyult.

Első időkben az aknatalpon 60 fúrólyukkal dolgoztak, azonban a lerobbantott meddőkészletben viszonylag sok volt a nagyobb szemnagyság, ami a *BCs-1* markológép kihasználási fokát csökkentette. Kisebb szemnagyságú meddő nyerése végett a fúrólyukak számát először 75-re, majd 95-re emelték fel. Homokos palák számára ez a fúrólyuk-mennyiség megfelelt, de homokkövekben a fúrólyukak számát célszerűen 101-re emelték. A fúrás időtartama a grafikon szerint 4 órát tett ki. Átlag 200 fm lyuk fúrásához a ciklusban egyidejűleg 8 fúrókalapács munkájára volt szükség.

A töltés időtartama a grafikon szerint 1 óra. Az első hónapban, amikor a grafikon szerinti munkát még nem gyakorolták be kellőképpen, a lőmestereket műszakonkint osztották be s a töltést és robbantást 1 lőmester végezte. A ciklusgrafikon begyakorlása után a fúrási-repesztési munkákat 1 műszakra összpontosították s erre a műszakra osztották be az összes lőmestereket.

A meddőkészlet gyors felrakása érdekében a grafikon 2 db *BCs-1* markoló rakodógép egyidejű alkalmazását írta elő. Az első műszakban a repesztés után mindkét rakodógép közvetlenül a bödönbe rakodott. A második műszakban csak az egyik gép rakodott bödönbe, a másik pedig a fellazított meddőt az első rakodógép részére úgy készítette elő, hogy utóbbi gép rakodását elősegítse.

Megfigyelések szerint 1 rakodógép alkalmazása esetén az első műszakban a rakodógép teljesítménye közvetlenül a repesztés után 10 m³, a második műszakban a meddő lazítása (csákányozása) és átrakása miatt 5 m³ volt.

Két *BCs-1* rakodógép egyidejű üzemeltetése esetén a teljesítmény kb. 20%-kal 8 m³-re csökkent, mivel időnkint csak az egyik gép tudott dolgozni. Az összteljesítmény 2 *BCs-1* rakodógépnél 16 m³-t tett ki óránkint.

A második műszakban a meddőrakodást ugyancsak 2 db *BCs-1* markológéppel végezték s kétféle módszert próbáltak ki. Az első módszernél a rakodást egyidőben két *BCs-1* végezte, azonban ebben az esetben jelentős üresállások voltak s mindkét rakodógép teljesítménye 5 m³/órára csökkent le. A második módszernél az egyik rakodógép a meddőt az aknatalp szélső övezetéből a középső övezetbe, a második rakodógép pedig a bödönbe rakta. Ebben az esetben a rakodógép teljesítménye 12 m³/órát tett ki s így ez a módszer bizonyult a legcélravezetőbbnek. Annak ellenére, hogy az aknatalpon két *BCs-1* dolgozott, mégis kb. 6 m² területű holtövezet állott elő, ahonnan a meddőt kézierővel kellett átlapátolni. Ez a meddőmennyiség a lerepesztett készletnek mintegy 10%-a.

Agyagos palák és széntelepek harántolásánál, továbbá fejtőkalapácsos munkánál a rakodás szintén két *BCs-1* rakodógéppel történt. Az egyik a fejtőkalapács által fellazított készletet a központi övezetbe rakta, míg a másik közvetlenül a bödönbe rakodott.

Az 1,5 m³ ürtartalmú bödönt a *BCs-1* rakodógép átlagosan 16 markolással 3 perc alatt rakta meg, 1 szállítási menetidő 3,5—6 percig, átlagosan 5 percig tartott.

A szállítási teljesítmény főként a rakodógép teljesítményétől függött. A bödönszállítások száma óránkint 8—12 között változott, egyes esetekben azonban 15-öt is elért.

A *falazást* betonidomkővel, a tervezet szerint a fúrási-repesztési műszakban kellett elvégezni. A falazási teljesítményt 2,4 m/műszak-ban irányozták elő, azonban a kísérleti időmegfigyelések azt mutatták, hogy ebben a műszakban a falazás csupán 4—4,5 órán keresztül végezhető. Ezen idő alatt 62 bödön betonidomkövet — egyenkint 21 db. betonidomkővel — 6 bödön habarcsot, 6 bödön betont kellett beszállítani, azaz 74 szállítási menetet kellett végezni, ami óránkint 19, esetenkint 22—24 menetnek felel meg. Ha figyelembe vesszük, hogy fentieken kívül 2 aknagyűrű és bélésdeszkák kiadása, továbbá a felügyeleti személyzet be- és kiszállása is szükséges, úgy az aknaszállítási menetek száma óránkint 25-öt is elért.

Ezt a nagy teljesítményt a szállítógép sohasem tudta elvégezni, így a falazási grafikont sem tudták betartani. A munkálatok ilyen szervezésénél a munkások kihasználása rendkívül kedvezőtlen, műszakonkint mindössze 5 órát dolgoztak s a falazási teljesítmény 1—1,2 m volt naponta.

D

Műveletek	Mennyiség a ciklusban	Norma	Szükséges idő óra	Szükséges idő perc	Munkások száma	Grafikon szerinti idő óra	Grafikon szerinti idő perc	I. műszak	II. műszak	III. műszak
Személyszállítás a műszakban	—	—	—	—	15	1	30			
Fúrólyukak fúrása (10 db) fm	224	40	37	—	2-8	5	15			
A gépek felvonása	—	—	—	—	—	—	15			
A fúrólyukak töltése	—	—	—	—	5	1	—			
Szellőztetés	—	—	—	30	—	—	30			
A gépek leeresztése	—	—	—	—	—	—	15			
Az aknatalp biztosítása	—	—	—	—	4	—	15			
A meddő rakodása és kiszállítása m³	51,6	2,78	133	—	10	14	—			
A gyűrűk leeresztése és az ideiglenes biztosítás beépítése	1	—	—	—	2	11	—			
Az ideiglenes biztosítás kiszerelése	1	—	—	—	3-4	3	—			
A végleges biztosítás beépítése fm	2,4	0,2	14	—	3-4	13	30			

E

Műveletek	Mennyiség a ciklusban	Norma	Szükséges idő óra	Szükséges idő perc	Munkások száma	Grafikon szerinti idő óra	Grafikon szerinti idő perc	I. műszak	II. műszak	III. műszak
Személyszállítás a műszakban	—	—	—	—	15	1	30			
Fúrólyukak fúrása (60 db) fm	136	45	21	—	10	2	45			
A gépek felvonása	—	—	—	—	—	—	15			
A fúrólyukak töltése	60	—	—	—	6	—	45			
Szellőztetés	—	—	—	30	—	—	30			
A gépek leeresztése	—	—	—	—	—	—	15			
Az aknatalp biztosítása	—	—	—	—	—	—	15			
A meddő rakodása és kiszállítása m³	69	2,78	148	—	10	14	—			
A gyűrűk leeresztése és az ideiglenes biztosítás beépítése	1	—	—	—	4	11	—			
Az ideiglenes biztosítás kiszerelése	1	—	—	—	3-4	3	—			
A végleges biztosítás beépítése fm	2,4	0,2	14	—	3-4	13	30			

Műveletek	Mennyiség ciklusban	Norma	Szükséges idő óra	Szükséges idő perc	Munkások száma	Grafikon szerinti idő óra	Grafikon szerinti idő perc	I. műszak	II. műszak	III. műszak
Személyszállítás a műszakban	—	—	—	—	15	1	—			
Fejtőkalapácsok előkészítése	—	—	—	—	6	—	15			
Kőzetlazítás m³	34,6	5,9	35	—	6	5	15			
A meddő rakodása és kiszállítása m³	34,6	3	64	30	12	5	—			
A gyűrűk leeresztése és az ideiglenes biztosítás beépítése	1	0,5	12	—	2	4	45			
Az ideiglenes biztosítás gyűrűinek kiszerelése	1	2	3	—	3	1	—			
Az állandó biztosítás beépítése fm	2,4	0,2	15	—	3-4	5	—			

Műveletek	Mennyiség	Munkanapok	I. dekád	II. dekád	III. dekád
Kitörés fm-ben	70	27			
A feszítőkeret és biztonsági pad áthelyezése	2	2			
Az aknaláb helyének kitörése db fm	2/4	2			
Biztosítás fm	60	23			
Kész akna összesen fm	10	29			

2/d. ábra

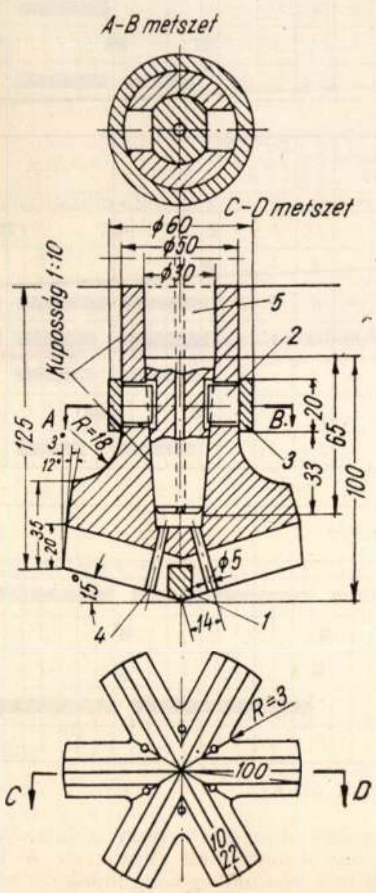
Ezután úgy döntöttek, hogy a falazást a kőzetrakodással egy műszakban végzik el. A betonidomköveket szállító bödönöket nagyobbakkal cserélték ki, így egyszerre 42 db betonidomkövet lehetett szállí-

1. táblázat

Mutatók	1951. év		1952. év	
	III. negyed	IV. negyed	I. negyed	április
Ciklusok száma	24	24	24	25
Előrehaladás 1 hónapban m-ben	30.6	36.45	26.7	56.0
Normateljesítési átlag %	104.3	111.3	100.3	108.0
1 munkás 1 műszakra eső keresete rubelben	229.0	234.0	282.3	346.0
Önköltségcsökkentés %-ban	7	8	11,6	16
1 munkásra eső teljesítmény kész akna, m-ben	0.032	0.035	0.033	0.040

tani. Négy munkás a falazópadon 1 műszakban 0,8—0,9 m falat rakott, 6 munkás 1,0—1,2 m-t, illetve két műszakban 2,4 m-t, ami a terv szerinti havi 50 fm kész akna mélyítésére elegendő volt. Miután a párhuzamos mélyítésnél előadódhatnak olyan esetek, amikor a falazásnak néhány napon keresztül szünetelni kell (aknaláb beépítésének lemaradása, esetleg betonidomkőhiány stb.), ezért a lehetséges maximális falazási ütemet arra az esetre kellett megállapítani, amikor a falazó csapatot csupán az anyagszállítógép szolgálja ki, éspedig 3 műszakos munkánál. Így az átlag-ütem (amelyet az egész szakasz biztosításánál betartottak) 3 m/nap volt, ami megszakítás nélküli munkával 78 fm havi falazási teljesítményt jelentett.

A ciklusgrafikon szerinti munkát 1951 július 1-én kezdték meg. Az első hónapban a ciklusok számának betartásával elérték a tervezett műszaki-gazdasági mutatókat s ezt egy féléven keresztül tartották is. A ciklusok számának bizonyos csökkenése az egyes hónapokban különböző okokkal magyarázható: így szeptemberben a mélyítés előre nem látott okokból 4 napra leállt, novemberben pedig a munkanapok száma csökkent. A mélyítés sebessége 32,2 m-ről 40,06 m-re emelkedett s a tárgyi félévben havi átlagban 33,5 m-t ért el.



3. ábra

A ciklusos munka fontosabb mutatói az *1. táblázatban* láthatók.

Az 1952. év első negyedében végrehajtott intézkedések eredményeként április hónapban 56 fm kész aknát hajtottak ki. A kisebb üzemzavarok (áramkikapcsolások stb.) ellenére áprilisban 25 ciklust értek el, átlagosan 24 óra 30 perces időtartammal, 6 ciklus 20 órán alul, 1 pedig 17 óra volt.

Az egyes munkafolyamatok a ciklusban az alábbi időtartammal szerepeltek:

lyukfúrás	5 óra 25 perc
fúrás-repesztés egyéb műveletei	3 „ 15 „
kőzetrakodás	13 „ 50 „
személyszállítás	2 „ 00 „

Az aknamélyítés 1 fm-ére az eloszlás a következő:

lyukfúrás	3 óra 00 perc
egyéb munkafolyamatok	2 „ 10 „
kőzetrakodás	8 „ 50 „
Összesen	14 óra 00 perc.

A nagyszámban végzett időmegfigyelések azt mutatták, hogy a szünetekből származó veszteségek az összes munkaidőnek kb. 1,5—6%-át teszik ki.

A fúrólyuk kihasználási együtthatójának növelése céljából nagyobb átmérőjű fúrólyukak alkalmazásával kísérleteztek s a *3. ábrán* látható lecsavarható fúrókoronájú fúrót szerkesztették. A koronák átmérője 94—97—100 mm. Az ábrán 1 — pobegyit keményfém lapka, 2 — két ék, 3 — zárógyűrű, 4 — kifuvató nyílások, 5 — átfúrt 30 mm átmérőjű gömbacél fúrószár. A kőzet szilárdságától függően 2,2 m mély fúrólyukat 42 perctől 2 óráig terjedő idő alatt fúrtak le. Már két nagy átmérőjű betörő fúrólyuk alkalmazásánál a kihasználási együttható 0,82-re emelkedett, egyben pedig 5—6 közönséges betörő fúrólyukat helyettesített. A fúrási idő meggyorsítása céljából a fúrókorona szerkezetén feltétlenül módosítani kell.

Az aknamélyítők 1 főre eső teljesítménye az 1951. évi 0,03 m/műszak-ról 1952 áprilisában 0,04 m kész aknára emelkedett, míg az egy műszakra eső átlagos kereset 346 rubel volt, ami a tervezettet kétszeresen meghaladta. A költségvetési előirányzattal szemben a kasos aknánál áprilisban 152,800 rubel megtakarítás mutatkozott.

Összefoglalás

A 86/87. bányaüzem aknáinak ciklusos grafikon szerinti mélyítésénél szerzett tapasztalatok az aknamélyítés meggyorsítása terén jelentős lehetőségeket tártak fel.

1. A fúrólyukak fúrási átlagideje 1 ciklusban 5 óra 20 perc. A kompresszortelep kapacitásának emelése esetén ez az idő 3 órára csökkenthető, amit többször el is értek olymódon, hogy a külső sorban elhelyezett fúrólyukak fúrását a kőzetrakodással egyidőben végezték.

2. A fúrási idő további csökkentése érdekében a munkákat úgy kell megszervezni, hogy a fúrómunkások egy csoportja csupán előfúróval dolgozik, a másik csoport végzi a továbbmélyítést 1,5 m-ig, míg a harmadik csoport 2,2 m-ig. A fúrás ideje így esetenkint 20%-kal csökkenthető.

3. A fúrás-repesztési munkával összefüggő többi munkafolyamat átlagideje 3 óra 40 perc. Alaposabb szervezéssel ez 3 órára csökkenthető, amit áprilisban gyakran el is értek, sőt egyes napokon ez az idő 2 óra 30 perc volt.

4. A *BCs-1* markolóval gépesített kőzetrakodás átlagideje 14 óra. Jó robbantó- és lazítómunka esetén ez 11 órára csökkenthető, amit gyakran el is értek.

Ilymódon a jelenlegi felszereléssel és kapacitással a ciklus időtartamának 23 óra 20 percről 18 órára való csökkentésével az aknák mélyítési üteme jelentősen fokozható. Havi 28 munkanap esetén, ha 1 ciklusban az aknatalp előrehaladási sebessége 1,6 m, a mélyítést havonta 60—70 m-re lehet fokozni.

5. A mélyítés meggyorsítása érdekében nagyobb átmérőjű fúrólyukakat kell alkalmazni, erősebb és hatásosabb töltetekkel, miáltal a fúrólyuk kihasználási együtthatója jelentősen megnövekszik.

6. A ciklusos grafikon szerint végzendő gyorsított aknamélyítést minél szélesebb körben kell elterjeszteni és alkalmazni.

Az aknamélyítési üzemet üzembiztos gépekkel és tartalékokkal kell ellátni. Különös gondot kell fordítani a dolgozók szakképzettségének emelésére.

(Ugoly, 1952. 10. szám.)

A Soproni Bányászattörténeti Múzeum

FALLER JENŐ okl. bányamérnök

Фаллер Йене, горный инженер:
МУЗЕЙ ИСТОРИИ ГОРНОГО ДЕЛА В ШОПРОНЕ.

Dipl. Berging. *J. Faller:*
Das berg-geschichtliches Museum von Sopron.

J. Faller, mining. eng.:
The mining-historical museum in Sopron.

J. Faller, ing. des mines:
La musée historique des mines de Sopron.

Hazai bányászatunk jóvátehetetlen mulasztása, hogy nem foglalkozott soha érdemszerűleg tárgyi emlékeinek összegyűjtésével s ha voltak is ilyértelmű megmozdulásai, azok mindig csak egy kisebb területre, — egy bányavidék, vagy bányaváros területére — szorítkoztak és sohasem voltak országos méretűek. (1)

Így történt, hogy bányászatunk emlékei egyrészt elkallódtak, vagy idegenbe kerültek, másrészt, hogy a fennmaradottakat ma azokban a határainkon kívüleső, egykori felvidéki és erdélyi bányavárosokban találjuk, melyekben bányászatunk bölcsője ringott, s ahol ilymódon a sok évszázados bányaművelés csaknem magától alakította ki a múzeumi anyagot. (2)

Ez az oka, hogy bányászatunk, mely arany-, ezüst-, és réztermelésével a 13. századtól kezdődően hosszú évszázadokon át uralta a világpiacokat — (az akkori Európát s a véle gazdaságilag összefüggő területeket) — hazai gyűjteményeinkben alig tud felmutatni valamit múltjából, pedig alkotásai s műszaki berendezései korszakalkotók voltak s többek közt az emberiség oly kimagasló lángelméjét is foglalkoztatták, amilyen *Newton* volt.

A feudális-kapitalista idők ugyanis nyomtalanul veszni hagyták legbecsesebb technikai alkotásainkat, hisz különösen fémbányászatunk a múltban, sajnálatos történelmi adottságainak következtében a legteljesebb kizsákmányolás céljait szolgálta s az akkori vezetőszervek nem gondolhattak műszaki elsőbbségeinek és korszakalkotó létesitményeink megmentésére. — Arany-, ezüst bányászatunkat ui. több mint négy évszázadon át Bécsből irányították s félgyarmati helyzetünknél fogva szénbányászatunk ügyeit is külföldi tőkeérdekeltségek mozgatták. Mindezek közömbösen hagyták veszni bányatechnikánk forradalmi újításait, legjelentősebb berendezéseit, amelyek végsőfokon az egyetemes emberi kultúra és tudomány becses értékei voltak.

*

Bányászatunk, szocializmust építő államunkban — mint tudjuk — új értelmet és jelentőséget kapott s haladó hagyományaink ápolása s emlékeink összegyűjtése máról holnapra nemcsak feladatunk, de kötelességünk lett. Népköztársaságunk Elnöki Tanácsának 1954. évi 4. számú törvényerejű rendelete s annak végrehajtási utasítása (3). — mely egyébként technikai kultúránk egyik jelentős állomása — ma egyenesen elrendeli műszaki emlékeink — mint műszaki fejlődéstörténetünk legbecsesebb dokumentumainak — védelmét, gyűjtését és feldolgozását.

Ennek jegyében és szellemében kezdtem meg a *Nehézipari Műszaki Egyetem Soproni Bánya- és Földmérő Karán* bányászatunk még menthető emlékeinek gyűjtését és módszeres földolgozását 1954. júniusában a *Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudománytörténeti Főbizottságának* jóváhagyásával s alakítottam ki a *Műszaki Emlékeket Nyilvántartó és Gyűjtő Csoport* segítségével azt a profilt, melyen belül bányászatunk múltját aránylag kis keretben, a legszemléltetőbben lehet bemutatni.

Így egyelőre nagyobb gépekkel és tárgyakkal nem foglalkoztam. Kissebb tárgyak gyűjtésére kellett ugyanis szorítkoznom helyszűke miatt is és azért, hogy a történeti fejlődés könnyen áttekinthető legyen.

Ezért csoportosítottam az anyagot bányászatunk egy-egy kimagasló mozzanata, vagy speciális alkotása köré s meg kellett elégednem kisebb helyen elférő tárgyak bemutatásával. Így találunk egyenlőre gyűjteményünkben túlnyomó számban képeket, rajzokat, terveket stb., melyek részben nagyobb gépeket és modelleket hivatottak pótolni.

Múzeumunk anyagát ennek megfelelően a következő tárgykörök szerint csoportosítottam:

1. Ősi művelésmódok és szerszámok

A jövesztőmunka kialakulásának megfelelően mindenekelőtt a művelés legősibb formáját, az ék és kalapácsmunkát s azt megkönnyítő *„tűzvetést"*, annak szerszámait, az éket és kalapácsot mutatom be. Így az egyik asztaltárolóban megtaláljuk a bányász e legősibb szerszámait, melyeket címerében ma is bűszkén visel, s melyeken kívül a robbantásnak a bányászatba való bevezetéséig tulajdonképpen semmi más jövesztő szerszáma nem volt.

Valamivel később a tüzet is felhasználta munkájában, s a *„tűzvetés"*-nek nevezett munkát mintegy 2000 éve ismerjük. Lényege abban állt, hogy — mint az idevonatkozó szemléltető rajzok is mutatják — a munkahelyek homlokán tüzet raktak s mikor azt kellőképp kiizzították, hideg vízzel locsolták le. A víz hatására a kőzet megrepedezett, a repedésekbe kalapáccsal éket vertek s feszegették le azok segítségével a fejtményt. Ott természetesen, ahol a kőzetviszonyok miatt a tűzvetés nem volt alkalmazható, a bányász kizárólag az ékre és kalapácsra szorult és bizony borzalmasan hatnak azok a feljegyzések, amelyek arról számolnak be, hogy az elővájások ilyen bányákban évente legföljebb 4—5 ölet haladtak előre.

2. Az első bányabeli robbantás

Gyűjteményünkben ezután legnagyobb bányászattechnikai büszkeségünkkel, az egész világon 1627-ben először Selmecen alkalmazott, földalatti robbantás írásos emlékével találkozunk, a forradalmi újításról 1627. febr. 8-án felvett, selmeci bányabírósági jegyzőkönyv feljegyzése alapján. A fakszimilében bemutatott jegyzőkönyv bányászattörténetünk legbecsesebb dokumentuma s kétségbevonhatatlanul igazolja — mit minden magyar bányásznak tudni kell — hogy *az egész világon a magyar bányász robbantott először földalatt, s hogy ezzel az eseménnyel veszi kezdetét bányászatunk újkora.*

Az első robbantást dokumentáló jegyzőkönyvön kívül az egyik tárolóban, a robbantómunka néhány régebbi szerszámát is kiállítottam, a munkafolyamat fejlődésének bemutatása végett.

3. Első bányagépeink

A robbantással hirtelen felgyorsulnak a munkamódok, megnövekszik a bányákból fölhozott ércek tömege s a bányák gyors elmélyülésével kapcsolatban a XVII. század végén vízemelési és szállítási problémák lépnek előtérbe, ami bányáink gépesítéséhez vezet. Így jelennek meg a XVII. század kezdetén első bányagépeink, nagyrészt *Mikoviny Sámuel* (1700—1750) és *Hell Máté Kornél* (1650—1744) s fia *Hell József Károly* (1713—1785) gépmesterek alkotásai, melyeket részben modellekben, részben egykorú rajzokban szemléltetünk, mint a magyar bányaműszaki tevékenység legbecsesebb emlékeit.

Így kitűnő modell szemléltet egy vízierővel meghajtott *„váltóvízikerekes"*, függőleges aknaszállítógépet és ércfeldolgozó, *„nyilas"* zúzót, melyek még fából készültek. Egykorú rajzokon látjuk, az európai kontinens bányászati célokra elsőnek Újbányán alkalmazott *„tűzgép"*-et, mely egy egyhengeres gőzgép volt. Vezérlése még manuálisan történt s egy fából készült himba közbeiktatásával hozta mozgásba a szivattyú dugattyúit. Ugyanitt látjuk rajzban a világon első komprimált levegővel meghajtott vízemelő berendezést, a *„léggépet"*, valamint az első hidraulikus motorú szivattyút: a *„vízoszlopos gépet"*. Mindkettő hazánkban, Selmecen született meg s *Hell József Károly* ottani gépmester alkotása.

4. A bányászati felsőoktatás

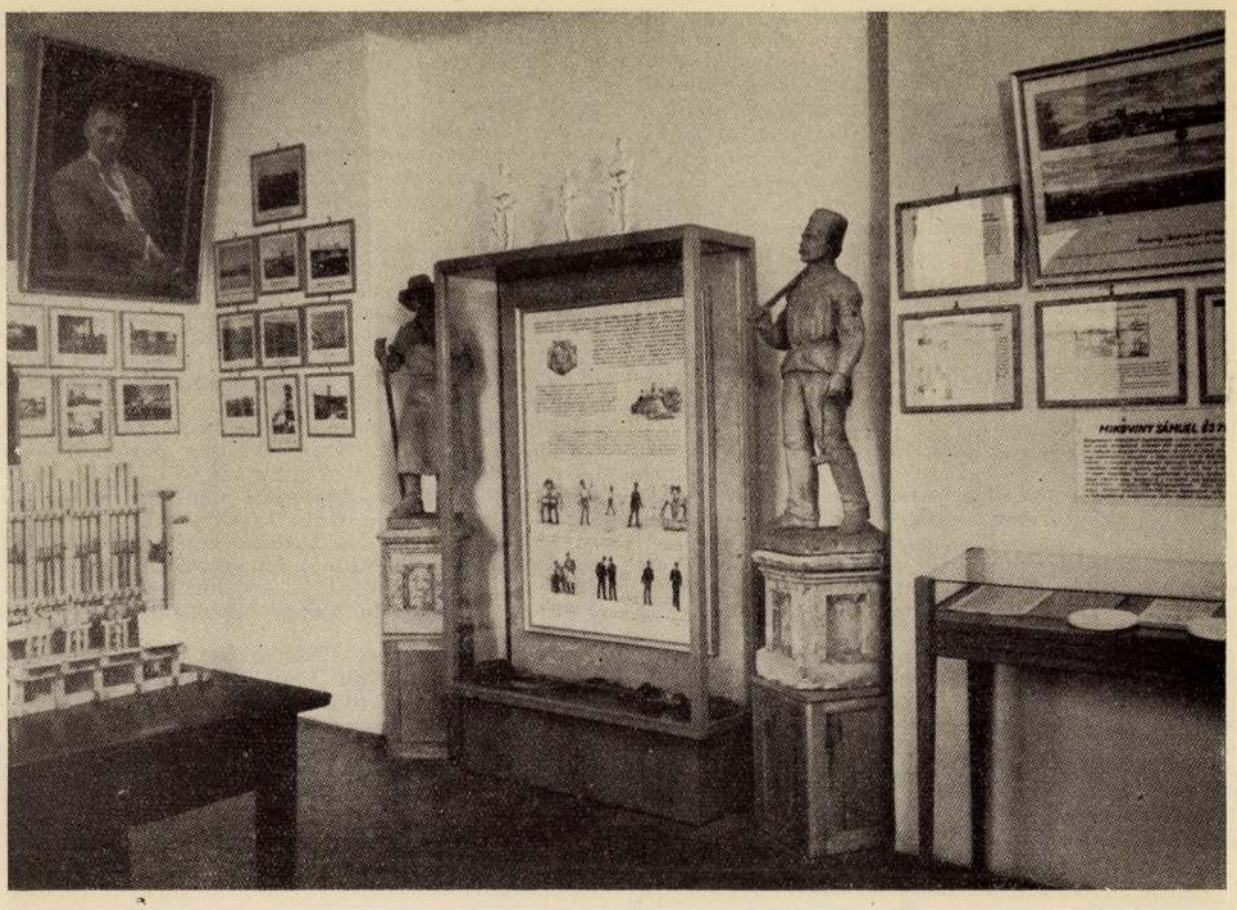
Bányászati technikánk fejlődésével szorosan függ össze felsőfokú bányászati szakoktatásunk megjelenése. Megszületésében nagy szerepe volt Bécs kielégíthetetlen kapzsiságának. Hogy a bányák bevételeit fokozza újabb és újabb technikai fogásokra volt szükség, ami egyre több és jobb szakembert kívánt. Így magyarázhatjuk és válik érthetővé, hogy *a bányászati felsőoktatás hazánkban születik meg elsőnek az egész világon, az 1735-ben Selmecen alapított bányatisztképző iskolával,* melyet — bár eredetileg is akadémia jellege volt — Mária Terézia minősített 1770-ben akadémiává.

A bányászati felsőoktatás e kezdeti periódusának emlékeit külön tárolók őrzik, hol megtaláljuk a tanulás ösztönzésére 1747-ben Mária Terézia által bevezetett vesenyvizsgaérmek arany, ezüst fokozatait, az első kéziratos, majd nyomtatott tankönyveket, (többek közt *Scopoli János Antal* 1770-ből való 788 oldalas *„Grundsätze der ... Mineralogie"* című kéziratát, *Ercker Lázár* 1736-ban megjelent *„Aula subterranea"*-ját, *Delius Kristóf Traugott* 1773-ban kiadott *„Bergbau-*



1. kép. *Soproni Bányászattörténeti Múzeum*

2. terem. Szemben 1848—49-es szabadságharcunk hős bányamérnökei, alattuk a tárolóban munkáik, az életükre vonatkozó irodalommal. — A balsarokban XVIII. századbeli zúzó-model, fenn a falon régi oklevelek



2. kép. *Soproni Bányászattörténeti Múzeum*
2. terem. Bányász viseletek. A vitrintől balra brennbergbányai képek, jobbra Mikoviny Sámuel és kortársai emlékei, rajzai stb.

kunst"-ját stb.) jegyzeteket, az oktatás szemléltetését szolgáló néhány taneszközt. A falakon függőpecsétes régi bánya-, kohó-, erdőmérnöki okleveleket, a selmeci akadémiai épületek fényképeit. Kiváló tanárainak arcképeit 1754-től kezdődően s végül az egykori hallgatók tudományos és gyakorlati irányú munkásságának bizonyítékait.

Idevonatkozó gyűjteményünket az a dokumentációs anyag egészíti ki, mely igazolja, hogy bányászati felsőoktatásunk kezdettől fogva európai hírű volt s módszerei mintaképül szolgáltak más országok egyetemeinek berendezésénél, ahogy azt pl. az 1794-ben alapított párisi első mérnökképző intézet, az École centrale des traveaux szervezéséből is tudjuk, a La Moniteur Universel szept. 29-i, s gyűjteményünkben bemutatott közleménye alapján.

Bányászati felsőoktatásunk fejlődésének bemutatása különlegessége múzeumunknak, mert ilyenfajta emlékeket tudtommal egyetlen gyűjteményünkben sem találunk.

5. Bányászaink mint a szabadság zászlóhordozói

Bányászaink egyébként nemcsak kiváló technikai alkotásaikkal szolgálták mindenkor a haladás ügyét, de mint a szabadság gondolatának harcos úttörői is hosszú évszázadokon át küzdöttek emberi jogaikért és felszabadulásukért.

Így tudjuk, hogy az 1848—49-es szabadságharcunknak is ők voltak legfontosabb motorjai, az ő lelkesedésük biztosította honvédségünk hadianyagszállítását és tette lehetővé annak ragyogó sikereit.

Gyűjteményünk külön részében mutatjuk be 1848—49-es szabadságharcunk bányászhőseinek galériáját, (*Benicky Lajos* 1813—1868, *Rombauer Tivadar* 1803—1855, *Zsigmondy Vilmos* 1821—1888, *Debreczeny Márton* 1802—1851 stb.) az életükre vonatkozó gazdag irodalommal, hőstetteik, bátor kiállásuk dokumentálásával.

6. Bányavilágítás

A bányász és bányászat legfőbb ellenségeinek sorában a legjelesebb szakírók is általában csak a tűzről, gázról és kőzetnyomás okozta omlásról írnak, nem szólnak azonban a bányák mélyén meghúzódó örök sötétségről, mely lényegében éppen annyi veszélyt jelent a földalatti dolgozó számára, mint előbbiek. Így a bányász örök harcot vív a sötétség ellen éspedig attól a perctől kezdve, hogy kincskeresésével kapcsolatban lebújt a föld alá. Eszközei azok a különböző világító szerszámok voltak, melyek évezredek folyamán a kezdetleges fenyőfaforgácson, illetve fáklyán keresztül a mai modern sapkalámpához vezettek.

Gyűjteményeinkben külön tárolóban találjuk a bányász világító eszközeit. Így a római cserép bányamécsest, a később vasból, majd sárgarézből készült, olykor díszes kivitelű faggyú-, illetve olajmécseseket, az 1815-ben bevezetett Davy-féle biztonsági s a később megjelent karbidlámpákat és a mai modern villamos sapkalámpát.

7. Bányászviseletek

Végül egykorú képekben, szobrokban, festményekben és eredeti öltözékekben szemléltetem a bányász érdekes viselettörténetét, kiváltságainak szimboliumait, bányászkardokat, botokat stb.

Ebben a csoportosításban mutatom be egyelőre bányászati technikánk és bányászéletünk történetének kimagasló eseményeit és jellegzetes megnyilatko-

zásait, úgy, hogy annak megtekintésével a múzeum látogatói a kis keretek ellenére is betekintést nyerjenek bányászatunk múltjába, megismerjék annak technikáját, küzdelmeit, harcait a földalatti nehézségekkel, alkotásainak nagyságát s nemzeti vonatkozásait.

A gyűjtött és kiállított anyag értékelését és kiválogatását tudományos módszerek alkalmazásával s több, mint három évtizedes bányászattörténeti kutató munkám eredményei alapján végeztem, hogy gyűjteményünk tudományos alapokon indulhasson és fejlődhessen tovább.

*

Gyűjteményünk túljutott a kezdeményezésen s tervszerűen halad kitűzött célja felé. Kiállított anyagunk program már a további fejlesztéshez, hogy nagyközönségünk megismerje mit adott a magyar bányász a műszaki kultúrának.

A rövid tízhónap alatt összegyűjtött anyag azt mutatja, hogy bő lehetősége van a további gyűjtésnek, minek pillanatnyilag helyszűke állja útját. A két kis 70 m² alapterületű helyiségből máris kiszorultunk s az egyetemi tanszékeken rendelkezésünkre álló modelleket és egyéb demonstrációs anyagokat, méreteiknél és számuknál fogva kiállítani nem tudjuk. De gondoskodni kell az üzemeknél található gazdag anyag begyűjtéséről és kiállításáról is, ami egyetemi épületünkben már nem lehetséges. Ott hova-tovább csak olyan felszerelések nyerhetnek beépítést, — éspedig az egyetem udvarán — mint aknatornyok, fúróberendezések stb., mely utóbbiak máris rendelkezésünkre állnak a nagykanizsai olajmezőkön. Egyéb bányaműszaki emlékeink számára új otthont kerestünk és kaptunk Sopron város megértő és minden kultúrmegmozdulást támogató végrehajtóbizottságától. Kérésünkre ugyanis a város átengedte múzeumunk céljaira a Templom utca 2—4 számú, egyemeletes épületet (volt Esterházy-palota), melynek 12 helyisége hosszú időre biztosítja további gyűjtésünk anyagának elhelyezését.

JEGYZETEK

1. Ezek közül a legjelentősebb megmozdulás 1905-ben a „*Rozsnyó-városi Bányászati és Kohászati Múzeum*" létesítése volt, nemcsak ezért, mert gyűjtési területe már két vármegyére, Borsodra és Gömörre terjedt ki, de mert a múzeum saját, jól berendezett, nagy épülettel is rendelkezett, amivel sajnos még ma sem dicsekedhetünk. — L. idevonatkozólag *Gömöri G.:* Az Orsz. Bányászati és Kohászati Egyesület, Borsod-gömöri osztálya által Franciska grófnő alapítványából létesített „Rozsnyó városi bányászati és Kohászati múzeum". Bány. és Koh. Lapok XXXVIII. (1905) évf. II. köt. p. 647—649. — V. ö. még, *Krausz Sándor — Lázár Béla*, valamint *Faller Jenő* és *Pohl Károly*: Kérelem Egyesületünk igen tisztelt tagjaihoz, bánya- és kohóvállalataihoz s a magyar bányászkultúra minden barátjához. — Bány, és Koh. Lapok LXXVI. (1943) évf. p. 400, továbbá, : A bányászati múzeum létesítésének kérdéséhez. Bány. és Koh. Lapok XLIV. (1911) évf. II. köt. p. 437—438, — *Divald Kornél:* Bars- és Hontmegyei kutatások. Múzeumi könyvtári értesítő. 1911 2—3. füzet. p. 162—165. — végül, *Gyulai Zoltán Faller Jenő:* Kérelem. Bány. Lapok. 9/87. (1954.) évf. p. 617.

2. L. bővebben : Bányászati múzeum Selmecbányán. Bány. és Koh. Lapok LXIV. (1931.) évf. p. 366. és *Fiala Fr.:* Státné banské muzeum Dionyza Štura v. Banskej Štiavnici. K 10-ročnemu jubileu založenia muzea. Šbornik Štatneho banského muzea Dionyza Štura v Banskej Štiavnici. 1937. p. 7—37.

3. L. Magyar Közlöny 1954. (február 24.) 12. szám.

Szerkesztőséghez érkezett : 1955. április 19.

Egyesületi hírek

Az Ózdi Bányászati Csoport 1955. március hó 25-én tisztújító ülést tartott.

Az ülés elnökségébe *Tóth Miklós* főmérnököt, az egyesületi központ kiküldöttjét, *Bárdos Mátyás* igazgatót és *Opplaznik Gusztávot* választották a megjelentek.

Horváthy Lóránd titkár az ózdi csoport háromévés munkáját elemezte, melyet 1952. április 20-án történt megalakulása óta végzett. A levont tapasztalatokon okulva kell a csoport további szervezését végezni és munkáját eredményesebbé tenni.

Utána *Tóth Miklós* központi kiküldött az Egyesület és ennek keretében az ózdi Csoport feladatairól és követendő célkitűzéseiről beszélt. Az előadáshoz hozzászóltak : *Lengyel Pál* (Egercsehi), *Légrádi József* (Tröszt), *Moharos Jenő* (Putnok), *Majthényi György* (Tröszt), *Lohrmann Keresztély* (Királd), *Várszegi János* (Putnok), *Encsó Miklós* (Somsály), akik igen jó indítványaikkal és javaslataikkal járultak hozzá ahhoz, hogy a csoport keretében az egyesületi élet fellendüljön.

A jelölő bizottság javaslata alapján a tisztújító ülés megválasztotta az új vezetőséget az alábbiak szerint. :

Elnök : *Lőcsei Lajos* trösztigazgató,
Ügyvezető elnök : *Szili Ferenc* főmérnök.
Titkár : *Horváthy Lóránd* főmérnök.
Vezetőségi tagok :
Moharos Jenő bányamérnök, igazgató,
Prohászka Rajmár bányatechnikus, igazgató,
Dubovenszky Béla bányatechnikus, üzemvezető,
Beregi Gábor bányafőmérnök,
Szili József bányafőmérnök,
Bencsó Miklós bányamérnök,
Varga Lajos bányafőmérnök,
Gollob Lajos technikus, üzemvezetőhelyettes,
Uhlár József osztályvezető,
Majthényi György gépészmérnök.

A vezetőségválasztás után *Tóth Miklós* főmérnök, központi kiküldött : „*Munkamódszer-vizsgálat a bányászatban*" címmel előadást tartott.

Az ülést társasvacsora követte.

(Hei)

*

Lévárdi Ferenc előadása a „Mammutszivattyús zsomptakarítás elméleti és gyakorlati kérdései"-ről

A Dorogi Csoport 1955. április hó 1-én tartotta meg ezévi második értekezletét, amelyen *Lévárdi Ferenc* okl. bányamérnök, trösztigazgató figyelemre és közérdeklődésre méltó előadást tartott a sűrített levegővel végzett zagyszállítás kísérleteinek és kutatásának eddigi eredményeiről. Ezek teljesen igazolták a zsomptakarítás nagyüzemi alkalmazásának lehetőségét.

A bevezetőben rövid történeti áttekintést adott, ismertette a mammutszivattyú eddigi alkalmazásának területét, utalt a Donyec-medence egyik bányájánál és a lotharingiai bányáknál elért eredményekre, a dorogi medence XII-es aknájának víztelenítésére, mely utóbbi függőleges elrendezésű mammutszivattyúzással történt.

A szerkezeti elemek ismertetése után tárgyalta a mammutszivattyúzás elvét. *A laboratóriumi és üzemi kísérletei alapján megcáfolta a szakköröknek azt az általános felfogását, hogy dőlésben fektetett csővezetékekben a mammutozás lehetőségei* — legalábbis elfogadható hatásfok mellett — *kizártak.*

Kísérleteit a tokodi XXI-es ereszkében végezte, ahol beigazolást nyert a ferde mammutozás gyakorlati lehetősége.

Az előadottak alátámasztására üvegmodell-kísérlet bemutatásával lehetővé tette, hogy gyakorlati megfigyelései igazolását a hallgatóság nyomonkövesse. A modellkísérlet igen szépen igazolta *Lévárdi Ferenc* elméleti fejtegetéseinek helytállóságát és megvalósíthatóságát.

Az értekezleten a műszakiak nagy számban vettek részt. A Szénbányászati Minisztérium részéről megjelent *Ajtay Zoltán, dr. Konrád Ödön*, továbbá *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök, *Heinrich József* szakosztályi titkár és *Török Zoltán* szakosztályi titkár-h. A Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet részéről *Pákh Jenő* főmérnök, *Ebergényi Lajos* okl. bányamérnök és *Szenttornyai András* okl. gépészmérnök. A Tatabányai Szénbányászati Tröszt kiküldetésében *Herold Gyula, Sziklai József* és *Széki János* mérnökök vettek részt, tekintettel arra, hogy az eljárás a tatabányai bányászatot is erősen érdekli. Az előadáshoz hozzászóltak: *Csanády László, Morva Márius, Ajtay Zoltán, Pénzes Ferenc, Albel Ferenc, Krupár Géza*, valamint *Koschatzky László* csoporttitkár, aki a mammutszivatytyús zsomptakarítás gazdasági kihatását ismertette dorogi viszonylatban.

Ajtay Zoltán főosztályvezető javasolta, hogy az előadás Tatabányán, valamint Veszprémben szintén megrendezésre kerüljön. Kérte az előadót gyakorlati megfigyeléseinek folytatására, a matematikai összefüggések kidolgozására és az áramlástani vizsgálatok további kimunkálására.

(K. L.)

A Bányászati Szakosztály 1955. április hó 8-án vezetőségi ülést tartott. Az ülést *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök vezette.

A napirend keretében *Heinrich József* szakosztályi titkár beszámolót tartott a vezetőségnek a közgyűlés óta végzett munkáról, az első negyedévi munkaterv és a közgyűlési határozatok végrehajtásáról.

Ezután *dr. Jávor Alajos* irodalmi felelős értékelte a *Bányászati Lapok* negyedévi munkáját.

Lapkritikájában a következőket mondotta:

„Amikor azt a feladatot kaptam, hogy nagymultú, egyetlen bányászati szaklapunk ezévben megjelent első három számát a kritikus szemével tanulmányozzam át, mondjam el hibáit, ne hallgassam el azt sem, ami jó benne, úgy éreztem, hogy ezzel régi hiányosságot kell pótolnom. Kritikát mondani természetesen mindig könnyebb, mint valamit alkotni, de a kritikára is éppen azért van szükség, hogy jobbat tudjunk alkotni.

Első kritikám ezekután érthetően az, hogy *először kritizálunk*, legalább is programszerűen. Ezt a hiányosságot a jövőben máris ki fogjuk küszöbölni azzal, hogy *negyedévenként elmondjuk bírálatunkat* s ha ez a tagtársak építő kritikájával is párosul, szaklapunk nívójának további emelését minden bizonnyal hasznosan fogja szolgálni.

Már elöljáróban, minden különös túlzás nélkül meg kell mondanom, hogy meglátásom szerint szaklapunk első három száma határozottan nívós, magán viseli — később említendő hiányosságai mellett is — a felelős szerkesztő, a szerkesztőbizottság és természetesen a cikkek szerzőinek gondos munkáját. Igen tanulságos lenne, ha e téren le tudnánk mérni az utóbbi évekkel szemben mutatkozó fokozatos, örvendetes fejlődést. Mert, hogy ez fennáll, az bizonyos.

Eddig dícsérgettem, ezt azonban azért tettem, mert mi sajnos fölöttébb hajlamosak vagyunk és voltunk arra, hogy hazai értékeinket nehezen, vagy egyáltalán nem ismerjük el s külföldi, innen-onnan elhangzott megnyilatkozásokból kell megtudnunk, hogy végtére tudományosan is kitűnő, elismert szaklapunk van.

Ezekután megkísérlem szaklapunk ez év első három havi eredményeinek elemzését. A tárgyi időszakban megjelent 15 tanulmány közül 11 nagyobb terjedelmű, 4 pedig rövidebb, kisebb tanulmány volt. A szénelőkészítéssel 2, geodézia, geofizika és geomechanikai vonatkozásokkal 2 nagyobb és 2 kisebb cikk, a bányaegészségüggyel 1 rövid tanulmány, bérügyekkel 1, a bányászat történetével kapcsolatos kérdésekkel 1 hosszabb és 1 rövidebb tanulmány, míg kőolajtermeléssel 1 tanulmány foglalkozott.

Úgy hirtelen rátekintve az ismertetett megoszlásra s ezek között is a mintegy 20%-ot képviselő bányaművelés-kőzetmechanikai tanulmányokra, meg kell állapítani, hogy erre a *20%-os arányra* feltétlenül szükség van. Ez utóbbi tanulmányoknál örvendetes, hogy a szerzők mélyenjáró elméleti fejtegetéseiket összekötik a gyakorlattal. E tény szaklapunk célkitűzését s egyben a lap nívójának emelését is szolgálja.

Fentiek szerint szaklapunk első három számában komoly teret kapott a szénelőkészítés, geodézia-geofizika-geomechanika és a bányászat története. Szerencsés volt a bérrendezéssel kapcsolatos rendkívül időszerű és a gyakorlattal szorosan összefüggő tanulmány megjelentetése. A szerkesztőbizottság azonban kissé túlhonorálta a bányászat történetéről szóló tanulmányok fontosságát, amit ugyan nem tartok hibának, mert bizonyára bővében van ilyen, egyébként hasznos és tanulságos cikkeknek.

Nyugodtan elmondható ezekután, hogy a témakörök valóban változatosak, szinte mindenből adtak. És itt figyelembe kell venni, hogy a februári lap közgyűlési szám, amiben az elhangzott rendkívül értékes előadások teljes terjedelemben való közlése — nagyon helyesen — megtörtént s a hozzászólások ügyes összefoglalását is megkaptuk.

Amikor a szerkesztőbizottság munkáját bírálom, akkor azt is figyelembe kell venni, hogy a lap kialakítását elsősorban a rendelkezésre álló cikkek befolyásolják. A jó háziasszony, ha éléskamrájában van „alapanyag", a legváltozatosabb, legízletesebb ebédet meg tudja főzni, persze ha jól tud főzni. Ugyanúgy a felelős szerkesztő a szerkesztőbizottsággal karöltve, ha a tagtársak a szakma különböző területéről jobbnál-jobb tanulmányokkal ellátják s ha értenek is a szerkesztéshez — mint ahogy meg kell mondani: értenek —, csak még a fűszerezés és a tálalás apróbb fortélyait kell valahonnan ellesniök, miáltal megszületik a jó szaklap, amit talán szerte a világon is szívesen vesz kezébe minden szakember.

S arra, hogy a fentebb említett fortélyokat honnan lessék el, a válasz egyszerű: *az összes tagtársak jóindulatú, építő kritikájából*. Ehelyütt is aláhúzom — de általánosságban mondom —, hogy a cikkek közlésénél sohasem a cikkíró személyét kell *elsősorban* figyelembevenni, hanem a *cikk értékét*, éspedig elméleti és gyakorlati vonatkozásban s ezen belül döntően az *időszerűségét*, annak a népgazdaság fejlődésére gyakorolt hatását kell szakavatottan mérlegelni. Az ebből származó esetleges szerzői sértődések az ügyet nem viszik előbbre. A kiválogatásnál az időszerű cikkeket mindig előnyben kell részesíteni s honorálni kell azt, hogy a cikkek szerzői a lüktető élettel együtthaladnak s a mindenkit érdeklő témákhoz valóban szakavatott kézzel nyúlnak.

Érdemben: az egyes cikkek bírálata feladatomon túlnő. E téren maga a szerkesztőbizottság is tisztában van teendőivel. Csak azt emelem ki, hogy a szerkesztőbizottság a szakmai lektorálásra sokat adjon. A beadott tanulmány minden esetben kerüljön olyan lektor kezébe, aki azt a tárgykört ismeri. A lektor a szerkesztőbizottsággal együttesen a szerzők figyelmét hívja fel az esetleges kiegészítésekre, amelyek a cikk értékét emelik és alkalmasak arra, hogy a tárgykörbe esetleg szélesebb rétegek is belekapcsolódhassanak. Ez lenne *a cikkírók és az olvasók bensőséges, pozitív kapcsolata*, aminek eredménye *kritikai hozzászólás* és *a felvetett gondolatok továbbfejlesztése*.

E téren — valljuk be — még nagy hiányosságaink vannak. És én itt nem a késhegyig menő vitákra gondolok, aminek a vége rendszerint személyeskedés lett s ebből a külső szemlélő legfeljebb csak azt tudta megállapítani, hogy a szarkazmussal teli vitázók közül melyiknek van hegyesebb tolla, mondhatnám élesebb nyelve. Nem, nem erre gondolok! Hogy pedig a jövőben ilyen kritikák és hozzászólások — helyes értelemben — kialakulhassanak, arra legyen gondja a szerkesztőbizottságnak. Szervezze meg ezt akár úgy, hogy hozzászólásra személy szerint is valakit felszólít akár a lapon keresztül, vagy pedig a tagságot köriratban szólítja fel. Ilyenkor talán meg fognak szólalni azok is, akiktől a legtöbbet várhatunk: *az üzemek vezetői, a gyakorlat emberei*. A fejlődés beláthatatlan lenne, ha ezek az egyéni meglátások napvilágra kerülnének. És ez nem hiú ábránd! Az elmélet és gyakorlat szoros kapcsolata ne legyen csak szólam, hiszen annyi sok példa van arra, hogy e kapcsolat mit jelent s hogy e nélkül fejlődés egyáltalán nem, vagy csak vontatottan lehetséges.

Talán kissé el is tértem a tárgykörtől, de ezekből is látható, hogy a lap szerkesztőinek mennyire sokrétű munkája van a színvonal emelése érdekében. Ebből azután önként adódik, hogy ez nemcsak a szűkkörű szerkesztőségnek, hanem *az egész magyar bányásztársadalomnak is feladata.*

Még néhány megjegyzést a lappal kapcsolatban. A „Műszaki Élet" folyóiratban megjelent egyik cikk kitételére, amivel nem érthetünk egyet, harcos, az illetők részére megszívlelendő választ adott a lap. Hivatásszerűen is kiállt a bányamérnöki kar széttagoltságának megszüntetésére vonatkozó javaslat mellett azáltal is, hogy azt a szaklapban közzétette. Tudni akarunk azonban a vidéki osztályok működéséről, mert erről eddig szinte semmit sem kaptunk. *Egyesületünk ereje a vidékkel való szoros kapcsolatában rejlik.*

Foglalkozzon a lap a *szakoktatás* kérdéseivel, közölje az errevonatkozó híreket, vitákat, legyen ezen a vonalon is a mi lapunk. Meg kell mondanunk, hogy szaklapunk dicsérendően helyt adott a *kegyelet szavának* is. A közölt megemlékezések helyes terjedelemben adják elhúnyt kartársaink érdemeit és célzatuk példamutató.

Helyeslem a *dokumentációkat*, sőt kismértékű bővítését is merem javasolni, azonban célszerű lenne ezeket egy helyen csoportosítani. *Hiányolni kell a magyar lapszemlét.* Ez alatt nem azt értem, hogy valamennyi szaklap valamennyi cikkének címe megjelenjen, hanem csakis a bányászati vonatkozásúak.

Még egy javaslat. Az egészen kiemelkedő *újítások* ismertetése — elsősorban a hazaiakra gondolok — bizonyára elősegítené az újítási mozgalmat. Ilyet nem is szükséges minden hónapban ismertetni, hanem csak esetenként, de az már valóban bevált újítás legyen. Az „Újítók Lapja" hasábjait sajnos nem mindenki olvassa s ha a minisztérium el is rendeli egy-egy újítás országos bevezetését, az egészen kiemelkedő újítás bekerülhet a lapba is.

Nem szándékosan hagytam utoljára azt, hogy lapunk *politikai* szempontból is mindenkor haladjon együtt az eseményekkel. E téren eddig nem találtam hibát, legyen tehát a lap a továbbiakban is minden tudományossága mellett politikus is. A kettőnek szoros kapcsolata elengedhetetlen. Hassa át az egyetemes törekvés az új technika népszerűsítésére, legyen hathatós szószólója a tudomány és a gyakorlat elengedhetetlen, nagyszerű kapcsolatának.

Bírálatomban a maradéknélküli jószándék vezetett és a továbbiakban is az fog vezetni. Főcél: szaklapunk fejlesztése s rajta keresztül hazai bányászatunk tevékeny megsegítése ahhoz, hogy nagyszerű feladatának maradéktalanul meg tudjon felelni".

Dr. Jávor Alajos kritikája után élénk vita alakult ki, melynek során a szakosztály vezetősége a lapszerkesztéssel kapcsolatban irányelveket határozott meg.

(Hei)

Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége 1955. április hó 11-én ülést tartott. A hivatalos kiküldetésben külföldön tartózkodó *Szele Mihály* elnökünk távollétében az ülést *Verő József* alelnök vezette.

Az elnökség foglalkozott a közgyűlési határozatok végrehajtásával, majd az egyes szakosztályok elnökei beszámoltak az I. negyedévi munkáról.

(Hei)

A bányászati Szakosztály 1955. április hó 15-i klubnapján *Péczely Antal* okl. bányamérnök a magyar bányászati műszaki nyelvről beszélt. Ezzel kapcsolatban tájékoztatást adott a *Nyelvművelő munkabizottság* működéséről is.

(Hei)

Az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának soproni Egyetemi Csoportja 1955. április 20-án szakosztályi ülést tartott. Az ülésen az Egyesület Bányászati Szakosztálya részéről *Török Zoltán* titkárhelyettes vett részt. Az előadás megkezdése előtt *Török Zoltán* üdvözölte a soproni Egyetemi Csoport tagjait és felkérte, hogy mindjobban támogassák az Egyesületet, hogy a szénbányászat legújabb kutatásait és eredményeit széles körben, az egész tagság részére hozzáférhetővé tegyük.

Az ülésen *Simon Kálmán* főmérnök tartott előadást a Szovjetunióbeli tanulmányútjáról. Ismertette a donyeci, moszkvai és kuznyecki szénmedencék fejtési rendszereit, művelési problémáit. Előadásának befejező részében kitért arra, hogy a tanulmányút eredményeképpen eddig mit valósítottunk meg az ott látottak és tapasztaltak alapján a szénbányászatban.

A szakosztályi ülésen *Eszto Péter* Kossuth-díjas egyetemi tanár elnökölt.

(TZ)

A Komlói Csoport 1955. április hó 22-én összejövetelt tartott. *Wietorisz Róbert* titkár először a bányászati szakkönyv-kiadás kérdését ismertette a tagsággal, majd utána *dr. Ember Kálmán* lengyelországi tanulmányi tapasztalatairól tartott előadást.

Az előadást *Vizi László* trösztigazgató a Szovjetunióban szerzett tapasztalataival egészítette ki.

(Hei)

Szakosztályvezetőségi ülés

A Bányászati Szakosztály vezetősége 1955. május hó 6-án ülést tartott. Az ülést *Novák Frigyes* elnökhelyettes vezette. A vezetőség a vidéki egyesületi élet kérdéseit tárgyalta meg. A téma előadója *dr. Konrád Ödön* okl. bányamérnök volt.

Bubics György indítványára a titkárság elkészíti az egyesületi tagság csoportonkénti megoszlásának statisztikai kimutatását. Erről a *Bányászati Lapokban* is tájékoztatást fogunk adni. *Heinrich József* szakosztályi titkár több bejelentést tett a folyó ügyekről, majd *Martos Ferenc* főtitkár a II. félévi munkaterv elkészítéséhez adott szempontokat. *(Hei)*

BÁNYÁSZATI LAPOK
Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1600 példányban.
Előfizetés: Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180—850.
Előfizetési díj: 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

29766-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

Hírek a szakoktatás területéről

Ezévben végeznek először hazai bányászati középiskolákban bányamérő-, mélyfúró-, kőolajbányász-, geológus-technikusok. A fiatalok 1,5—2 éves kötelező *üzemi gyakorló idejük* sikeres befejezése után kerülhetnek majd *felelős technikusi munkakörbe*. A korábbi évekhez hasonlóan bányaművelő-, bányagépész-technikusok is végeznek a technikumokban. A dolgozók részére rendszeresített tagozatokon: az Aknászképző Technikumban, az esti bányaművelő- és bányagépész-technikumokban oklevelet nyert technikusok *korábbi gyakorlati ismereteik alapján* kapnak a bányáknál technikusi minőségben beosztást.

*

Április 2-án ünnepi megemlékezés keretében *Szabó József* bányamérnökről, a múlt század kiváló geológus-professzoráról nevezték el a *budapesti Geológiai Technikumot*.

*

Befejezéshez közeledik az esztergom-kenyérmezei Bányagépészeti Technikum új műhelycsarnokának építkezése. A hatalmas, modern műhelyépület lehetővé teszi majd, hogy a bányagépész technikusok 4 éves tanulmányi idejük során mindazon munkafeléségekkel foglalkozhassanak, amelyek későbbi gyakorlatuk során előfordulhatnak.

*

A tatabányai Bányaipari Technikum tanulói tanári felügyelettel időnként közreműködnek a tröszt egyes *mérési feladatainak* elvégzésében. Ugyanitt az Aknászképző Technikum tanulói szombaton és vasárnap értékes segítséget adnak a termelő- és fenntartó csapatokon végzett munkájukkal az egyes üzemeknek.

*

A nyári hónapokban a különböző bányászati technikumok tanulói *üzemi gyakorlatokon* vesznek részt. A gyakorlatok jelentős részét fizikai bányabeli munka alkotja. A tanulók munkájukat előre kidolgozott *foglalkoztatási terv* szerint végzik.

*

A vájártanuló intézetek között folytatott versenyben a Minisztertanács és DISZ vándorzászlaját az *oroszlányi intézet* nyerte el. Második helyen a *várpalotai*, harmadik helyen a *tatai* intézet végzett.

*

1955-től bevezetik a vájártanuló intézeteknél a 3 éves vájártanulóképzést. Az oktatásra 14—16 éves, elsősorban bányavidéki fiatalokat vesznek fel, akik általános vájári képesítést szerezhetnek.

*

Az üzemeknél folyó vájárképzés elmélyítése érdekében a közeljövőben intézkedéseket hoznak az *előzetesen megkívánt bányabeli műszakszám* tekintetében. A tanfolyamok tananyaga is kisebb módosítás alá kerül. Az átdolgozásban az Egyesület bányászati szakosztálya is résztvesz.

(Sz. L.)

Az Országos Műszaki Könyvtár 1955. évi I. negyedévi munkájáról

Az országos Műszaki Könyvtár állománya 1955. év első negyedében 3074 kötet könyvvel, 1260-féle folyóirattal, 50 296 darab szabadalmi leírással és 3309 darab szakfordítási másolattal gyarapodott.

A jelzett időszakban 31 266 olvasó és 8473 kölcsönző vette igénybe a könyvtárat és összesen 73 242 kötet könyvet, illetve folyóiratot tanulmányozott. Az olvasásra kiadott szabadalmak száma 764 567 darab volt.

A könyvtár fordítási osztálya az elmúlt negyedévben 955 szakcikket fordíttatott le 11 326 oldal terjedelemben és 47 355 oldal fordítási másolatot juttatott el a megrendelő üzemekhez és kutatóintézetekhez.

A szabadalmi leírások tanulmányozásának új rendje az Országos Műszaki Könyvtárban

Az Országos Műszaki Könyvtár megkezdte a kb. 5 000 000 szabadalmi leírásból álló gyűjteménye korszerű raktári átcsoportosítását, leltári feldolgozását és feltárásának megszervezését. A feldolgozó munka idejére a szabadalmi részleg f. évi május 1-től további intézkedésig, hétköznapokon 10—12 és 15—19 óráig tart olvasótermi ügyeletes szolgálatot. Vasárnap d. e. a könyvtár 9—13 óráig csak azok számára ad ki szabadalmi leírásokat, akik a tanulmányozásra igényelt szabadalmi leírások lajstromszámát vagy szakjelzetét szombat déli 12 óráig közlik a szabadalmi ügyeletessel.

Az Országos Műszaki Könyvtár a szovjet szakirodalom fokozottabb terjesztéséért

Az Országos Műszaki Könyvtár a szovjet szakirodalom fokozottabb terjesztése érdekében a termelő tárcákkal egyetértésben kijelölt szovjet és népi demokratikus folyóiratok tartalomjegyzékeit a folyóiratok beérkezése után haladéktalanul lefordíttatja és díjmentesen folyamatosan megküldi a minisztériumok által megadott üzemeknek és intézményeknek. A jegyzékek megküldésével az *OMK* módot kíván nyujtani arra, hogy az üzemek kiválaszthassák az őket érdeklő legfontosabb cikkeket, melyeknek fordításait másolati áron szerezhetik be.

„Üzemszervezés" című lapszemle az Országos Műszaki Könyvtár kiadásában

Az „Üzemszervezés" című lapszemle, melyet a multban a Közgazdasági Dokumentációs Központ adott ki, a jövőben — átszervezés folytán — az Országos Műszaki Könyvtár kiadásában jelenik meg. A Lapszemle 4. száma május hó közepén jelent meg.

Ára: 4.— Ft

Megjelent

BOTÁR IMRE:

Vízszigetelés a mélyépítésben és osztóhézagok vízzárása

A könyv a magyar műszaki irodalomban első összefoglalása az összes szigetelési módoknak, de a mélyépítési szigetelésnek is.
Az első fejezet a vízszigetelésről — annak jelentőségéről és a szigetelés módját meghatározó tényezőkről — szól. A második fejezet a szigetelőanyagokat részletezi, míg a továbbiakban a szigetelési módozatokról beszél. Külön fejezet tárgyalja a szigetelési módok alkalmazását és egy másik a vízszigetelés javítását. Az utolsó — hatodik — fejezet a fontosabb szabványokat ismerteti. A könyvet könnyű tájékozódást nyújtó név- és tárgymutató egészíti ki. A szöveget 201 ábra teszi szemléletessé.
268 oldal
Ára kötve: 30.— Ft

ILLY ZOLTÁN:

Műszaki mérések (Műszaki zsebkönyvek sorozat)

Régóta fennálló hiányt pótol ez a gépgyártás részére készült gyakorlati zsebkönyv, amely a méretmeghatározásokkal kapcsolatos ismereteket és adatokat összefoglalva tartalmazza. Az első fejezet az alapfogalmakat ismerteti, a továbbiak pedig a cserélhetőség, a tűrések, az illesztések, a felületi simaság mérésének, a hosszméréseknek, az összetett mérések beosztás nélküli mérőeszközeinek, a szögmérések és kúpok, az alakhűség és helyzetpontosság, a menetek és fogaskerekek ellenőrzésének kérdéseit tárgyalják.
368 oldal
Ára kötve: 40.— Ft

D. I. KUZNYECOV—A. L. LITKIN:

A szerszám többszörös felújítása

A szerzők a gazdag szovjet tapasztalatok alapján ismertetik a használt szerszámok többszörös felújításának és felhasználásának módszereit, a szerszámfelújítási munka szervezését, a szerszámok, mérőeszközök felújítását. Foglalkoznak az ismételt hőkezelés hatásával a szerszámok minőségére, az ömlesztett kötésű tartalékszerszámok gyártásával, végül a többszöri felújítás gazdasági eredményeivel.
196 oldal
Ára fűzve 19.— Ft

DEMÉNY GYÖRGY:

Villámszorzó

A villámszorzó segítségével 1—100-ig 2 számjegyű szorzóval szorozhatunk 3 számjegyű szorzandót. A táblázatok könnyen megtalálhatóan tüntetik fel az eredményeket és így a számolási munkákat lényegesen megrövidítik. A villámszorzó mindenütt szükséges, ahol az ilyen munkák elvégzésének meggyorsítása és egyszerűvé tétele kívánatos.
Ára fűzve: 30.— Ft

◆

A könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

Állami Könyvterjesztő Vállalat Szakkönyvesboltjaiban

BÁNYÁSZATI lapok

7-8. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 7-8. SZÁM 337 – 448 OLDAL BUDAPEST, 1955. JÚL.-AUG.

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Podányi Tibor: Fejtésmódok kialakulása és fejlődése Rudabányán .. 337
Zambó János: Aknák, folyosók körüli feszültségállapot 353
Novák Frigyes: Öntödei homoktermelésünk minőségi követelményei 371
Tóth Miklós: Munkamódszer vizsgálat a bányászatban 376
Major-Marothy Gábor dr.: Bányászatunk észrevételei és igényei a belföldi szivattyúgyártás, illetve szivattyúellátás tekintetében 392
Alliquander Ödön dr.: Az olajkútfúrás 20 éves fejlődése 395
Fehér Dániel, Gyurkó Pál, Szolnoki János és *Varga Lajos:* Vizsgálatok dunántúli kőolajok baktériumflórájáról és mikroszkópikus szerves maradványairól 402
Richter Richárd: Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában (befejező rész) 407
Bencze Pál: Mágneses indukciós fúrólyukszelvényezés és lehetőségei hazánkban 422
Hibaigazítás 426
Soós Imre dr.: Vasércbányák és vashámorok a Bükkhegységben a 18 században 427
Kiss Ignác: Emlékezzünk 432
Martos Ferenc: Egyesületünk munkája az 56. közgyűlés után és feladataink a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének határozatai alapján 434
IRODALOM 438
EGYESÜLETI HÍREK 443
HÍREK 370. 401. 421 446

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

2000 -848 2000 ÁPR 2

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 7—8. szám 1955. július—augusztus

Üdvözöljük a rudabányai vasércbányászokat, bányájuk nagyüzemmé alakulásának 75. évfordulóján!

Fejtésmódok kialakulása és fejlődése Rudabányán

PODÁNYI TIBOR okl. bányamérnök

Подани Тибор, горный инженер:
РАЗВИТИЕ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ В РУДАБАНЯ.

Dipl. Berging. *T. Podányi:*
Die Entwicklung der Abbaumethoden in Rudabánya.

T. Podányi, mining eng.:
Development of the mining methods at Rudabánya.

T. Podányi, ing. des mines:
Développement des méthodes d'abattage de Rudabánya

A sokévszázados rudabányai ércbányászat ez évben ünnepli a nagyüzemi vasércbányászat megindulásának 75. évfordulóját. Az ünnepi év arra biztat, hogy a nagymultú bányászattal fokozottabban foglalkozzunk.

A gazdag műszaki múlt, az egyedülállóan különleges viszonyok eredményeként a fejtési módok kialakulásának és fejlődésének olyan érdekes sorával találkozunk Rudabányán, mely megérdemli az alapos vizsgálódást, részletes tárgyalást.

*

Mielőtt az egyes fejtési módszerekkel megismerkednénk, általánosságban kell foglalkoznunk a fejtésmódokkal szemben támasztott követelményekkel és azokkal a tényezőkkel, melyek a fejtési eljárások kialakításában szerepet játszanak. Ezek nézőpontjából vizsgálhatjuk azután a Rudabányán kialakult formákat.

Minden fejtési módszernek alapvető kérdése, vajon megfelel-e az alábbi három követelménynek:

1. teljes biztonság,
2. gazdaságosság,
3. megfelelő termelőképesség.

A *biztonság* három vonatkozásban kell érvényesüljön.

A fejtési módszernek biztosítania kell a dolgozó emberek testi épségének és egészségi állapotának megvédését.

A biztonságnak ki kell terjednie a fejtésben használt gépek, berendezések és egyéb vagyontárgyak épségének megóvására.

Érvényesülnie kell a biztonságnak a munka zavartalan menete, folyamatossága tekintetében is.

A *gazdaságosság* kérdése egyrészt a termelési önköltségben jut kifejezésre, másrészt a hasznosítható ásványvagyon veszteségeinek alacsony voltában jelentkezik.

Az alacsony termelési költség — amiatt, hogy a bányászatban a munkabér a legnagyobb költségtényező — főként a magasfokú termelékenységgel függ össze.

Az ásványveszteségek kétfélék lehetnek: *mennyiségiek* és *minőségiek.*

A mennyiségi veszteségek azt mutatják — rendszerint százalékos értékben —, hogy az előfordulás teljes tömegéből milyen mennyiség marad vissza a fejtés befejezése után, tehát mennyi vész el a hasznosítás szempontjából.

A minőségi veszteséget ugyancsak százalékos értékben szokás megadni. Ez azt fejezi ki, hogy a fejtés során az előfordulás előre megállapított minőségéhez képest milyen mértékben romlik a kiszállított termelvény. A minőségromlás oka az, hogy a mellékkőzetek a fejtés alatt a termelvénybe keverednek.

A termelési költség és a veszteségek rendszerint egymással ellentétes irányban ható tényezők. A termelékenység emelése rendszerint együtt jár a mennyiségi és minőségi veszteségek növekedésével is. Éppen ezért a termelékenység emelését célzó intézkedéseknél mindig meg kell vizsgálni azok kihatását a veszteségek alakulására és a gazdaságosság szempontjából legmegfelelőbb arányt kell a két tényezőnél megállapítani és betartani.

A megfelelő *termelőképesség* biztosítása különösen ma, az ipar hatalmas ütemű fejlődésének korszakában minden fejtési módszernek fontos követelménye. Nem elégedhetünk meg a leggazdaságosabb fejtési eljárással sem, ha nem biztosítja számunkra azt a termelésmennyiséget, amelyet egy bizonyos időszakra a fogyasztás és így terveink is megkövetelnek.

A fejtési módszerrel szemben támasztott három követelmény közül az első, a biztonság az, amelynek minden körülmények között maradéktalanul kell érvényesülnie és ez alól semmiféle rendkívüli körülmény nem mentesíthet. A másik két követelmény is általános érvényű, azonban lehetségesek olyan — hangsúlyozni kell — kivételes esetek, amikor a fejtési módszeren kívülálló indítóokok miatt bizonyos engedményeket tehetünk.

A *fejtési módszerek* nem önmaguktól jöttek létre, nem is mint egyes kiváló képességű emberek szellemi termékei, alkotásai egyszerre születtek meg, hanem lassú fejlődés során a természeti adottságok, az általános műszaki fejlődés, a gazdasági élet törvényszerűségei és követelményei, mint sokirányú tényezők hatására, az emberi elme jelenségeket és törvényszerűségeket felismerő és értékelő, rendszerező és alkalmazni tudó, egyszóval alkotó tevékenységének segítségével alakultak ki.

Nézzük meg, melyek azok a tényezők, amelyek az egyes fejtési módszerek kialakulását, kifejlődését befolyásolják, ill. meghatározzák? Ezeket a tényezőket három nagy csoportba oszthatjuk:

1. földtani,
2. műszaki és
3. gazdasági tényezők.

A három csoport közül a *földtani tényezők* természeti adottságok. Éppen ezért változatlan természetűek, tehát minden időben és körülmények között azonos irányban hatnak és állandó *követelményeket* támasztanak a fejtési móddal szemben. A másik két csoport tényezői éppen változó, fejlődő természetük miatt időről időre más és újabb irányokban befolyásolják a fejtési módszer alakulását. Nem csak követelményeket támasztanak a fejtési móddal szemben, hanem azok fejlődésére *termékenyítő hatást* gyakorolnak.

A három csoportba tartozó számtalan tényező nem egymástól függetlenül befolyásolja és irányítja a fejtési módszerek kialakulását, hanem egymással szoros kapcsolatban, bonyolult kölcsönhatásban jelentkezik módszert formáló szerepük.

A földtani tényezők tekintetében elsősorban magának az ércelőfordulásnak az adottságai fontosak. Igy az előfordulás *alakja*, *méretei*, *térbeli helyzete*, tehát az a körülmény, hogy a hasznosítható ásványi nyersanyag szabályos telepeket, teléreket, lencséket alkot-e, vagy szabálytalan tömzsökben, impregnációkban, telérhálózatban fejlődött-e ki, terjedelmes-e megjelenése, vagy kisméretű, a külszínhez közel, vagy nagy mélységben települ, meredek vagy lapos fekvésű-e és ha több telep, telér, vagy tömzs van jelen, milyen azoknak kölcsönös elhelyezkedése? Mindezek a tényezők döntően kihatnak a fejtési térségek méret- és iránybeli, valamint egymáshoz viszonyított térbeli kialakítására, a fejtésen belüli rakodás, szállítás, biztosítás módjára és a főtemozgás irányításának megoldására. Ez utóbbinál a mélységgel, tehát a fedőrétegek vastagságával összefüggésben a külszín esetleg szükséges védelme is szerepet játszik.

Jelentős mértékben közreműködik a fejtési módszer kialakításában az előfordulás *értékessége*, *minősége* és *ásványos felépítése*. Tehát az, hogy ritka fémeket vagy nagy tömegben rendelkezésre álló közönséges fémeket tartalmaz-e pl. egy ércelőfordulás. Ettől függően gondos és költségesebb, vagy olcsóbb, de nagyobb veszteségekkel járó fejtésmód alakul ki. Az egyenletes és változó minőség is más természetű fejtési módszereket kíván meg. Az utóbbinál pl. a fejtésmód lehetőséget kell nyújtson a fejtésre kerülő teleprészek minőségének előzetes részletes ismeretére. Nem közömbös az előfordulásban a hasznos ásványok eloszlásának miként je sem, mert ez esetleg bizonyos teleprészek különvaló fejtését követeli meg. A hasznos ásványokat kísérő egyéb ásványok milyensége is befolyással van a fejtési módszerre. A kvarc pl. különleges jövesztést kíván, a kovandok nagyobb mennyisége — gyúlékonysága miatt — különösen a főtemozgás irányítása, a szellőztetés és a tökéletes lefejtés terén támaszt különleges igényeket.

A hasznosítható előfordulás *kőzettani* és *fizikai-mechanikai tulajdonságainak* ugyancsak döntő befolyásuk van a fejtési módszerre. A rétegesség, repedezettség, vállaposodás, porlódás, a keménység, szilárdság, szívósság főként a jövesztés módja és eszközei, a bitosítás és légvezetés vonatkozásában fejtik ki hatásukat.

A hasznosítható előfordulás *mellékkőzetekhez való viszonya*, továbbá a *mellékkőzetek kőzettani* és *fizikai-mechanikai tulajdonságai*, tehát a mellékkőzetek vastagsága, az előfordulással való összenövése, vagy attól való könnyű elválása, szilárdsága, repedezettsége, vállaposodása, stb. a fejtési terek alakját, méreteit, a biztosítást, a főtemozgás irányításának módját befolyásolják.

Nem közömbösek a fejtési módszer kialakulásánál az előfordulás *tektonikai helyzete* és *hidrológiai viszonyai* sem. A tektonikai mozgások eredményeként bekövetkezett települési zavarok, elvetések, továbbá a fedőben vagy feküben lévő vízdús vagy víztartó rétegek alapvetően meghatározzák a fejtés módját, mind a fejtési térségek, mind a főtemozgás irányítása, mind a jövesztés, mind a veszteségek (védőpillérek) szempontjából.

A műszaki fejlődés termékenyítő, sokszor forradalmasító hatása a fejtési módszerek kialakításában is érvényesül.

Először a *bányászati módszerek fejlődésének* szerepére kell rámutatnunk. Közismert a robbantás bevezetésének forradalmasító hatása a bányászatban. De ugyanilyen termékenyítő hatást gyakorolnak napjainkban is a fejtési módszerekre a különböző új robbantási eljárások pl. millszekundumos időzítés, az új biztosítószerkezetek, mint pl. az acéltám és páncélpajzs, a hidraulikus jövesztés, a földalatti elgázosítás stb. De nem hanyagolandó el a gyakorlatban bevált, alkalmazott fejtési módok hatása sem az új módszerek kialakításában.

A *bányagépészeti fejlődés* módszerformáló ereje ugyancsak döntőfontosságú mind a jövesztés (fúrógépek, fejtőgépek stb.), mind az anyag mozgatása (rakodógépek szállítóberendezések), mind a vízemelés, szellőztetés és világítás szempontjából.

A bányászati és bányagépészeti fejlődés kölcsönhatására számtalan példát lehetne felsorolni az elmúlt ötven év bányatechnikai történetéből, de napjainkból is. Általában a bányászati módszerek igényeket támasztanak a gépekkel szemben és ezzel elősegítik egyes gépberendezések kialakulását vagy továbbfejlődését, a gépek viszont rendszerint a módszerek továbbfejlesztésére adnak lehetőséget. Ez az általános megállapítás esetenként fordítva is érvényesülhet.

A fejtési módszerek kialakulására hatással van az *előkészítő* és *feldolgozó technika* mindenkori helyzete és fejlődése. Az előkészítés és feldolgozás ugyanis követelményeket támaszt a termelvénynyel szemben szemnagysági és minőségi szempontból, melyeket csak bizonyos fejtési eljárással lehet biztosítani. Általánosságban az előkészítési és feldolgozási technika fejlődésével a követelmények enyhülnek és így lehetőséget adnak a fejtési módszerek változására, fejlődésére.

A *technikai színvonal általános fejlődése*, ha nem is közvetlenül, hanem közvetett formában lényeges befolyással van a fejtési módszerek kialakulására. Részben a bányagépészeti, előkészítési és feldolgozási technika fejlődésén keresztül, de ezen túlmenően is hatással van. Pl. a szállítási lehetőségek általános fejlődése (vasút, gépkocsi) módot ad olyan fejtési módszer kialakulására, amely esetleg korábban gazdaságossági okok miatt nem jöhetett szóba. De lehetnek az általános technikai és tudományos haladásnak olyan eredményei is, melyek a bányászati jelenségek megértéséhez és kihasználásához közelebb visznek, így a fejtési módszerek kialakulását elősegíthetik.

A **gazdasági tényezők** a gazdasági élet alakulásából és helyzetéből, de magából a gazdasági rendszerből származnak. Az ásványi nyersanyaggal szemben mutatkozó *kereslet*, *mennyiségi kívánalom*, amely a gazdasági helyzettel, de a gazdasági és társadalmi rendszerrel is szorosan összefügg, illetve abból indul ki, nagymértékben befolyásolja a fejtési módszereket. De a fejtési eljárások fejlesztéséhez szükséges anyagi eszközök, *beruházási lehetőségek* is szoros kapcsolatban vannak a gazdasági helyzettel. Az ásványi nyersanyag hasznosítás szempontjából megítélt *értéke* hatékony tényező a fejtési mód kialakulásában. Az érték nagysága attól függ, hogy a „gazdaságosság" fogalma a legmagasabb hasznot, vagy a népgazdasági célszerűséget jelenti-e? A fejtési módszer kialakulását befolyásolja az is, hogy vajon a *munkaerő* a legolcsóbb energiaforrás-e, vagy a munkaerővel a leggondosabban kell takarékoskodni és a dolgozók munkaerejét a legmesszebbmenő gépesítéssel kell kímélni. Nem közömbös továbbá a fejtési módszer kialakulása szempontjából az sem, hogy *szakképzett*, *művelt*, vagy szakképzetlen, tudatlan munkaerő áll-e rendelkezésre.

A fejtési módszerek kialakításában kölcsönös szerepet játszó, a fentiekben nagy vonalakban ismertetett számtalan tényező hatása általános érvényű, mindenféle hasznosítható ásványi nyersanyag termelési módjára vonatkozik, így a különféle ércelőfordulásokra is.

Földtani viszonyok

A rudabányai fejtésmódok kialakulásának és fejlődésének vizsgálatához feltétlenül szükséges a *földtani adottságok* megismerése. Így ezekkel kell elsősorban foglalkoznunk.

Az ércesedés tektonikailag igen erősen átmozgott zónában helyezkedik el. A főként vízszintes irányú elmozdulások hatására képlékeny agyagpalák közé gyúrt dolomit-testek hidrotermális metaszomatózisának eredménye a vasérc. Ennek megfelelően az érc megjelenése nem telep- vagy telérszerű, tehát nem szabályos. Az ércesedés nem követ határozott szintet, az egyes érctesteknek nincs nagyobb horizontális, de vertikális kiterjedése sem. Az előfordulást DNy—ÉK-i irányban elnyúló szabálytalan alakú, igen különböző nagyságú (egy-két köbmétertől egészen százezer köbméteres nagyságig terjedő) érctestek alkotják. Az érctestek néha több sorba rendeződtek, azonban egymással össze nem függenek, mert a képlékeny, erősen összegyűrt agyagpala, márga teljesen körülfogja őket. Esetenként az eredeti dolomit-test csak egy része testesült át hasznosítható vasércce, a maradék része a bányászat szempontjából meddő „*mellékkőzet*"-ként jelentkezik. Az ércet körülvevő agyagpala vastagsága igen változatos. Általában a fedőben nem éri el az érc vastagságát. Az érces szint felett rendszerint vastagpados dolomit fekszik, ahol ezt az erozió lepusztította, az érc a felszínre került, vagy fiatal pannon korú agyagok és homokok rétegsora fedi. Amint látjuk, a geológiai viszonyok különlegesek és nagymértékben változóak. Tulajdonképpeni csapásról, dőlésről, feküről és fedüről nem beszélhetünk, legfeljebb egy-egy érctestre vonatkozóan és teljesen lokális jelentéssel.

Az előfordulás szabálytalanságát előidéző többszöri tektonikai átmozgatás mind az ércet, mind a mellékkőzeteket repedékessé, vállaposodásra hajlamosakká tette, kivéve a tökéletesen képlékeny agyagpalát, márgát, amely nagymérvű összegyűrtsége mellett is eléggé tömött, szívós.

Az ismert érctestek elhelyezkedési mélysége, eddig lefolytatott kutatások adatai szerint, 0—250 m-ig terjed.

A hidrológiai viszonyok kedvezőek, a terület ugyanis vízszegény.

A vasérc minősége érctestenként, de egy érctesten belül is meglehetősen változó. A minőségváltozás azonban annak ellenére, hogy igen sűrűn jelentkezik, plusz és mínusz irányban egyaránt érvényesül és így a fejtmény átlagos minősége közel állandó szinten tartható.

Az érc tulajadonképpen *sziderit*, mely felső szintjein *limonittá* oxidálódott. Kis mennyiségben különböző egyéb fémek és ásványok egész széles sorát tartalmazza mangántól a rézen és ólmon keresztül egészen az aranyig. Jellemző kísérő ásványai a barit, kalcit, ankerit és manganokalcit.

A kísérő fémes ásványok helyenként olyan mennyiségben dúsultak fel, hogy kitermelésük lehetségessé vált. Kezdetben éppen ezek a kísérő ásványok (termésréz, rézércek, galenit, ezüstércek) képezték a bányászat tárgyát.

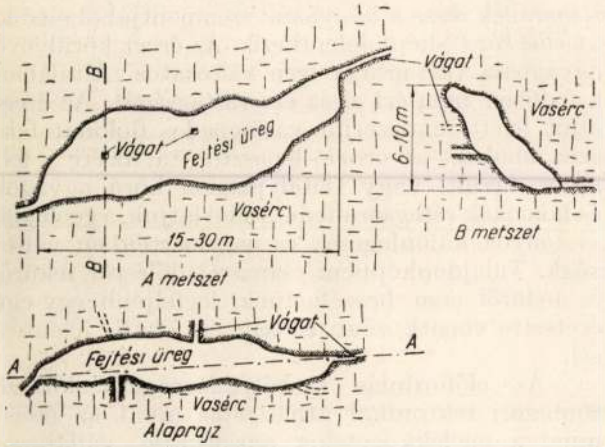
Az általános földtani ismertetés után vizsgáljuk meg a különböző *fejtési módszerek* kialakulását, figyelemmel a fejtési rendszerektől általánosan megkívánt követelményekre, valamint a fejtési módszereket formáló tényezőkre.

A rudabányai bányászat sok évszázados. A középkorban a vasérc oxidációs és cementációs zónájában feldúsult termésréz, másodlagos rézércek, továbbá egyéb színesfémércek, mint ezüst tartalmú galenit stb. képezték a bányászat tárgyát. *Írásos emlékekből arra következtethetünk, hogy az 1600-as években már folyt a vasérc bányászata is.*

Az ősi bányászat nagyszámú eszközén kívül (szerszámok, mécsek, lég- és vízvezető facsövek stb.) sokszáz éves bányatérségek, fejtési üregek, vágatok, aknák felvilágosítást adnak a régi fejtési módszerekről is.

Rézelőfordulások ősi fejtésmódja

Az ősi rézbányászat viszonylag kedvező földtani körülmények között dolgozott. A termésréz és rézércek a szilárd limonit üregeiben, hasadékaiban



1. ábra. Ősi kamrafejtés rézelőforduláson.

meglehetősen lazán halmozódtak fel. Az I. bányarész földalatti vasércfejtéseivel a külszíntől mintegy 80—100 m-es mélységben, 1947—49. években feltárt fejtési üregek meglehetősen nagy méretűek voltak *(1. ábra)*. A földtani adottságok úgyszólván beleszólást sem engedve határozták meg a fejtési módszert. A fejtési térségek mérete és alakja azonos kellett legyen az üregével. A mellékkőzet szerepét játszó vasérc szilárdsága, természetalkotta üregformái kialakították a biztosítás, tömedékelés és pillérek nélküli ún. *szabadtérségű kamrafejtést.* Az üregfalak olyan szilárdak voltak, hogy évszázadokon keresztül omlás nélkül maradtak meg. A fejtés minden bizonnyal felülről lefelé haladhatott. Erre utalnak az üregek közelében lévő és a külszínről lemélyített kisszelvényű, igen szépen és gondosan biztosított függőleges aknácskák, melyek a szállítás és légvezetés céljait is szolgálták. Hasonló célból kötötték össze az egyes üregeket 0,3—0,5 m²-es négyzetes szelvényű vágatokkal. Különben az üregekből különböző szinteken, irányokban és dőlésszöggel a vasérctestbe több vágattal is behatoltak, melyek célja minden bizonnyal újabb rézelőfordulások felkutatása volt. A vágatok elhelyezése is a felülről lefelé haladó talppásztás művelésre mutat. A jövesztés módját az akkori műszaki színvonal határozta meg. Ez a vágatok és a talált szerszámok bizonysága szerint ékkel, kalapáccsal és egyágú csákánnyal folyó kézi jövesztés volt. A szállítás módjáról adatok nem állnak rendelkezésünkre, szállítóeszközöket ugyanis eddig nem találtak.

A fejtési módszer megfelelt a bevezetésben ismertetett követelményeknek. Évszázadok után álló fejtési és egyéb bányatérségei azt bizonyítják, hogy *biztonságos* volt. *Gazdaságosságára* mutat Rudabánya bányavárossá fejlődése és a középkorból megmaradt műemlékei, muzeális tárgyai. *Termelőképessége* sokszorosa lehetett a bányagépészeti technika akkori fejlettsége melletti lójárgányos bödönszállításnak, vagy akár a kisszelvényű vágatokon folyó szállításnak is.

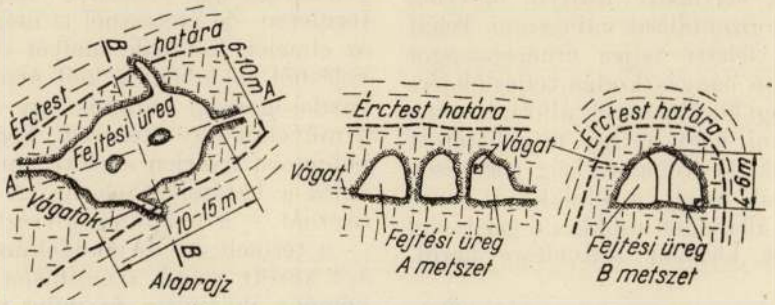
Régi vasércfejtési módszerek

A rézelőfordulásokat az évszázadokon keresztül folyó termelés kimerítette. A bányaváros lakóit a földtani adottságok, gazdasági életük megjavításának kényszere, továbbá a gazdasági életben jelentkező vasigény az eddig meddőnek kezelt vasérc bányászatára irányította. A legjobb minőségű és a külszínhez közelfekvő vasérctesteket függőleges aknákkal és hegyoldalból indított tárókkal feltárták. A kialakítandó fejtésmódnál elsősorban a már gyakorlatban használt rézfejtések hatása érvényesült.

Az 1930-as években és az 1943-ban feltárt *Deák*-bányarészi fejtési üregek, továbbá a *Rudahegyen* 1949-ben megismert régi műveletek sokban emlékeztetnek a rézfejtésekre *(2. és 3. ábrák)*. A fejtési üregekkel igyekeztek a szilárdnak megismert vasérctesten belül maradni és óvakodtak a kevésbé állékony agyagpalában, márgában a kisszelvényű négyzetes vágatoknál nagyobbakat nyitni. A fejtési üregek alakja a rézfejtések természetes hasadékait utánozza. Térbeli elhelyezkedésük, dőlésük a vasérctest fekvéséhez igazodik. A fejtési üreg mérete éppen az érc tektonikai repedezettsége és vállaposodásra hajlamossága miatt nem azonos az érctestével. Az egyes üregek között pilléreket hagytak vissza, ill. az üregen belül oszlopszerű pilléreket képeztek ki a fejtés főtéjének alátámasztására. Hogy a fejtési üregek az érctestből ki ne jussanak, minden irányban kis kutató tárókkal állapították meg az érc határát. A fejtések közötti pillérek és a fejtési üregek szélén visszahagyott érc igen nagymérvű veszteségeket jelentett, azonban lehetővé tette a biztosítás és tömedékelés nélküli fejtést. Amennyiben a művelés alá vett érctest vastagsága többszörösen meghaladta az omlásveszély nélkül művelhető fejtési magasságot, a fejtési kamrákat egymásfelett több szintben képezték ki. A *Rudahegyen* és a *Deák*-bányarész keleti oldalán feltárt üregeknél a jövesztés kézi módszerekkel, a Deák-bányarész északi oldalán már robbantással folyhatott. Itt már a vágatok sem négyzetalakúak és jelentősen nagyobb szelvényűek *(3. ábra)*.

A fejtési üregeken és talált szerszámokon kívül egyéb adatok nem állnak rendelkezésünkre, így a fejtésmódokkal szemben támasztott követelmények tekintetében itt is csak következtetésekre vagyunk utalva. *Biztonsági* szempontból a viszonyok már kevésbé lehettek olyan jók, mint a rézfejtéseknél. A lazán felhalmozott rézércekhez képest az amorf, nem hasadóképes vasérc jövesztése sokkal nehezebbé vált, a szállítandó tömegek megnövekedtek, a termelvény értéke nemcsak a termésrézhez, de a rézércekhez képest is jelentősen

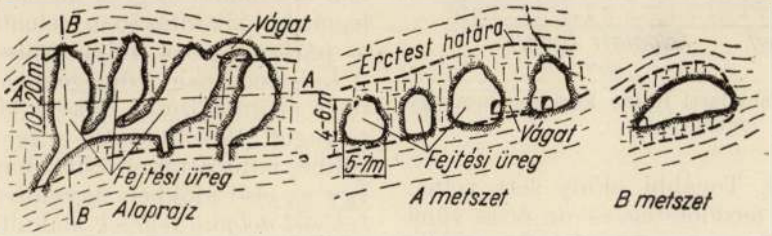
A művelési mód a gazdasági tényezők hatására műszaki szempontból teljesen helytelenül alakult ki. A nagyüzemi bányászkodást ui. külföldi nagytőke indította meg és kizárólag jól jövedelmező külszíni művelésre kívánt berendezkedni a legjobb minőségű és legkönnyebben termelhető érctesteken. E cél elérésére az egész 4 km-es ismert ércvonulatot teljes hosszúságában megnyitotta és annak ellenére, hogy az előfordulás nagyrésze a völgyek talpa fölé emelkedett, a legmagasabb pontokról fokozatosan lefelé haladó művelési rend-



2. ábra. Ősi kamrafejtés vasércben belső pillérekkel.

csökkent, ami kétségkívül kihatott a *gazdaságosságra*. Ezt látszik bizonyítani a bányászat hanyatlása is. A virágzó bányavárosból a 19. század közepére szegény kis falu lett. Természetesen ehhez hozzájárult az évszázadokon keresztül folyó háborúskodás is, melyeknek Rudabánya is hatókörébe esett, továbbá az a félgyarmati helyzet is, mely közel 400 éven keresztül az egész országra ránehezedett.

szert alakított ki, a meddő kőzeteket a vonulaton kívüli külső hányókra helyezve *(4. ábra)*. Az ábra csak vázlatos és így csupán nagy vonalakban szemlélteti a Rudabányán kialakult fejtési módszert. Látható azonban, hogy ennél az eljárásnál a fejtési üreg mélyítésével együtt állandóan nő a termelendő meddő mennyisége s így a külfejtés termelési költsége is. Egy bizonyos mélység után a külszíni művelés már nem is folytatható gazda-

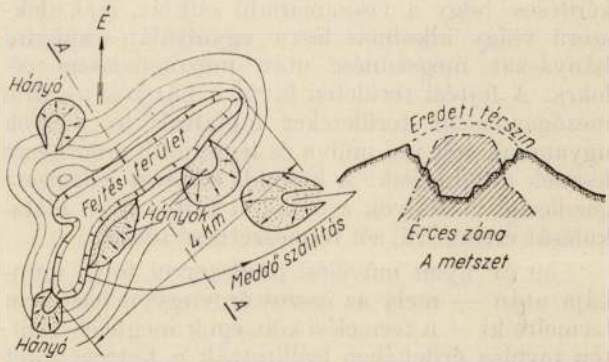


3. ábra. Régi kamrafejtés vasércben kamraközti pillérekkel.

Nagyüzemi külszíni fejtés

Az a hatalmas technikai fejlődés, mely a 19. században bekövetkezett, fellendülést hozott a rudabányai vasércbányászatban is. A nagyteljesítményű munkagépek kialakulása szerte a világon igen sok helyen előtérbe hozta a *külszíni fejtést* az addig gazdaságosabbnak mutatkozó földalatti műveléssel szemben. Ez történt *Rudabányán* is. Nagyteljesítményű gőz és elektromos meghajtású kotrógépek beállítása lehetővé tette az ércelőfordulás felszínhez közelfekvő és puha takarórétegekkel fedett részeinek külszíni művelését. Ezzel a bányászat ismét fellendült, viszont egyidejűleg a sok évszázados múltra visszatekintő földalatti bányászkodás mintegy 60 év időtartamára abbamaradt. A külszíni művelési módszert az előfordulás földtani adottságai mellett a bányagépészeti technika nagyarányú fejlődése (kotrógépek, bányamozdonyok stb.) tette lehetővé.

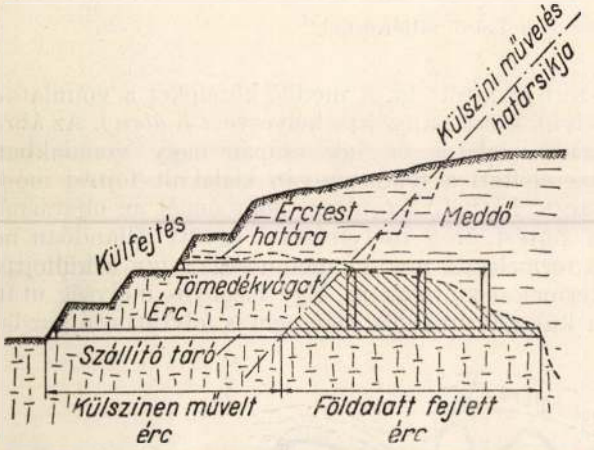
ságosan és a termelést csak földalatti bányászkodással lehet biztosítani. Figyelembe véve, hogy az ábrán az érces zóna nem tiszta ércet, hanem meddőbe ágyazott érctestek sorait jelenti, érthető, hogy míg a felső szinteken csak az érctesteket



4. ábra. Külszíni fejtésmód nagyvonalú vázlata.

burkoló meddő kőzetek kitermelését kellett elvégezni, addig a fejtési tölcsérek mélyülésével mind nagyobb és nagyobb lett az érces zóna két szárnyán a teljesen meddő rétegek elhordásának szükségessége. Biztonsági szempontok miatt ugyanis a tölcsér mélyítése szélesítés nélkül nem végezhető.

Ezzel a fejtési módszerrel szemben kialakítható lett volna egy olyan szint, amely felett a külszíni fejtés a szükséges meddő-rétegek teljes elhordása esetén is gazdaságos. Ezen a szinten kellett volna az egész hegyvonulatot megtámadni és az egész bányászkodás vertikális irányú művelési haladása helyett a horizontálisat választani. Tehát a választott szint feletti teljes ércmagasságot egyszerre megfogva, a bányászkodás teljes idejére azonos gazdaságossági körülmények állottak volna elő. Meg kell jegyezni, hogy az így megállapított szint fölött elhelyezkedő ércmennyiség jelentősen nagyobb lenne annál, amely a kialakított helytelen művelés miatt állandóan csökkenő gazdasági eredmények mellett külszíni művelésre kerülhetett, illetve kerül. További előny lett volna, hogy a letakarított meddőréteg és az érces zóna jelentős — kb. 50%-os — mennyiségű meddője belső hányóra, az érces vonulat irányába haladó fejtési homlok mögötti kifejtett üregbe lett volna elhelyezhető. Ezáltal a mezőgazdaság rövid időn belül az érces terület helyét visszakaphatta volna. A külső hányós elhelyezéssel, illetve a vertikális irányba folyó fejtéssel az érces területen hosszú ideig mezőgazdasági munkáról szó sem lehet és kérdéses, hogy a visszamaradó sziklás, szakadékszerű völgy alkalmas lesz-e egyáltalán a külszíni bányászat megszűnése után mezőgazdasági célokra. A fejtési területen kívül a hányók további mezőgazdasági területeket foglaltak le, melyek ugyancsak sok idő múlva és legfeljebb erdősítésre lesznek alkalmasak. A külföldi tőkével jellemzett gazdasági viszonyok azonban a fejtés ilyen kialakulását érthetővé, sőt természetessé teszik.



5. ábra. Külszíni és földalatti fejtés kapcsolódása egy érctesten.

50 év ilyen művelési rendszerrel folyó munkája után — mely az összes ércvagyon felét sem termelte ki — a termelési költségek megfelelő szinten tartása érdekében leállították a kotrógépeket és a nagyjából letakarított ércek fejtésére korlátozták a művelést. Ujabb 10 év munkája után a külszínen fogható ércek annyira elfogytak, hogy meg kellett kezdeni a külszíni műveléssel párhuzamosan folyó földalatti fejtést is. Méghozzá a földalatti művelés legnagyobbrészt olyan érctestekben kellett meginduljon, melyek az előbb vázolt, műszakilag helyes bányászkodási módszer esetén még gazdaságosan lettek volna külszínen fejthetők. A párhuzamosság annyira érvényesül, hogy egy ugyanazon érctest egyik része külszínen, másik föld alatt kerül művelésre *(5. ábra)*. Most már gazdaságossági számítás alapján minden egyes területen, de érctestnél is megállapításra kerül az az elméleti határsík, melyet elérve a külszíni művelésből földalattira kell áttérni. Amennyiben a gazdaságossági határsík egy érctestet ketté oszt, a művelést úgy ütemezik, hogy a földalatti fejtés befejezést nyerjen azelőtt, mielőtt a külszíni művelés a határsíkot elérné. A határsík megállapításánál — a fedőréteg jöveszthetőségétől függően — a termelt érc és meddőkőzet m³ arányát 1/2—1/4 között veszik számításba. A két szélső érték kemény dolomitra és puha pannonkorú agyagra vonatkozik. Ezen számítások alapján kerültek egyes területek teljes egészében földalatti művelésre (pl. Rudahegy).

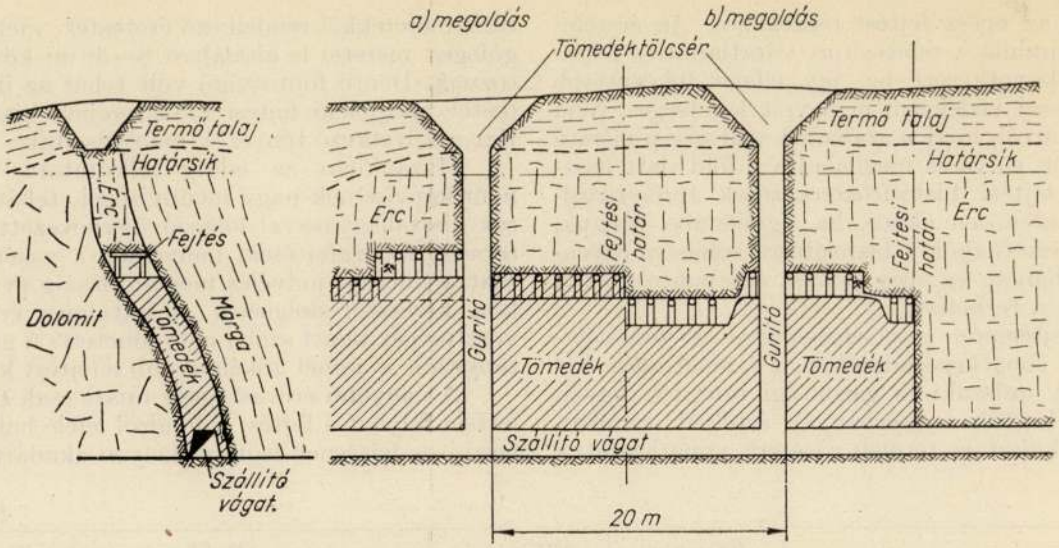
Tömedékeléssel dolgozó fejtésmódok

Főtepásztafejtés

A földalatti fejtés, a korábban kialakított, teljesen helytelen külszíni művelési módszer eredményeként és a gazdasági életben jelentkező fokozottabb vasércigény követelő hatására 1942. évben kezdődött meg. A kezdeti fejtési módszer jellegének kialakításában jelentős szerepet játszott a párhuzamosan folyó külszíni művelés ténye. A külszínen nagy tömegekben szükségszerűen termelt meddőkőzetek önként kínálkoztak tömedékanyagul. Beszállításuk a fejtőhelyre nem került többe, mint a távoli külső hányókra eljuttatásuk. Így az első időkben úgyszólván kizárólag *tömedékeléssel dolgozó fejtések* alakultak ki, melyek a legközelebbi külszíni fejtési munkahelyről kapták a meddőkőzetet, rendszerint agyagot, agyagpalát, de esetenként dolomitot is.

A fejtések kialakításánál emellett elsősorban a földtani tényezők hatottak. Hatásuk, mivel az érctestek alakja igen különböző volt, egyidejűleg több irányban nyilvánult meg és kétféle fejtésmódot hozott létre. Az első fejtések olyan meredekre állított érctáblákban, illetve dolomithasadékot kitöltő másodlagos limonit lerakódásokban indult meg, melyek térbeli elhelyezkedése telérszerű volt *(6. ábra. a)* Az érctábla illetve hasadékkitöltő érc vastagsága általában nem haladta meg az 5—6 m-t. „Csapásban" kiterjedése viszont 40—150 m-ig terjedt.

A fejtés következőképpen folyt le: a talpszinten ércben kihajtott főszállítóvágatból 20—30 m távolságra egymástól gurítókat képeztek ki. A gurítók, ha 60 m-es hosszon belül a külszínt elérték, oda lyukasztottak, ellenkező esetben 20—30 m-rel a főszállítóvágat szintje fölé telepített tömedékvágatra nyíltak. A gurítók egy-egy fejtési



6. ábra. Főtepásztás fejtés két megoldása.

mező közepén helyezkedtek el. A fejtés a talpszintről kiindulva felfelé, főtepásztaszerűen folyt. Az egyes pásztákat a gurítóból kiindulva váltakozva jobb és bal irányban a fejtési határig művelték. A fejtési pászták magassága 2,5 m, szélességük az ércvastagsággal azonos volt. A jövesztés kézben tartott, 16—22 kg-os sűrített levegős fúrókalapácsokkal fúrt robbantólyukakban elhelyezett paxittöltetek gyújtózsinóros elrobbantásával folyt. A lerobbantott készletet érctálakkal (kosárral) rakták csillébe. Az emelkedéseken 0,5 m³-es előlbuktatós kiscsilléket használtak, melyeket a gurítókba ürítettek. Biztosítás m-enként elhelyezett fenyőfából álló lengyel ajtókötésekkel történt.

Mindenegyes pásztát, mind a gurítók jobb oldalán, mind a balon a kifejtés után azonnal kéziberakatú tömedékkel tömtek be. A tömedéket a gurítón adták le a fejtésbe. A talpszint kifejtése után a tömedékbe sűrűn kiácsolva fenntartották a szállítóvágatot, majd a tömedéken állva kezdték meg a következő szelet kifejtését. A magasabb szeletek fejtésénél a biztosítást az alatta lévő szint tömedékéből kiemelve nyerték vissza. A fejtési szint alatti gurítószakasz a tömedék között kiépítve ércszállításra, a fejtési szint feletti szakasz pedig tömedék beadásra szolgált. Az ércszállítórész a fejtés során állandóan hosszabbodott, míg a tömedékszállítószakasz rövidült.

A külszínre torkoló gurítóknál a tömedék termelése a gurítók szájának tölcsérszerű bővítésével történt, mely egyben az érc felső részének letakarítását is eredményezte. Ennek következtében ennél a fejtési módszernél is kiadódott egy olyan határsík, amelynek az elérése után a földalatti művelés külszínire tért át. A határsík gazdaságossági számítás alapján nyert megállapítást.

A fejtés kezdeti időszakában is mutatkoztak bizonyos hiányosságok. Ezek a termelés szakaszossága és a kéziberakású tömedékelés alacsony teljesítménye voltak. A szakaszosság a jövesztés és tömedékelés pásztánkénti váltakozásából származott. Kiküszöbölésükre a lábalávaló tömedékeléssel egyidőben folyó fejtést vezették be *(6. ábra. b)*.

A megoldás az volt, hogy egy szinten mindkét szárnyat kifejtették és biztosították. Utána a gurítótól a baloldali és jobboldali pászta irányában is néhány métert a fejük felett lévő következő pásztából lefejtettek. Ezután a gurítót az új szintmagasságig felkeretezve tömedéket eresztettek a fejtésbe. A tömedék a gurító körül helyezkedett el, de előre lapátolták a kifejtett üregbe annyira, hogy az a robbantási fogás mélységének megfelelően állandóan megelőzze a munkahelyet. Ezen a tömedéken állva fejtették le a következő pásztát. A robbantások előtt a tömedéket mindig annyira előrelapátolták, hogy a lerobbantott érc ne hulljon be az előző szint fejtési üregébe. Ezzel a módosítással sikerült a fejtés szakaszosságát megszüntetni, azonban a tömedékelési munka teljesítménye csak kis mértékben emelkedett. Bár a tömedék elhelyezés most csak lefelé történt, és így nem kellett 3—4 m-ként száraz falat húzni, mely mögé korábban a tömedéket lapátolták; mégis a munkahely homlokát megelőző tömedék kiképzése, habár az elhelyezés csak lefelé történt, eléggé körülményes maradt.

A fejtésmód kialakításában a telérszerű megjelenés adottságaiból kiindulva elsősorban a *Rozsnyó*-vidéki teléres vasércbányászat már évszázadok óta használt fejtési módszere játszott szerepet, mely az ábra *a.* megoldásának felel meg. A módosítást a gazdasági követelmények, nevezetesen a termelés egyenletesebbé tétele és a termelékenység növelése mozdították elő.

Néhány év alatt bebizonyosodott azonban, hogy a telérszerű megjelenés nem azonosítható a telér-kifejlődéssel. Mert amíg a felvidéki vasércelérekben ez a fejtési eljárás megfelel a fejtési rendszerekkel szemben támasztott három követelménynek, addig *Rudabányán* a legfontosabb követelményt, a *biztonságot* nem elégítette ki teljes mértékben. Az első 6—8 egymásfölötti szelet lefejtéséig nem mutatkozott nehézség. Ezután azonban a fejtések feletti érctábla, illetve hasadék kitöltő érctest többszáz m³-es darabokra szakadozott és az ún. „fekü és fedü" között megcsúszva, a fejtési biztosító szerkezetekre nehezedett és

gyakran az egész fejtést összezúzta. Az érctömbök megindulása rendszerint váratlanul és lökésszerűen következett be, így ellene fokozottabb biztosítással védekezni nem volt lehetséges. Nem beszélve arról, hogy a szabaddá vált óriási méretű érctömbök súlya is meghaladta a föld alatt használható fejtési biztosítószerkezetek törésszilárdságát. Különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy az érctömbök a biztosításra sohasem egyenletesen, hanem egy-egy pontra összpontosítottan vitték át a terhelést.

A fejtésmód *gazdaságosságára* és *termelőképességére* vonatkozó adatokat az *1. táblázatban* közöljük. A műszaki és gazdasági mutatók ugyan megközelítették a telérbányák értékeit, azonban az eddig külszínen termelt vasércre vonatkoztatva tális méretekkel rendelkező érctestek, melyek függőleges méretei is általában 8—30 m között változnak. Döntő fontosságú volt tehát az ilyen érctestek megfelelő fejtési módszerének kialakítása. Ezt a következő tényezők befolyásolták.

Hazánkban az eddig felkutatott vasércek nem képviselnek nagy mennyiséget, tehát a pillérek visszahagyásával dolgozó, úgynevezett szabadtérségű kamrafejtések, melyekkel a vasércbányászat a külszíni művelés megindulásáig évszázadokon keresztül dolgozott, a hatalmas ércvagyon veszteségek miatt szóba nem jöhetett. A gazdasági tényezők a minél tökéletesebb lefejtést kívánták.

A nagyobb ércvastagság miatt csak több szeletben folyhat a fejtés. A felülről lefelé haladó omlasztásos fejtésnek legtöbb helyen akadálya, hogy

1. táblázat

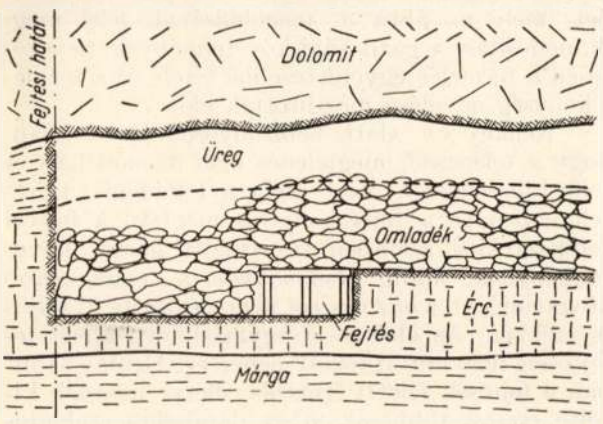
Fejtésmód	Termelékenység t/műszak	Elővájási koefficiens fm/100 t	Fafogyasztás m^3/10 t	Robbanóanyag fogy. kg/10 t	Termelőképesség t/év
Főtepásztás	3,50	0,80	0,17	1,37	7 000
Horizontális	2,55	0,62	0,23	2,00	12 000
Vertikális	3,70	0,34	0,12	1,75	8 000
Omlasztásos	3,50	0,77	0,17	1,80	12 000
Tárolós	5,34	0,48	0,05	1,84	15 000
Kamra	7,50	0,90	0,12	3,50	45 000

Megjegyzés. A temelékenység számításánál a szorosan vett fejtési munkán kívül figyelembe vettük a fejtési előkészítést, tömedékelést, érc- és tömedékszállítást, fenntartást stb., tehát az érctestek lefejtésénél közvetlenül és közvetve felmerült minden műszakot. A szokásos fejtési jövesztés teljesítménye helyett így az egész fejtési módszer termelékenységét vizsgáltuk. Megjegyezzük még, hogy a kamrafejtésnél a fa- és robbanóanyagfogyasztás értékei nem tekinthetők véglegesnek, mert az eddigi adatokban jelentősen nagyobb súllyal szerepel az előkészítés és az osztószinti fejtés munkája. A későbbiek során ezek az értékek csökkenni fognak a tárolós fejtés értékeinek szintjére.

nem nyújtottak kedvező képet. Különösképpen a *termelőképesség* volt az, mely az adott viszonyok között elfogadhatatlannak látszott. A vasércbányának ugyanis olyan termelési módszerre volt szüksége, mellyel biztosítható lett volna, hogy a külszíni bányászatról földalattira áttérve a bányaüzem kapacitása ne csökkenjen lényegesen.

Horizontális pillérfejtés

A telérszerűen megjelenő érctestek aránylag ritkábbak Rudabányán. Gyakoribbak és jellemzőbbek a teljesen szabálytalan, nagyobb horizon-



7. ábra. Omlasztási viszonyok nagyobb ércvastagságnál.

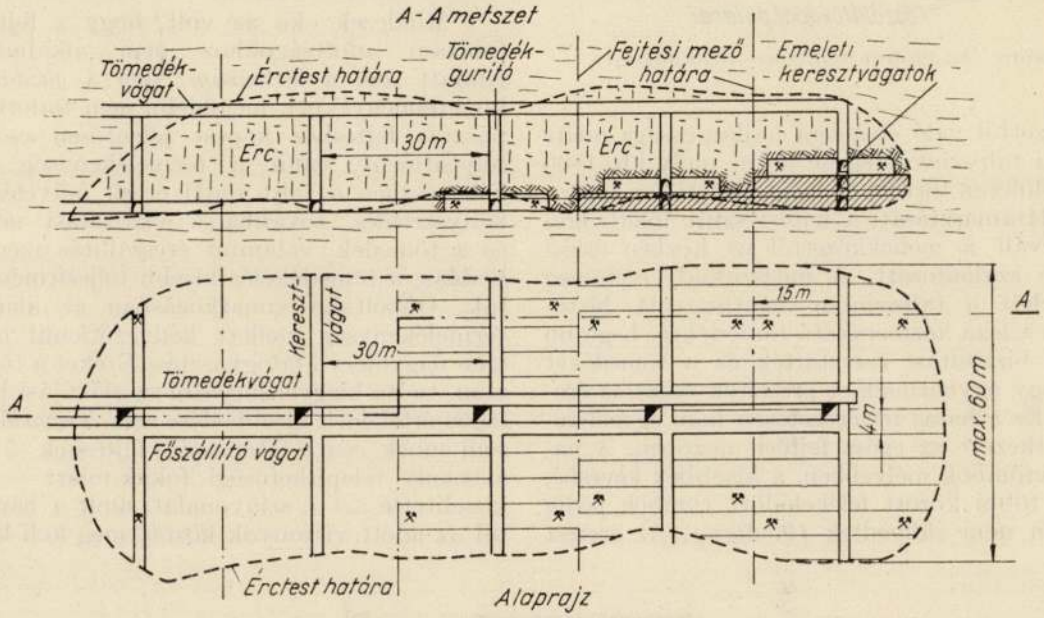
az ércet esetleg közvetlenül fedő, vagy rendszerint magas fedőként jelentkező dolomit nem omlasztható, ugyanakkor az omlásba hozható agyagpalafedő pedig nem megfelelő vastagságú. Az érctesteket burkoló agyagpala nem éri el az érc vastagságának 5—8-szorosát, ami az omlasztásnál általában kívánatos lenne, sőt a minimális háromszoros értéken, de gyakran az ércvastagság értékén is alul marad. Az omlasztásos művelés ilyen esetekben, egy-két szelet sikeres leművelése után, bányaszerencsétlenséghez vezetne *(7. ábra)*. Az omladék és a dolomitréteg között ugyanis egyre növekvő magasságú szabad térség keletkeznék. A dolomit később feltétlenül bekövetkező és nagy táblákban történő felszakadása az omladék védőpárnája ellenére is összezúzná a fejtéseket. Ezek a földtani adottságok az alulról felfelé haladó tömedékes fejtési rendszer irányába terelték a fejlődést.

Az érctestben kialakítandó fejtési mezők és az egyes munkahelyek méreteinél az érc tektonikai igénybevétel következtében beállott repedezettsége és vállaposodásra hajlamossága, továbbá a burkoló agyagpalától való könnyű elválása voltak a meghatározó tényezők. Ennek megfelelően a *8. ábrán* szemléltetett kiskamrás (pásztás) tömedékeléssel dolgozó fejtési módszer alakult ki, melyet helyi elnevezéssel „horizontális pillérfejtésnek" neveztek. Megjegyzem, hogy a tömedékelés alkalmazását elősegítette az is, hogy a külszíni fejtés párhuzamosan folyt és bőségesen szolgálta-

tott olyan tömedékanyagot, melynek termelése a külszíni művelésnél szükségszerű volt, tehát termelési költsége nem terhelte a földalatti fejtést.

A *horizontális pillérfejtés* fejtési eljárása a következő volt. Az érctest talpszintjén indult meg az elővájási munka. Egyes érctesteknél az elővájás nem az érctest legmélyebb szintjén, hanem egy közbülső szinten nyert kiképzést. Erre vagy a nagyobb ércvastagság szükséges kettéosztása miatt került sor, vagy azért, mert a legmélyebb feltárási szint nem érte el az érctest alját. A fejtés talpszintjén az érctest alapterületének súlyvonalában főszállítóvágat haladt végig úgy, hogy a vágat két oldalán legalább 20—30 m széles legyen a fejtömedékkel tömtek be. Ezután a tömedék mellett szabadszéllel haladva a következő kiskamra, pászta fejtése indult meg. Az érc- és tömedékszállítás a keresztvágatokon kézi csillézéssel, a főszállítóvágatokon lószállítással folyt. A fejtés a keresztvágat mindkét szárnyán és mindkét oldalán egyidejűleg ment. Ennek megfelelően egy-egy 30×60 m-es fejtési mezőben 4 csapat volt telepíthető.

Amikor egy fejtési mező talpszintjén — a szállítóvágat 4 m-es biztonsági pilléreinek kivételével a talpszinti 2,5 m-es ércvastagság teljes egészében lefejtésre került, kezdődött meg az első emelet fejtésének munkája. Ennél először újabb



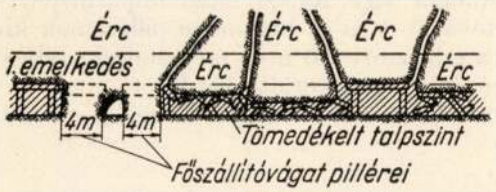
8. ábra. Horizontális pillérfejtés.

tésre szánt érc. 60 m-nél nagyobb érctest-szélesség esetén — ami ritkaság számba megy Rudabányán — két vagy több főszállítótáró került kihajtásra. Viszont 40 m-nél kisebb szélességű érctesteknél a szállítóvágatot nem a súlyvonalba, hanem az érctest szélére telepítették. A szállítóvágat minden 30. méterében a vágattengelyre merőlegesen keresztvágatokat készítettek, melyek az érc határáig haladtak. Ezáltal az érctestet több 30×60 m-es fejtési mezőre osztották. Az érctest fedője alatt a szállítóvágattal párhuzamosan tömedékvágat készült. A szállító folyosót a tömedékvágattal 30 m-enként, mégpedig a keresztvágatok kiindulási pontjainál kihajtott, tömedékgurítókkal kötötték össze. A fejtés a legutolsó keresztvágat két végén indult meg. A fejtési pászták a főszállítóvágattal párhuzamos elhelyezkedésűek voltak, magasságuk 2,5 m, szélességük 4 m és hosszuk 15 m volt, tehát a szomszéd fejtési mező határáig haladtak. A fejtést mind a keresztvágatok, mind a főszállítóvágat vonatkozásában hazafelé haladó jelleggel folytatták. A jövesztés és a biztosítás az előbbi fejtési eljárásnál leírttal azonos volt. Egy-egy fenti méretű pászta (kis-kamra) kifejtése után a gurítóból tömedéket szállítottak a fejtésbe, melyet a biztosítás kiszedése nélkül kéziberakatú keresztvágatot kellett készíteni. A gurítóból kiindulva, talpon tömedéket tartva, pontosan a talpszinti keresztvágat fölött készült el mindkét irányban az új keresztvágat, melynek végeiből kezdve, a talpszinttel azonos módon folyt le a fejtés. A következő magasabb szintek fejtése hasonló módon mindig új keresztvágat kihajtásával történt. A felsőbb szintek fejtése alkalmával igyekeztek az előző szint biztosítását a tömedék közül kiemelni és megmenteni. A gurítók mindenkori fejtési szint alatti szakaszán át került az érc a szállítószinti csillékbe. A gurítók felső szakasza viszont a tömedék beadására szolgált. Amikor a leghátsó fejtési mezőben megindult az első emelet lefejtése, akkor kezdték meg a hazafelé következő szomszéd fejtési mező talppásztájának művelését. Így tehát a fejtési mezők között is érvényesült a hazafelé elv és ez lépcsőzöttségben jutott kifejezésre. A 8. ábrán a leghátsó mezőben a 3., az előttelévőben a 2. és az azelőtti mezőben az 1. szint művelése folyik. Ez a lépcsőzöttség azt hozta magával, hogy a fejtési munka előhaladásával a telepíthető munkahelyek száma növekedett egy bizonyos határértékig, mely az érctest hosszától függött, majd bizonyos idő múlva a hátsó fejtési mezők befejezésével a telepíthető munkahelyek száma

csökkenni kezdett. Egy érctesten belül tehát a termelőképesség nem volt állandó, hanem a fejtési munka előhaladásával változott.

A fejtési módszer gazdaságosságáról és termelőképességéről összeállított adatokat ugyancsak az *1. táblázat* tartalmazza.

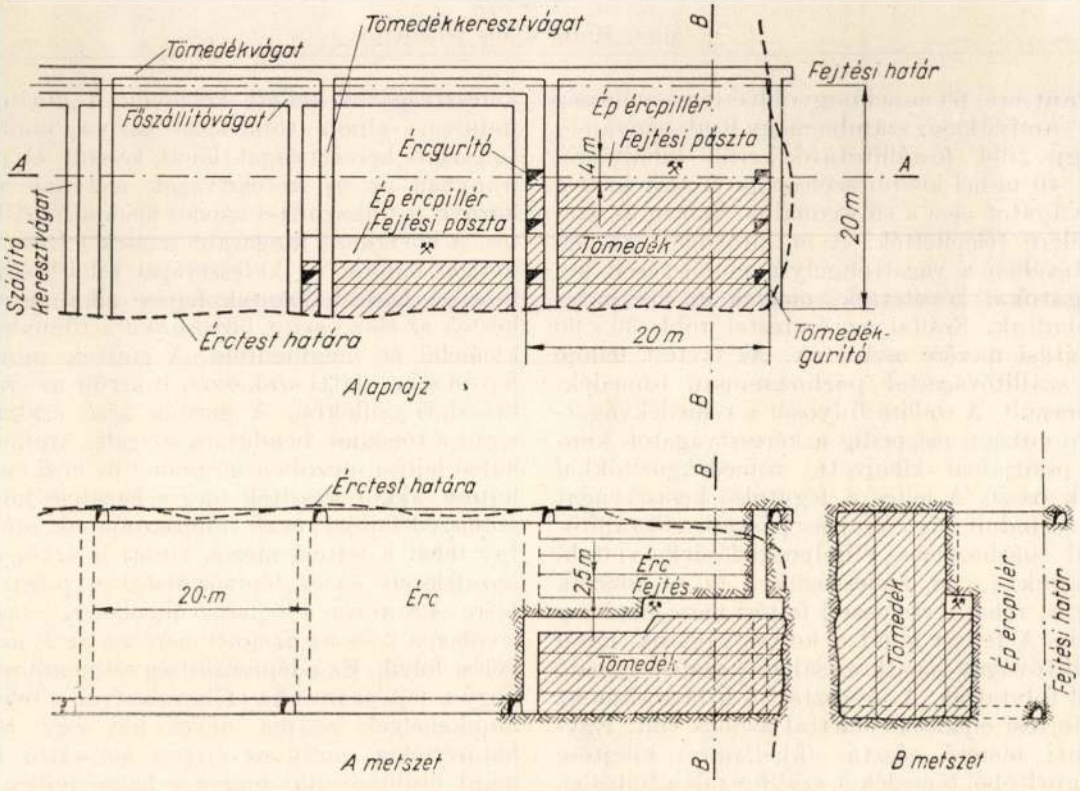
A fejtési rendszer nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket. Az érctest vállaposodásra és a



9. ábra. Az érctest tömbökre szakadása.

mellékkőzettől való elválásra hajlamossága miatt ugyanis a talpszint lefejtése után, mely kb. 1800 m²-nyi felületen történt és megszüntette az érctest szilárd alátámasztását, a fejtési szint fölötti érctömeg elvált a mellékkőzettől és közben óriási tömbökre szakadozott. A megszakadt érctömeg ránehezedett a talpszinten benthagyott biztosításra és a laza kéziberakatú tömedékre. Legtöbb helyen a biztosítást összetörték és a tömedéket felére, vagy egyharmadára préselték össze az érctömbök. Ez a hatás természetesen nem egyenletesen jelentkezett az egész fejtési mezőben. A nagyobb érctömbök mélyebben, a kisebbek kevésbé, egyes, a többi között felékelődött tömbök pedig egyáltalán nem süllyedtek *(9. ábra)*. Az érctest ilyen viselkedése igen kedvezőtlenül befolyásolta az emeleten folyó fejtési munkát. Gyakran a keresztvágat szintje alá süllyedt ércrészeket kellett fejteni, ami a teljesítmények nagymérvű romlását eredményezte. Ugyanakkor a talpszinti biztosítás teljesen elveszettnek volt tekinthető a legtöbb helyen. Ezenkívül a meglazult tömbökben való művelés komoly biztosítási nehézségekkel járt, nem beszélve arról, hogy időnként a jövesztés megbolygatta egyes felékelődött érctömbök támasztékát, melynek eredménye váratlan és feltartóztathatatlan omlás volt. Ezek a nehézségek nemcsak az első emelkedésnél jelentkeztek, hanem a továbbiaknál is. A megszakadozott óriási érctömbök a fejtés egész folyamán állandó mozgásban voltak.

Mindezek oka az volt, hogy a fejtésmód a földtani adottságokhoz nem alkalmazkodott. Emiatt sem a *biztonsági*, sem a *gazdaságossági* követelményeknek megfelelni nem tudott. A főtepásztás fejtéshez képest jelentősen csökkent a teljesítmény, mint a termelékenység mértéke. Ezt részben a talp alatti ércek művelésére való kényszerülés, továbbá a biztosítási nehézségek és a tömedék, valamint ércszállítás meghosszabbodása, a tömedékelés kisebb teljesítménye okozták. Önköltségi vonatkozásban az alacsonyabb termelékenység mellett kedvezőtlenül hatott az igen nagymérvű fafogyasztás. Ezeket a tényezőket nem tudta kiegyensúlyozni az elővájási hossz fajlagos értékének kisebbedése sem. *Termelőképessége* sem ennek, sem a főtepásztás fejtésnek — éppen az alacsony telepíthetőségi fokuk miatt — meg sem közelítette azt a színvonalat, amit a bányaüzemtől az adott viszonyok között meg kell követelni.



10. ábra. Vertikális fejtés.

Vertikális fejtés

A fejtési módszereket kialakító tényezők új eljárás kifejlesztése irányában működtek. Az érc vállaposodásra és a mellékkőzettől való elválásra hajlamossága olyan fejtési mód felé irányították a fejlődést, amelynél az érc összefüggését, illetve támaszkodását az alatta lévő kőzetrétegekre minél kisebb területen szüntetik meg és ezáltal a fejtés biztonságát megteremtik. A biztonság mellett a termelékenység emelését és a fejtési költségek csökkentését kívánták meg a gazdasági tényezők. Végső fokon a gazdasági követelmény így lett volna megfogalmazható: *a földalatti termelés legyen versenyképes a külszíni fejtéssel.* Ennek a célnak minél jobban való megközelítése érdekében emelni kellett a fejteljesítményt, mind a fejtés, mind a tömedékelés vonalán, csökkenteni az előkészítő vágatok hosszát és a bányafa-fogyasztást.

Az a körülmény, hogy a telérszerű érctestekben már kipróbált főtepászta fejtés, különösen annak módosított formája gazdaságossági vonatkozásban sokkal jobb eredményeket ért el, sőt a 6—8. szeletig biztonsági nehézségek sem adódtak, arra ösztönzött, hogy ezt az eljárást vezessék be a nem telérszerűen kifejlődött érctestekben is. Így a két eddig ismertetett fejtési módszernek kombinációjaként a függőleges irányban szeletelő ún. *vertikális* fejtés jött létre.

A fejtésmódot a *10. ábra* szemlélteti. Az érctest hosszúsági kiterjedésének irányában — mondhatnánk „csapásirányban" — 20 m-enként egymástól főszállítóvágatokat hajtottak ki. 30 m-nél nem szélesebb érctestekben — ami gyakori eset — a főszállítóvágatot az érctest szélén készítették el. A vágat minden 20. m-ében irányára merőlegesen keresztvágat készült az érctest, illetve fejtési mező határáig. Ezek a vágatok, mint az előző módszernél is, az érctest legmélyebb szintjén, vagy a feltárás szintjén készültek és az érctestet 20 × 20 m-es táblákra osztották. A talpszinti vágatokkal párhuzamosan, de az érc fedője alatt a tömedékvágatokat és keresztvágatokat hajtották ki. A tömedékkeresztvágatok a hozzájuk tartozó szállító keresztvágattól a mezőbe befelé egy vágattávolsággal, tehát 20 m-el eltolva készültek.

A rendszer *hazafelé haladó jellegű*, mind a keresztvágatokban, mind a főszállítóvágaton. A fejtés a legutolsó keresztvágat végén 2,5 m magas és 4 m széles, 20 m hosszú pásztával indul. Amint a pászta a hozzátartozó tömedékvágat alá ér, elkészül a tömedékfeltörés a következő pászta felőli oldalra telepítve. Azért itt, hogy a következő pásztát is kiszolgálhassa. A jövesztés, rakodás, szállítás és biztosítás az előbbi fejtésnél ismertetett módon történik. Az első talppászta kifejtése után a tömedékgurítóban készített állásról a kifejtett pászta feletti első emelkedést kezdik jöveszteni, mégpedig úgy, hogy az ércet a lefejtett pásztába robbantják, mint egy 1,5—2 m-es fogásmélységgel és teljes pásztaszelvényben. A lerobbantott ércet az előző szinti, biztosított fejtési üregben felrakják és elszállítják. Ezután ezt, a fejtés felmagasított részét a tömedékgurítón beadott meddőkőzettel a talppászta főtéjének magasságáig betömedékelik. Az emeleti pászta következő robbantási fogását már a tömedékről állva fúrják meg és jövesztik le az alsó fejtésbe. A lerobbantott ércet ismét elszállítva az új fogást ugyancsak betömedékelik, homlokbuktatós csillével szállítva a gurító alól a tömedékanyagot. Így halad a fejtés 1,5—2 m-es fogásonként előre egészen a szállító keresztvágatig. Az egyes robbantásokat megelőzően az alsó fejtési üregből az érintett egy-két ajtókötést kiváltják és a felsőszint biztosítására használják fel. Tekintettel arra, hogy itt tömedéken állva folyik a fejtés, az ácsolatok alá talpgerendákat helyeznek el. Az első emelkedés és a továbbiak is mindig a tömedékgurítótól kiindulva a szállító keresztvágat felé haladnak. Mint láttuk, az érc szállítása a jövesztett szint alatti pásztában történik. A szállítóvágatról a tömedék között gurítót hoznak fölfelé, melyen keresztül a magasabb szintek termelvényét a szállítóvágat csillébe juttatják.

Amikor a fejtés elérte a tömedékszintet, tehát az érc fedőjét, a munkát ismét a talpszinten a tömedékfal mellett, most már szabadszéllel kezdik meg, azonos munkahelyi homlokmérettel. A tömedék mellett halad a fejtés emeletről emeletre függőlegesen felfelé. Amikor a legbelső keresztvágaton a 3. függőleges szelet munkája is megkezdődik, az utolsóelőtti keresztvágat végében is megindul az első függőleges szelet kifejtése. Tehát az egyes keresztvágatok fejtései között itt is lépcsőzés tapasztalható, azonban nem függőleges, hanem vízszintes irányú ugrásokkal.

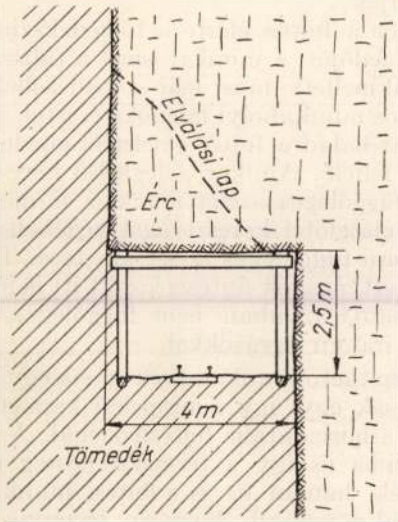
A telepíthető munkahelyek száma egy keresztvágaton csak egy, így a termelési kapacitás alacsonyabb a horizontális fejtésmódénál. A munkahelyek száma és így a termelőképesség nem állandó érték, hanem itt is a fejtési munka előrehaladásával növekszik, hogy egy bizonyos értéket elérve ismét csökkenni kezdjen.

Ez a fejtési eljárás a korábbival szemben lényeges javulást mutatott fel. A korábbi fejtésmód 1800 m²-es egyszerre kinyitott alapterületét 80 m²-re csökkentette le a függőleges irányú szeleteléssel és ezzel fokozta a *biztonságot*. Jelentősen növelni tudta a *gazdaságosságot* is. Azzal, hogy a bányafát gyorsan kiválthatóvá tette és így többszöri átépítést biztosított, lényegesen csökkent az anyagfelhasználás. Növekedett a *termelékenység*, mert az elővájási vágathossz közel felére csökkent a minden szinten korábban kihajtandó keresztvágatok elhagyásával, úgyanakkor a tömedékelési munka egyszerűsödött, mert a kézi berakásból egyszerű lábaládöntéssé változott. A tömedékelés minősége is megjavult, mert rajta folyt a szállítás és a tömedékre való rárobbantás, — méghozzá 2,5 m-es magasságból — a laza anyagot jól összetömörítette. A fejtés *termelőképessége* azonban az előző eljáráshoz képest csökkent. A kisebbfokú telepíthetőség ugyanis lerontotta a termelékenység növekedéséből származó kapacitás emelkedést. A telepíthetőség mértékének csökkenése részben az egyszárnyúvá tett fejtési módból származott, amit azonban a földtani adottságok, nevezetesen az érc vállapossága és a mellékkőzettől való könnyű elválása követeltek meg.

A fejtés gazdaságossági és termelőképességi jellemzőit az *1. táblázatban* láthatjuk.

Minden előnye mellett ez a fejtési mód sem elégítette ki teljes mértékben a földtani és gazdasági tényezőket, melyek viszont minden körülmények között érvényesülni kívánnak. Így kezdettől fogva nyilvánvaló volt, hogy *a termelőképesség a kívánalmaknak mélyen alatta marad.* Ezen túlmenően azonban a módszer bevezetése után mintegy 1,5—2 évre kiderült, hogy egyes erősebben repedezett és vállaposodó érctestekben a kívánt biztonságot sem nyújtja.

Több függőleges szelet zavartalan lefejtése után következő pásztákban váratlan nyomás lépett fel, sőt nagymérvű szakadások következtek be a fejtések főtéjében. Ez nem várt fejlemény volt. Mint a *11. ábrán* látható, egész rövid karú, alig 4—5 m hosszúságú kőzettartóval van csupán dolgunk.



11. ábra. Elválási lap a fejtési tér felett.

Az ilyen, szilárd vasérc, de még kevésbé szilárdabb kőzetek esetén sem szabadna, hogy mozgásba jöjjön. Azonban az a különleges geológiai adottság, hogy az érctestek igen erős tektonikai hatásnak voltak kitéve és belsejükben a legkülönbözőbb irányokban sűrű repedések jöttek létre, alapjában megváltoztatja a helyzetet. Nem az általánosságban ismert kőzetmechanikai magyarázatokkal, befogott tartó elmélettel jutunk el a főtemozgás, tehát az érctömb leválások megértéséhez. Ugyanis az első, néhány függőleges szelet lefejtésénél semmi zavaró körülmény nem mutatkozik, annak ellenére, hogy az érctest szerkezete egyenletesen repedezettnek mondható. A későbbi szeleteknél viszont olyan elválások mutatkoznak, melyeknek a fejtési biztosítás ellenállni nem mindig tud.

A magyarázat a következő. Az egészen finom, szabadszemmel fel sem ismerhető tektonikai repedések mentén a részeket összetartó kohéziónális erők működnek, melyekkel szemben a leválni akaró érctömb súlya hat. Egy darabig az erők egyensúlyban vannak. Elválás nem mutatkozik. A nehézségi erő okozta elválási erő állandó, de ugyanígy állandó a kohéziónális erő is mindaddig, amíg a részecskék távolsága nem változik. A távolság növekedése esetén azonban az összetartó erő nagysága négyzetesen csökken. Az elválási lapok kialakulásához, tehát a részecskék közötti távolság növekedéséhez a gyakorlati tapasztalatok szerint idő szükséges. Megfelelően gyors lefejtés mellett az elválási lapok általában nem tudnak kialakulni. Így az első néhány függőleges szelet zavartalanul, nyomásmentes fejtéssel művelhető.

Nem feledkezhetünk meg azonban arról, hogy a fejtés robbantással folyik. A robbantás okozta hullámok nagy sebességgel haladnak az összefüggő érctestben. Tekintettel arra, hogy több robbantólyuk kerül egyszerre elrobbantásra, így ezek koncentrikusan terjedő hullámai a kőzettestben találkoznak, egymást erősítik, vagy gyengítik — egyszóval egymásra hatással vannak.

A longitudinális robbantási hullámok terjedési sebessége a különböző anyagokban más és más és a hullámok a fénysugárhoz hasonlóan törést, vagy visszaverődést szenvednek, ha bizonyos szög alatt egyik közegből a másikba lépnek át, illetve a közeg határához érkeznek.

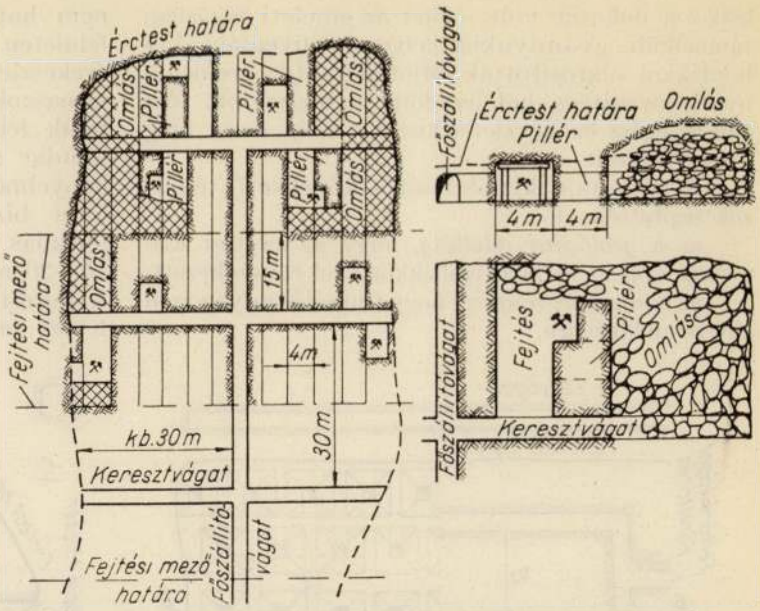
A visszaverődés az ún. beesési szögtől függ, tehát a közeg határfelületének normálisa és a robbantási hullám terjedési iránya között bezárt szögtől. Minden ilyen közegváltozás esetében van egy szögérték, amelynél nagyobb beesési szög esetén mindig visszaverődés, kisebbnél pedig csak iránytörés következik be. Ez a határszögérték a két érintkező közegtől függ. Minél nagyobb a két közeg „sűrűsége" közötti különbség, annál kisebb lesz a visszaverődési határszög értéke, tehát annál nagyobb a lehetősége a hullámok visszaverődésének. Mivel az érc és a levegő „sűrűsége" közötti különbség igen nagy, gyakorlatilag a robbantási hullámok az érc szabad felületéről visszaverődnek, sőt egy részük még a mellékkőzet és érc érintkezéséről is. Tehát az elsődleges robbantási hullámokon kívül szabad felületekről és érchatárról visszaverődő hullámok is vannak. Ezenkívül a vasérc külön böző ásványokból való felépítettsége, melyben más és más a terjedési sebesség, a robbantási hullámok hatását még bonyolultabbá teszi. Mindezek összetevődéséből jelentős és igen változó jellegű kőzetrengés következik be. A jelentkező rázóhatás elősegíti az elválási lapok kialakulását, mégpedig annál jobban, minél erősebbek a kőzetrengések, minél változóbb jellegűek, illetve minél hosszabb ideig tartanak, tehát minél többször következnek be. Érthető, hogy a folyamatos robbantgatások hatására egy bizonyos idő múlva az eredetileg észre sem vehető tektonikai repedésekből határozott síkú elválási lapok képződnek, melyekről az érctömb leválik, ha fejtéssel alája kerülünk.

Ugyanez a magyarázata a korábban tárgyalt főtepásztás fejtésnél annak, hogy míg az első 6—8 emelkedés zavartalanul fejthető, a további fogásoknál lazulások és szakadások lépnek fel.

Omlasztásos fejtésmód

Már tárgyaltuk a telérszerű megjelenésű meredekre állított érctáblák fejtési módját. Előfordul azonban, hogy ezek az érctáblák laposan fekszenek és ilyenkor a fejtendő ércvastagság nem haladja

meg az egy fogással művelhető méretet. Ez a földtani adottság feleslegessé teszi a tömedékelést akkor, ha az érctest közvetlen fedőjét nem dolomit, hanem a szokásos agyagpala, márga képezi. Az ilyen — ugyancsak ritkábban előforduló érctestekben az omlasztásos fejtési módszer alakult ki *(12. ábra)*. Az érctest előkészítése a „*horizontális*" pillérfejtésekkel azonosan készül. Az érctest hosszzanti irányában kihajtott főszállítóvágatokból 20—30 m-enként készített keresztvágatok között folyik a fejtés. A 4 m széles fejtési pászták között egy-egy pásztaszélességnek megfelelő pillér marad ki, melyet az omlasztással egyidejűleg szednek vissza. Az omlás a biztosítás kirablásával együtt bekövetkezik. A fejtési eljárás a tömedékelési munka elmaradása miatt előnyösebb az eddig tárgyalt módszereknél. A *termelékenység* és *gazdaságosság* alakulása mégsem olyan kedvező, mint várhatnánk *(1. táblázat)*. Ennek oka az, hogy a tömedékelés elmaradásából származó előnyt lerontja a tömör kőzetben való fejtés, mert szabad-széllel csupán a pillérek visszaszedése történik. Az ún. „*teli homlokkal*" való fejtés ugyanis több robbantó fúrólyukat és magasabb robbanóanyag fogyasztást követel meg. Ezek viszont a termelékenység és önköltség szempontjából kedvezőtlenül jelentkeznek. A fejtési eljárás *termelőképessége* azonos a horizontális fejtésével. Bár az eddig tárgyalt fejtési módszerek közül legkedvezőbbnek mondható, mégsem oldja meg a rudabányai földalatti művelés problémáját, mert az ilyen módszerrel művelhető érctestek viszonylag ritkák.



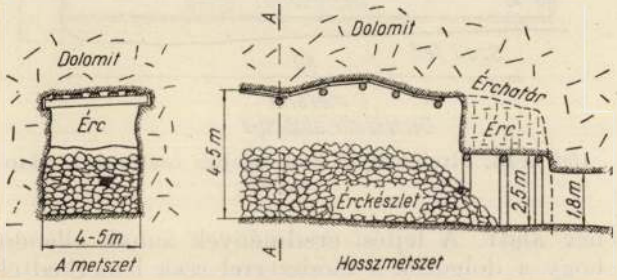
12. ábra. Omlasztásos pillérfejtés kisebb ércvastagságnál.

Érctárolással dolgozó fejtésmódok

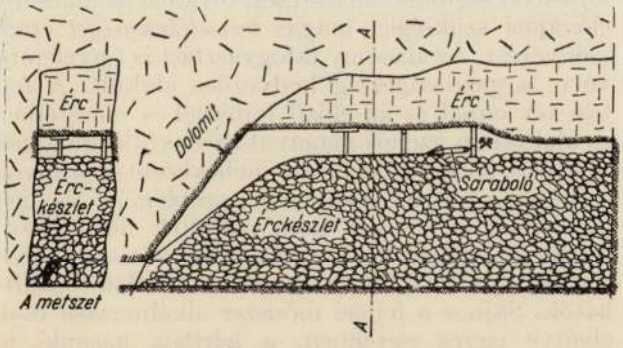
Végső fokon a leírt fejtési rendszerek egyike sem olyan, amely a különleges földtani adottságú rudabányai érctestek lefejtését általános érvénnyel megoldotta volna. Egyik sem olyan, mely alkalmas a mechanizálásra, tehát megfelel az általános műszaki fejlettségnek. Termelékenységük is alatta marad a gazdasági kívánalmaknak, de termelőképességük sem éri el azt a szintet, hogy tömegtermelésre alkalmas fejtésmódoknak tekinthessük őket.

Első érctároló fejtés

Éppen ezért a földtani, műszaki és gazdasági tényezők hatására új fejtésmódok kezdtek kialakulni. Ezeknek legfőbb jellemvonása a tömedékelés elhagyása és a tömegtermelésre való törekvés, természetesen a megfelelő biztonság mellett. Az ilyen fajta fejtési mód előhírnöke még 1943-ban jelentkezett. Egy kisebb terjedelmű ércesedést talált az egyik kutatóvágat egy nagyobb dolomittestben. Lefejtése indokolt volt, mert környezetében más ércesedés nem jelentkezett, tehát a vágatot nem volt érdemes hosszabb ideig fenntartani. Tömedékanyagról ugyanakkor igen körülményes és költséges lett volna a gondoskodás. Az egész ércesedés 20 m hosszban jelentkezett, szélessége nem haladta meg a 4—5 m-t és a vágattalp feletti magassága sem volt ennél több. Lefejtése tömedék nélkül a következőképp történt *(13. ábra)*. Először 2,5 m-es magassággal a vágat szintjén teljes szélességben kifejtésre került az érc. A fejtési szelvényt lengyel ajtókötésekkel biztosították. Utána az ércesedés egyik végén elkezdődött a főte felmagasítása egészen a fedüig. Ez egy újabb 2,5 m magasságot adott. A lerobbantott ércen állva folyt ennek a második emeleti fogásnak termelése. A lerobbantott készletből mindössze annyi került elszállításra, hogy a dolgozók kényelmesen végezhessék a munkát. Tekintettel arra, hogy a mel-



13. ábra. Az első érctárolással dolgozó fejtés.



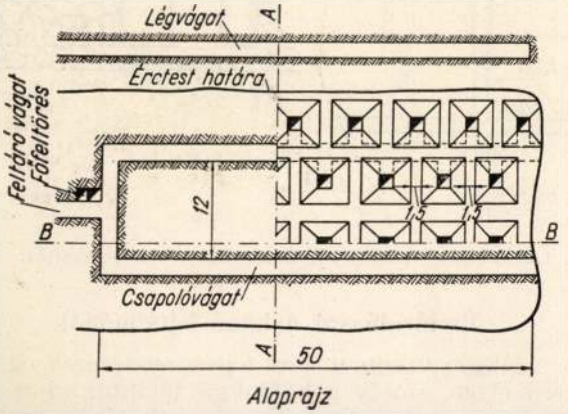
14. ábra. Érctárolós fejtési módszer.

lékkőzet dolomit volt, a főtét az emeleti fogásban támnélküli, gyámlyukba helyezett süvegfákkal és bordákkal biztosították. Miután a teljes ércmennyiség jövesztése befejeződött, a biztosított főte alól az egész érckészletet kiszállították és az üreg üresen maradt.

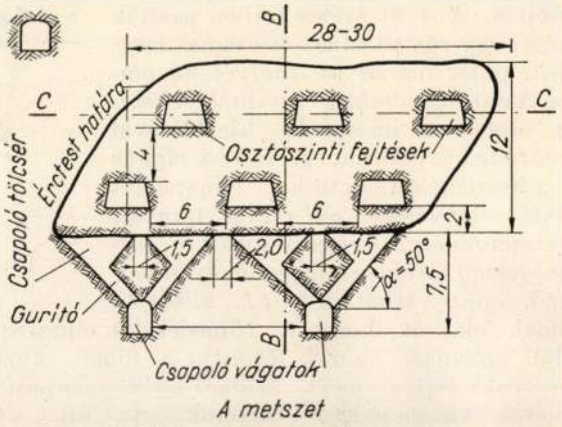
A fejtésmód kialakítását a következő tényezők segítették elő:

az a *geológiai adottság*, hogy az érctest kisméretű volt és szilárd mellékkőzettel rendelkezett,

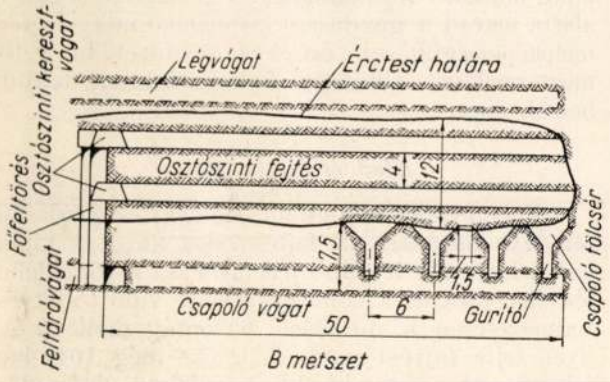
az a *műszaki tényező*, hogy tömedékanyag nem állt rendelkezésre,



15*a* ábra. Rudabányai kamrafejtés alaprajza.



15*c* ábra. Rudabányai kamrafejtés keresztmetszete.



15*b* ábra. Rudabányai kamrafejtés hosszmetszete.



15*d* ábra. Rudabányai kamrafejtés osztószinti alaprajza.

azok a *gazdasági körülmények*, hogy 1943-ban igen fokozott volt a vasércigény, továbbá, hogy lefejtés nélkül ez a kisméretű érctest egyszer s mindenkorra elveszett volna.

Érctároló fejtési mód

Ennek a fejtésnek jó tapasztalatai kerültek felhasználásra 1950-ben a II. bányarészben egy hasonlóan dolomit mellékkőzettel rendelkező, de nagyobb méretű előforduláson, még kedvezőbb kőzetviszonyok és jobb műszaki felszerelés mellett *(14. ábra)*. A mellékkőzet olyan állékony volt, hogy csak helyenként az érckészletre kellett egy-egy támfát felállítani a robbantáskor meglazult kisebb ércdarabok alátámasztására. A fejtés abban is eltér az előzőtől, hogy nem 2,5 m-es fogásonként szakaszosan emeli a főtét, hanem előre meg nem határozott fogásmélységgel az egész főtefelületen állandóan felfelé halad a jövesztés. Az érckészleten állva a vájárok teleszkópikus fúrótámaszok segítségével fúrták és robbantották a fejük felett lévő vasércet. A lerobbantott ércből mindig csak annyit szállítottak el, amennyi a kényelmesen végezhető fejtési munkát, illetve teret biztosította. A fejtés és egyben az ércelőfordulás méretei a következők voltak: hosszúság 15—20 m, magasság 15—18 m, szélesség 5—6 m. A fejtési módszer műszaki gazdasági mutatói az 1. sz. táblázatban szerepelnek, „tárolós" fejtés név alatt. A fejtési eredmények annak ellenére, hogy a dolgozók a módszerrel csak ismerkedtek, tehát gyakorlatra szert tenni alig tudtak, igen kedvezőek voltak. A tömedékelés, biztosítás és fejtési ércszállítás elmaradása, továbbá az alacsony elővájási szükséglet magas *termelékenységet* eredményezett. Az alacsony fafogyasztást is figyelembe véve, a gazdaságosság kedvezően alakult. A fejtési tér ennél és az előző fejtésnél is méreteiben és alakjában azonos magával az ércelőfordulással. A fejtés során a kedvező mellékkőzet-viszonyok eredményeképpen *biztonsági* problémák és így biztosítási nehézségek nem merültek fel. Gépesítésnek az eljárás kedvez. Nagy teljesítményű feltörő-kalapácsok, rakodógépek, sarabolók beállíthatók. Sajnos a fejtési módszer alkalmazása csak elvétve egyes esetekben, a leírthoz hasonló jó kőzetviszonyok mellett lehetséges.

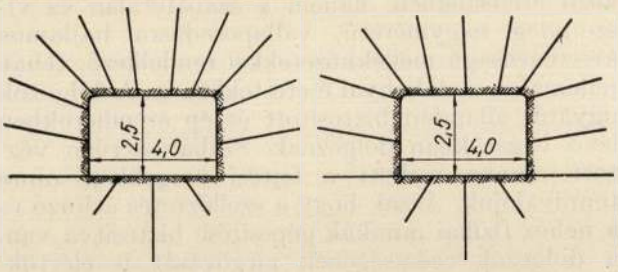
A fejtési módokat alakító és a bevezetőben tárgyalt tényezők, mint az előző két fejtésből is láthatjuk, olyan módszer felé irányították a fejlődést, melynél az ősi rézfejtésekhez hasonlóan a fejtési tér alakja és mérete egyezik az előfordulásával, tehát az érctestével. Az egyre fejlődő műszaki technika a fejtésmódtól a korszerű gépek alkalmazásának lehetőségét, illetve az egyes fejtési munkafázisok gépesítésének lehetőségét kívánta meg. A gazdasági tényezők a tömegtermelésre való alkalmasság és megfelelő gazdaságosság, tehát a termelékenység emelése és az önköltség maximális csökkentése irányában hatottak. E célok elérése érdekében a tömedékelés kiküszöbölése, a biztosítási anyag felhasználásának csökkentése voltak a legfontosabb szempontok. Az előző két fejtésmód ilyen formában alakult ugyan ki, de csak egyes ritkábban előforduló, telérszerű kifejlődésű és jó mellékkőzetű érctestek termelésének kérdését oldotta meg. A szabálytalan alakú, kevésbé állékony mellékkőzettel rendelkező és aránylag nagyobb méretű érctestek biztonságos, gazdaságos és tömegtermelésre alkalmas fejtésmódjának megoldása nyitott kérdés maradt. Ennek ellenére azonban a tárolós fejtésmódok irányt mutattak a megoldásra.

Osztószintes kamrafejtés

A tárolós fejtésmódok irányában haladva alakult ki 1951-ben az ún. *„Rudabányai kamrafejtés"*, melyet a *15—17. ábrákon* mutatunk be.

A rudabányai kamrafejtés pontosan megfogalmazva: *„osztószinti fejtések segítségével a teljes ércvastagságot egy szeletben leművelő, érctárolási rendszerrel dolgozó omlasztásos kamrafejtés, melynél a kamrák nagysága azonos az érctest vagy tömzs méreteivel"*.

A feltárást az érctest talpa alatt 7,5 m-rel mélyebb szinten készítjük. Amint a feltáróvágat az érctest alá ér, megkezdődik a fejtési előkészítés, majd a fejtés munkája. Az előkészítés a követ-

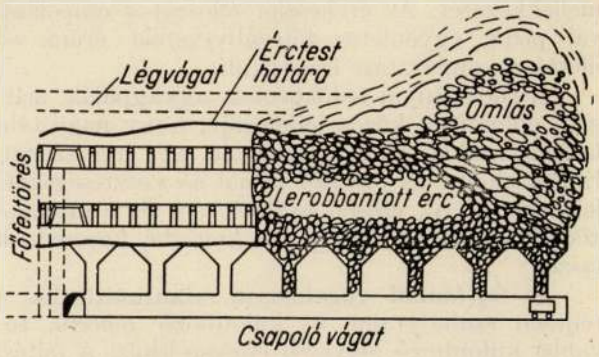


16. ábra. A pillérrobbantás fúrólyukjai.

kezőkből áll. Az érctest alatt — annak szélességétől függően — 12—16 m távolságra egymástól kettő vagy három, esetleg több csapolóvágatot hajtanak ki a feltárás szintjén *(15/a. és 15/c. ábrák)*. A vágatok főtéje és az érctest közötti gyámmagasság 5 m. A csapolóvágatokból egymástól 6—7 m-es távolságra 45—60°-os dőlésű csapoló-gurítókat készítenek, melyek csapolótölcsérekké szélesednek. A vágat két oldalán elhelyezkedő gurítók egy fél gurítóköznyi távolsággal eltolt helyzetűek.

A tölcsérek felső szájnyílásai között 1,5—2 m-es pillérecskék maradnak. A két csapolóvágat szomszédos tölcsérsora között pedig 2—4 m széles, az egész érctest hosszanti irányában végig haladó pillér alakul ki. E pillérek feladata, hogy a tölcsérekkel teljes alapterületében alávájt érctestben a lefejtés idejéig meggátolják a szakadások bekövetkezését.

A *15/a. ábra* felső részén a csapolótölcséreket és pilléreket az érctest talpsíkján ábrázoltuk.



17. ábra. Pillérrobbantás és csapolás.

A légvágat az érctesten kívül és felette a mellékkőzetben készül. Rövid feltörésekkel könnyű biztosítani áthúzó légvezetést a munkahelyeken.

A feltáróvágat végén, a csapolóvágatokat összekötő keresztvágatból — az érctest szélességétől függően — egy vagy két főfeltörést hajtanak ki *(15/a. és 15/b. ábrák)*.

A feltörésből egymás alatt 6,5 m-es szintkülönbséggel kerülnek kihajtásra az osztószinti alap vagy keresztvágatok. Ábránkon a 12 m-es ércvastagságnak megfelelően két osztószint van.

Az osztószinti keresztvágatokból — azokra merőlegesen — 6 m-es ép pillérközök kihagyásával készülnek az osztószinti fejtések 10 m²-es kitörési szelvénnyel. Az osztószinti fejtések elhelyezése sakktáblaszerűen történik *(15/c. ábra)*. Az így átlyuggatott érctestben a fejtések közötti pillérek vastagsága vízszintes irányban 6, függőleges irányban 4 m. Az osztószinti fejtések sakktáblaszerű elhelyezése biztosítja az ércpillérek leggazdaságosabb lefúrását.

Miután az osztószinti fejtések elérték az érctest határát, irányukra merőlegesen sugarasan elhelyezkedő lyuksorozatokat fúrnak a pillérekbe *(16. ábra)*. Ezek a pillérrobbantás lyukjai, melyeket robbantóanyaggal töltve és elrobbantva lefejtik az egész érctestet. A robbantás az osztószinti fejtésekben hazafelé irányban szeletenként halad. Egy-egy robbantás a teljes érctest keresztmetszetet egy bizonyos hosszban fejti le.

A robbantást megelőzően az érintett szeletből a biztosítást kirabolva a beépített bányafákat teljes mennyiségben visszanyerik. A hazafelé haladó robbantást nyomon követi 10—20 m elmaradással a felaprított érc lecsapolása a fejtési üregből *(17. ábra)*. Sokszor már a robbantással, de a csapolással feltétlenül bekövetkezik a fedőrétegek felszakadása. Az érc csapolása mindaddig folyik, míg a csapológurítókban az utánszakadt meddő nem jelentkezik.

A „*rudabányai kamrafejtés*" kiskohéziójú mellékkőzetek mellett is alkalmas fejtésmód, holott a magazinfejtéseket általában kemény mellékkőzetek esetén használják. Az osztószinti fejtések és a csapológurítók, valamint tölcséreik az érctesttérfogat kb. 40%-ának megfelelő nyitott bányatérséget képeznek, ami megfelel az érc fellazulási százalékának. A robbantás után tehát a felaprított érc eredeti teljes tömör térfogatát és a csapolótölcséreket, valamint gurítókat is kitölti. Így a fellazított érc maga támasztja alá az omlékony mellékkőzetet. Az érckészlet fokozatos csapolásával pedig egyenletes főtesüllyesztést érünk el, illetve az omlasztást irányítjuk.

A rudabányai fedőkőzetek, agyagpalák, márgák, dolomitok közös jellemzője, hogy nagy táblákban szakadozva borítják le az érckészletet. Ennek előnye az érccsapolásnál és veszteségeknél jelentkezik. Az erősen aprított érc és a táblásan szakadozott meddő ugyanis kevésbé keverednek össze.

A fejtésmód rugalmasan alkalmazkodik a teljesen szabálytalan és különböző méretű, továbbá különböző helyzetű érctestekhez. A fejtési irány az adottságoknak megfelelően alakul. A fejtési kamra méretei és alakja teljesen azonos az érc testével. Tájékoztatásul és a rugalmas alkalmazkodásra bizonyítékul közöljük, hogy az eddig művelt kamrák méretei 731 m^3-től 21 000 m^3-ig terjedtek. Az eddigi tapasztalatok azt mondják, hogy a jelenlegi technikai adottságok mellett Rudabányán 20 000 m^3-es kamraméretnél nagyobbat választani nem ajánlatos. Kizárólag azért, mert az előkészítés ideje igen hosszúra nyúlna és ezért az érctestben az eredményes fejtést nehezítő lazulások lépnének fel. A 20 000 m^3-nél nagyobb érctestekben több kamrát kell kiképezni egymás alatt vagy egymás mögött.

Az osztószintes kamrafejtés kiválóan alkalmas gépesítésre. Azonos munkák egyszerre nagy tömegben jelentkeznek, ami gazdaságossá teszi a gépek beállítását. A gépesítés már jelentős mértékben megindult.

A robbantólyukak kifúrását az osztószinteken 29 kg-os sűrített levegős előtolású feltörő kalapácsokkal végzik. Lehetőség van ugyanakkor az osztószintek homlokán fúrókocsik beállítására is. Az osztószinti fejtésekben — hazánkban először — jó eredménnyel alkalmazzák a sarabolókat, melylyel nemcsak a fejtési szállítást, hanem a rakodást is gépesítették *(15/d. ábra)*. Itt jegyezzük meg, hogy ennél a fejtési módszernél nemcsak az osztószinteken, hanem mindenütt sikerült a legnagyobb fizikai igénybevételt jelentő rakodást — mely a nagy fajsúlyú ércek esetében még fokozottabban jelentkezik, mint a szénnél — teljes egészében gépesíteni, illetve kiküszöbölni. Tekintettel arra, hogy az érc lecsapolásánál egyszerre igen nagytömegű anyag elszállítása jelentkezik, kis mozdonyok beállításával gazdaságosan megszüntethető a csapolóvágatokba folyó kézi csillézés is. Ennek bevezetésével a fejtési módszer teljesen gépesítve lesz. A jövesztésnél ugyanis gépi előtolású támaszra (állványra) és fúrókocsira szerelt fúrókalapácsokat, sűrített levegős készülékkel befúvatott fojtást, elektromos gyújtást használnak, csupán a töltés történik kézi úton. A rakodást és munkahelyi szállítást sarabolók végzik az osztószinteken, a gurítók és feltörések kihajtásánál, valamint a jövesztett érc csapolásánál pedig gravitáció helyettesíti az emberi erőt. A csapolóvágatokon mozdonyok szállítják a csilléket. A fent említett robbanó töltetek behelyezésén kívül tehát csak a biztosítás és az ácsolatok kiváltása történik kézi erővel. Ezek viszont nem igényelnek túlzott fizikai erőkifejtést és mechanizálásuk sincs még a jelenlegi műszaki fejlődés szintjén megoldva.

A fejtésmód döntő kérdése a *gyors lefejtés*. Ezt követeli meg a lazulásra hajlamos érc, tehát a bányaföldtani adottságok. Hosszú időre elhúzódó előkészítés és fejtés esetén a gyakorlati tapasztalatok tanusága szerint az érctestben olyan mérvű lazulások és elválások lépnek fel, amelyek nemcsak biztosítási nehézségeket okoznak az osztószinti fejtésekben, hanem megnehezítik a pillérrobbantó fúrólyukak elkészítését és a megfelelő aprítási fok elérését a robbantásnál. Ez viszont a csapolási munkát nehezíti meg.

Érdekes és váratlanul jó jelenség, hogy a fejtésmódnál az ércveszteségek alacsonyak. A horizontális és vertikális fejtések 15—20%-ra becsült veszteségeivel szemben itt az egyes kamráknál mindössze 5—12% közötti értékek jelentkeztek. Természetesen a csapolás utolsó szakaszában az érc között meddő darabok is jelentkeznek, melyek kiválogatása a csillékből lehetséges. Ezt bizonyítja az is, hogy a fejtésmód bevezetése óta az ércszállítmányok minősége nem romlott.

E fejtési módszerről, melynek műszaki és gazdasági jellemzőjét az *1. táblázatban* ugyancsak feltüntetjük, részletesen beszámoltunk a *Bányászati Lapok* 1954. évi 6.—7. számának hasábjain.

Végül vizsgáljuk meg, hogy ez a fejtésmód mennyiben felel meg a bevezetőben ismertetett három alapvető követelménynek. Azt tapasztaljuk, hogy teljes *biztonságot* nyújt nemcsak a telérszerű és nagyszilárdságú mellékkőzetekkel rendelkező érctestekben, hanem a szabálytalan és viszonylag nagyméretű, vállaposodásra hajlamos kisszilárdságú mellékkőzetekkel rendelkező, tehát jellemzően rudabányai érctestekben is. A dolgozók ugyanis állandón biztosított és ép ércpillérekben lévő vágatokban dolgoznak. Szabályszerűen végzett munka mellett a fejtési üregekben nincs tennivalójuk. Azzal, hogy a szellőztetés áthúzó és a nehéz fizikai munkák gépesítése biztosítva van, a dolgozók egészségének megóvását is elértük. A dolgozókhoz hasonlóan biztosított a gépek és berendezések épsége is. A mellékkőzet felszakadozása nem érinti a munkahelyeket és így nem forog fenn a fejtés folyamatos munkáját zavaró körülmény sem.

Gazdaságossági szempontból — mint az *1. táblázat* értékei is mutatják, a fejtési módszer annak ellenére, hogy jelenleg még a dolgozók begyakorlottsága nem tökéletes — messze túlszárnyalja az eddigi fejtési eljárásokat. Az önköltség szempontjából nem kell mást mondanunk, mint hogy a fejtési módszer a külszínen kialakult munkahelyi költségeknél nem sokkal mutat magasabb értéket

és megvan a remény arra, hogy a további gépesítéssel és a fizikai, valamint műszaki dolgozók nagyobb begyakorlottságával azt meg is közelítheti. A fejtési veszteségek értéke mennyiségileg 12% alatt marad, tehát kedvezőbb az előző fejtések veszteségeinél és a külföldön kialakult értékek keretein is belül marad. Minőségi veszteségek nem jelentkeznek.

A termelőképesség a korábban általánosan használt vertikális fejtésekhez képest hatszoros értékre emelkedett és a gépesítés fokozásával és a begyakorlással tovább emelhető.

A rudabányai kamrafejtéssel eljutottunk a rudabányai vasércbányászatban kialakult fejtési módszerek fejlődési vonalának a végére. Hangsúlyozni kívánom, hogy ez a fejtési eljárás csak ma, 1955. év elején jelent végpontot, hiszen a fejlődés időben végbemenő folyamat. A fejtési módszereket kialakító és formáló tényezők továbbra is működnek és a földtani adottságok kivételével időről-időre újabb és újabb irányokban érvényesülnek. A tényezők köre bővül és maguk is fejlődnek. Éppen ezért nemcsak remélem, hanem biztosan tudom is, hogy a rudabányai vasércbányászat fejtési módszereinek fejlődési vonala tovább halad a fokozottabb *biztonság*, a magasabbfokú *gazdaságosság* és a nagyobb *termelőképesség* irányában.

IRODALOM

B. V. Bokij: Bányaműveléstan (Tankönyvkiadó, Bp. 1951).

B. I. Gorogyeckij: Ércbányák tervezésének alapelvei (Nehézipari Könyvkiadó, 1951).

Nyekraszovszkij: Bányaműveléstan. (Nehézipari Könyvkiadó, Bp. 1951).

G. A. Culukizde: A hasznos ásványtelepülések földalatti művelési módja. (Tankönyvkiadó, Bp. 1951).

Podányi Tibor: Rudabányai osztószintes kamrafejtés (Bányászati Lapok, 1954 évi 6—7. szám).

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. február 20.

Aknák, folyosók körüli feszültségállapot

ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár

Д-р Замбо Янош, горный инженер, доктор технических наук, профессор:
СОСТОЯНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ОКОЛО СТВОЛОВ И ШТРЕКОВ.

Dr. Dipl. Berging. *J. Zambó*, Doktor der technischen Wissenschaften, Univ. Prof.:
Spannungsverhältnisse um Schacht und Strecke.

J. Zambó, mining eng., doctor of technical sciences, prof. of the Univ.:
Stresses around pits and galeries.

Le Dr. *J. Zambó*, ing. des mines, docteur des sciences techniques, prof. Univ.
Conditions de tensions autour des puits et des galeries.

Körszelvényű függőleges aknák, lejtős aknák és szintes folyosók környékén fennálló feszültségállapot analízisével fogunk foglalkozni rugalmasságtani alapon. Ezt követően kitérünk a négyszögszelvényű bányatérségeket körülölelő kőzetek feszültségállapotára is.

Eljárásunkban találkozunk egy fogalommal, amelyet a *formavisszaállító terhelés elvé*-nek nevezhetünk. Elöljáróban megismerkedünk tehát ezen elv lényegével. Látni fogjuk, hogy ennek az elvnek alkalmazásával viszonylag egyszerűen lehet meghatározni körszelvényű függőleges, lejtős aknákat, szintes folyosókat körülölelő kőzetköpeny feszültségállapotát. A feszültségállapot ismeretében kielemezhetők a legkritikusabb igénybevételek, megállapítható, hogy a kőzetköpeny tönkremegy-e vagy sem. A négyszögszelvényű bányatérségek kőzetköpenyének feszültségállapotát megfejteni szigorú úton nem sikerült még. Mindössze az elvi megoldáshoz jutottunk el és egynéhány következtetést lehetett levonni.

1. A formavisszaállító terhelés elve

Korábbi két tanulmányomban találkozhattunk már az általam *negatív sávterhelés*-nek elnevezett fogalommal [10. p. 40., 11. p. 8]. *A negatív sávterhelés törvényszerűségei oly, más hasonló törvényszerűségek alkalmazási lehetőségeinek felismeréséhez vezettek, amelyek segítségével sok esetben egyszerűen és kényelmesen oldhatók meg az egyébként összetettnek látszó feszültségtani problémák.*

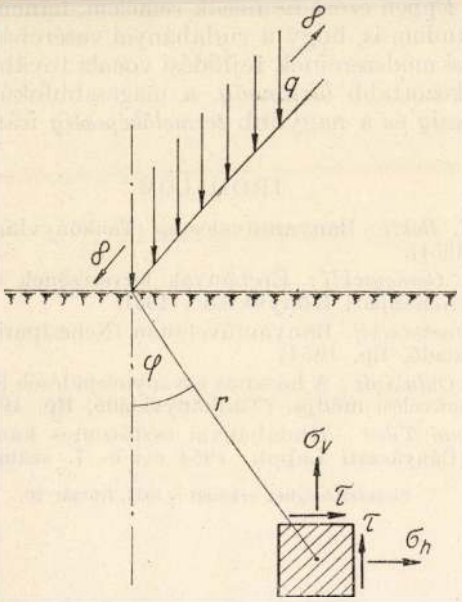
Az áttekinthetőség kedvéért írjuk fel mindenekelőtt a végnélküli egyenes vonal mentén ható függőleges irányú egyenletes terhelés következtében az izotropikusan rugalmas, végtelen térfélben keletkező feszültségi mező ismert feszültségkomponenseit, ha a végtelen térfél anyagát egyenlőre súlytalannak tételezzük fel:

$$\sigma_{v,l} = \frac{2}{\pi}\frac{q}{r}\cos^3\varphi$$

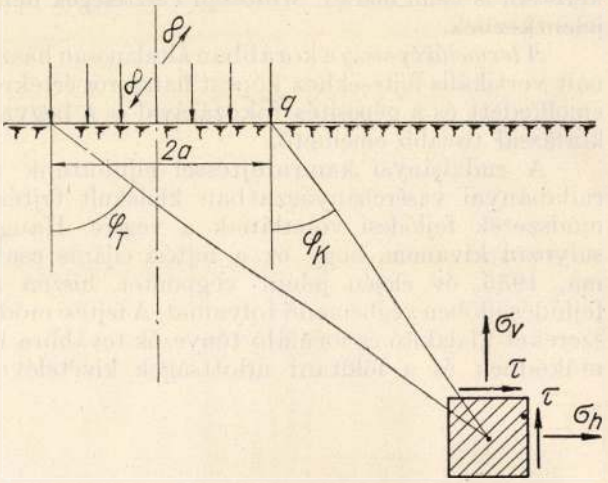
$$\sigma_{h,l} = \frac{2}{\pi}\frac{q}{r}\cos\varphi\sin^2\varphi \qquad (1)$$

$$\tau_l = \frac{2}{\pi}\frac{q}{r}\cos^2\varphi\sin\varphi$$

ahol $\sigma_{v,l}$ a vertikális, $\sigma_{h,l}$ a horizontális normális feszültséget, τ_l pedig a nyírófeszültséget jelenti. A q az egyenletes terhelés intenzitását fejezi ki, tehát az egységhosszra eső terhelést képviseli. r és φ értelmezését az *1. ábra* adja meg. Az l index a terhelés lineáris jellegét juttatja kifejezésre.



1. ábra



2. ábra

Rögzítsük le ugyancsak a végnélküli sávterhelés ismeretes összefüggéseit is a *2. ábra* jelöléseinek megfelelően, ha a felületegységre ható terhelést q-val jelöljük:

$$\sigma_v = \frac{q}{\pi}(\sin\varphi_T\cos\varphi_T - \sin\varphi_K\cos\varphi_K + \widehat{\varphi}_T - \widehat{\varphi}_K)$$

$$\sigma_h = \frac{q}{\pi}(-\sin\varphi_T\cos\varphi_T + \sin\varphi_K\cos\varphi_K + \widehat{\varphi}_T - \widehat{\varphi}_K) \qquad (2)$$

$$\tau_{v,h} = \frac{q}{\pi}(\cos^2\varphi_K - \cos^2\varphi_T)$$

ahol a φ szög mozgó szára az óramutató járásával ellentétesen forog.

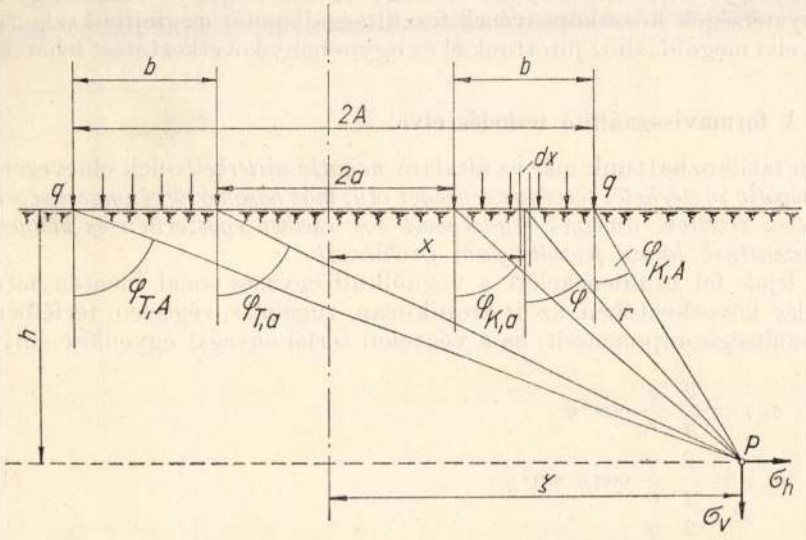
Ha a végnélküli sávterhelés mindkét oldalon a végtelenig terjed, azaz a $2a$ szélesség végtelen nagy lesz, akkor a végtelen térfél feszültségállapota igen egyszerű:

$$\sigma_v = q$$

$$\sigma_h = \frac{q}{m-1} \qquad (3)$$

$$\tau_{v,h} = 0$$

ahol m a Poisson-féle szám.



3. ábra

A *3. ábrán* $2A$ szélességű végnélküli sávterhelést ábrázolunk úgy, hogy $2a$ szélességben a terhelés hiányzik. A még mindig súlytalannak tekintett végtelen térfélben vegyünk fel egy tetszőleges P pontot. Válasszuk meg a derékszögű koordináta-rendszer ordinátáját úgy, hogy az merőleges a terhelés síkjára és keresztülmegy a $2a$ szélesség felező pontján. A sávterhelésnek a végtelenig elnyúló tengelyére merőleges függőleges síknak és a terhelés síkjának metszésvonala legyen x abszcissza-vonal. A P ponton megy keresztül az ábra szerint a ζ abszcissza-vonal. Vegyünk fel az előbbi abszcissza-vonalon az ordinátatengelytől számított x távolságban dx differenciális szélességű

terhelést. Az így felvett qdx terhelés végnélküli vonalterhelésnek fogható fel, aminek következtében a P pontban ébredő vertikális feszültség az (1) egyenletcsoport első egyenlete alapján fejezhető ki:

$$d\sigma_{v,h} = \frac{2}{\pi}\frac{q}{r}dx\cos^3\varphi \tag{4}$$

ahol a h index azt fejezi ki, hogy a sávterhelés nem folytonos, benne hiatus van.

Az ábra szerint érvényesek az alábbi összefüggések:

$$x = \zeta - h\,\mathrm{tg}\,\varphi \tag{5}$$

$$r = \frac{h}{\cos\varphi} \tag{6}$$

Továbbá:

$$dx = -\frac{hd\varphi}{\cos^2\varphi} \tag{7}$$

Helyettesítsük a (6) és (7) egyenleteket a (4) egyenletbe:

$$d\sigma_{v,h} = -\frac{2}{\pi}q\cos^2\varphi d\varphi \tag{8}$$

A *3. ábra* alapján most már felírhatjuk a megoldást:

$$\sigma_{v,h} = -\frac{2}{\pi}q\left\{\int_{\varphi_{K,a}}^{\varphi_{K,A}}\cos^2\varphi d\varphi + \int_{\varphi_{T,A}}^{\varphi_{T,a}}\cos^2\varphi d\varphi\right\} \tag{9}$$

Az integrálás elvégzése után nyerjük:

$$\sigma_{v,h} = \frac{q}{\pi}(\sin\varphi_{T,A}\cos\varphi_{T,A} - \sin\varphi_{K,A}\cos\varphi_{K,A} + \widehat{\varphi}_{T,A} - \widehat{\varphi}_{K,A}) -$$

$$-\frac{q}{\pi}(\sin\varphi_{T,a}\cos\varphi_{T,a} - \sin\varphi_{K,a}\cos\varphi_{K,a} + \widehat{\varphi}_{T,a} - \widehat{\varphi}_{K,a}) \tag{10}$$

Jelöljük ezen utóbbi egyenletünk jobboldalának első tagját $\sigma_{v,A}$-val, a második tagját pedig $\sigma_{v,a}$-val. Ennek megfelelően írható:

$$\sigma_{v,h} = \sigma_{v,A} - \sigma_{v,a} \tag{11}$$

Ugyanígy kell eljárnunk akkor is, ha a horizontális feszültséget akarjuk kifejezni. Ez esetben az (1) egyenletcsoport második egyenletét kell számításba venni. Az ismétlések elkerülése végett írjuk fel egyszerre a megoldást:

$$\sigma_{h,h} = -\frac{2}{\pi}q\left\{\int_{\varphi_{K,a}}^{\varphi_{K,A}}\sin^2\varphi d\varphi + \int_{\varphi_{T,A}}^{\varphi_{T,a}}\sin^2\varphi d\varphi\right\} \tag{12}$$

Az integrálás elvégzése után:

$$\sigma_{h,h} = \frac{q}{\pi}(-\sin\varphi_{T,A}\cos\varphi_{T,A} + \sin\varphi_{K,A}\cos\varphi_{K,A} + \widehat{\varphi}_{T,A} - \widehat{\varphi}_{K,A}) -$$

$$-\frac{q}{\pi}(-\sin\varphi_{T,a}\cos\varphi_{T,a} + \sin\varphi_{K,a}\cos\varphi_{K,a} + \widehat{\varphi}_{T,a} - \widehat{\varphi}_{K,a}) \tag{13}$$

Utóbbi egyenletünk a vertikális feszültségnél alkalmazott jelölés figyelembevételével a következő módon is kifejezhető:

$$\sigma_{h,h} = \sigma_{h,A} - \sigma_{h,a} \tag{14}$$

Hasonlóképpen fejezhető ki a nyírófeszültség értéke is:

$$\tau_h = -\frac{2}{\pi}q\left\{\int_{\varphi_{K,a}}^{\varphi_{K,A}}\sin\varphi\cos\varphi d\varphi + \int_{\varphi_{T,A}}^{\varphi_{T,a}}\sin\varphi\cos\varphi d\varphi\right\} \tag{15}$$

Végezzük el a műveleteket és írjuk:

$$\tau_h = \frac{q}{\pi}(\cos^2\varphi_{K,A} - \cos^2\varphi_{T,A}) - \frac{q}{\pi}(\cos^2\varphi_{K,a} - \cos^2\varphi_{T,a}) \tag{16}$$

Röviden kifejezve pedig:

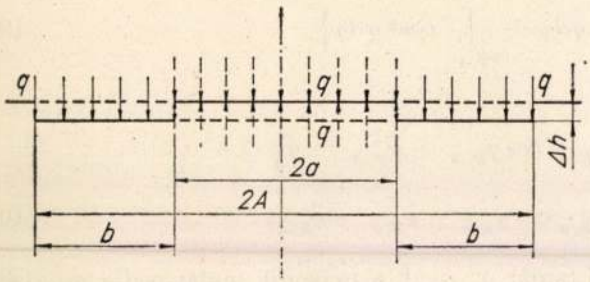
$$\tau_h = \tau_A - \tau_a \tag{17}$$

A *3. ábrán* a $2a$ szélességű terhelési hiány a $2A$ szélesség felező vonalához viszonyítva szimmetrikusan helyezkedik el. A lehozott összefüggések nem szimmetrikus esetben is érvényesek.

A T és K indexek a távolabb, illetve közelebb fekvő terhelési sarokpontokra céloznak. Szimmetrikus esetben így mindig egyértelmű a meghatározás. Nem szimmetrikus esetben az indexeket értelemszerűen kell használni.

A lehozott összefüggések, valamint a szóbanforgó ábra alapján világosan kiderül, hogy a tetszőleges P pontban ébredő feszültségeket, amelyek az egymástól $2a$ távolságra fekvő b szélességű és q intenzitású terhelések hatására jönnek létre, a következőképpen kapjuk. Először a terheletlen $2a$ szélességen is q intenzitású terhelést működtetünk, azaz a terhelés tulajdonképpen $2A$ szélességen hat. Ezen terhelés következtében a P pontban ébredt $\sigma_{v,A}$, $\sigma_{h,A}$, τ_A feszültségekből levonjuk azokat a $\sigma_{v,a}$, $\sigma_{h,a}$, τ_a feszültségeket, amelyeket a 2a szélességű terhelés ébreszt a kérdéses pontban. Másodszor tehát levonjuk azt, amit először hozzáadtunk.

A *4. ábra* szerinti elrendezésben a q intenzitású terhelés egymástól $2a$ távolságban levő b szélességű sávokon hat és a terhelés síkjában az ábra szerint b szélességű és Δh mélységű alakváltozást hozza létre a felszíni sávterhelések elvének megfelelően. A nyírószilárdsággal is rendelkező anyagoknál ez nem így van a valóságban. Erre azonban most nem lehetünk tekintettel, mert szigorúan ragaszkodnunk kell az előzőkben alkalmazott felszíni sávterhelések elvi feltételeihez. Ha a terhelés nemcsak a b távolságokon, hanem a $2A$ szélességen hatna, akkor az alakváltozás $2A$ szélességen Δh mélységű lenne. A $2A$ szélességű sávterhelésből tehát a két b szélességben ható sávterhelések visszavezethetők úgy, hogy a *$2A$ szélességű sávterhelés ébresztette feszültség-komponensekből le kell vonni a $2a$ szélességű sávterhelés okozta megfelelő feszültség-komponenseket. Más szóval úgy is mondhatjuk, hogy a $2A$ szélességű terhelés által ébresztett formát vissza kell állítani a két $2a$ szélességű terhelés által adott formára.*



4. ábra

Nevezzük el ezt az elvet egyszerűen a *forma-visszaállító terhelés elvé*-nek. Ezt az elvet előnyösen lehet alkalmazni akkor, amikor a földalatti létesített üregek körül keletkezett feszültségi állapotot akarjuk meghatározni. Igen egyszerű ez az eljárás különösen akkor, ha a létesített üreg körszelvényű. Eredeti állapotban a föld belsejének feszültségállapota a $H\gamma$ vertikális és a $\frac{H\gamma}{m-1}$ horizontális normális feszültségekkel adott. Ha a körszelvényű üreg kivájása vertikális irányú, akkor a kör alakváltozás után is kör marad, eredeti átmérőjű körré való visszaállítás és az eredeti állapotban való megtartás azzal érhető el, hogy a körön radiális irányú $\frac{H\gamma}{m-1}$ terhelést működtetünk. Ha a kivájt körszelvényű üreg tengelyvonala általános helyzetet foglal el, akkor az eredeti kör alakváltozás után nem marad kör, ha $m>2$. Ugyanez áll akkor is, ha az üreg tengelyvonala szintes. *A körré való visszaállítás és az ilyen formában való megtartás úgy történik, hogy az eredeti körön olyan radiális terhelés működik, mint amilyen radiális feszültség hatott ugyanezen a körön az üreg kivágása előtt.*

A folytonossági hiányt mutató sávterhelések által ébresztett feszültségi mezőre érvényes a forma-visszaállító terhelés elve. Érvényes ez az elv akkor is, ha bármilyen feszültségi mező alatt álló anyagban létesítünk folytonossági hiányt.

A *negatív sávterhelés* fogalmához akkor jutunk, ha a végtelen térfelet borító q intenzitású terhelésből $2a$ szélességű végtelenig elnyúló sávon hiányzik a q intenzitású terhelés. Az így keletkező feszültségi mező feszültségi értékei a lerögzített elv alapján egyszerűen fejezhetők ki: a (3) egyenletcsoport feszültségértékeire negatív értelemben szuperponálni kell a (2) egyenletcsoport megfelelő feszültségértékeit:

$$\sigma_{v,n} = q - \sigma_v$$

$$\sigma_{h,n} = \frac{q}{m-1} - \sigma_h \qquad (18)$$

$$\tau_n = -\tau$$

A megfelelő értékek behelyettesítése után kapjuk:

$$\sigma_{v,n} = \frac{q}{\pi}\{\pi - (\sin\varphi_T \cos\varphi_T - \sin\varphi_K \cos\varphi_K + \widehat{\varphi_T} - \widehat{\varphi_K})\}$$

$$\sigma_{h,n} = \frac{q}{\pi}\left\{\frac{\pi}{m-1} - (-\sin\varphi_T \cos\varphi_T + \sin\varphi_K \cos\varphi_K + \widehat{\varphi_T} - \widehat{\varphi_K})\right\} \qquad (19)$$

$$\tau_n = \frac{q}{\pi}(\cos^2\varphi_T - \cos^2\varphi_K)$$

Ezen utóbbi egyenletcsoport második egyenlete kifejezi, hogy a terheletlen sáv alatt húzófeszültségek is keletkeznek, ha $m > 2$. Ezen sáv felületén a húzófeszültség értéke:

$$\sigma_{h,n} = -\frac{m-2}{m-1} q$$

mert ez esetben $\widehat{\varphi}_T = -\widehat{\varphi}_K = \frac{\pi}{2}$.

A negatív sávterhelésnek egy bizonyos formáját jelenti a földalatti folyosók talpa. A különlegesség abban van, hogy a végtelennek tekinthető félteret nem egyenletes q intenzitású terhelés borítja, mert az áthárított nyomás következtében a folyosó talpának környékén a terhelés nem egyenletes. A folyosó talpszélességének 3—4-szeres távolságán túl már a terhelés gyakorlatilag egyenletes. Ezen különleges körülmények mellett is megállapítható azonban, hogy a talpon húzás keletkezik. Ami vonatkozik a talpra, az bizonyos korrekcióval érvényes a főtére is.

Ezen egyszerű példával csupán azt akartuk bemutatni, hogy a formavisszaállító terhelés, illetve a negatív sávterhelés elvének alkalmazásával milyen egyszerűen lehet eldönteni azt a vitát, hogy a folyosó talpában van-e húzás vagy nincs?

2. Körszelvényű függőleges aknák

Állapítsuk meg a feszültségi állapotot függőleges aknák környékén. Legyen köralakú aknaszelvényünk. Az akna különböző rétegeken megy keresztül. Amint a későbbiekben látni fogjuk, a különböző rétegek két fizikai jellemző tulajdonságára lesz szükségünk: a kőzetek nyomószilárdságára és a Poisson-féle szám értékére.

Az akna lemélyítése előtt uralkodó feszültségi állapotot az (1/3) egyenletcsoport fejezi ki, ha a q helyébe $H\gamma$ értéket helyettesítünk, amikor is H a külszíntől mért távolságot, γ pedig a kőzetek térfogatsúlyát jelenti. Ezek szerint:

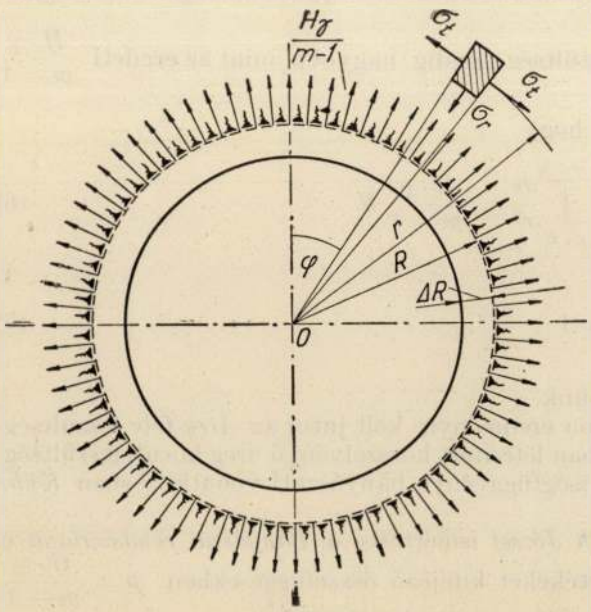
$$\sigma_v = H\gamma$$

$$\sigma_h = \frac{H \cdot \gamma}{m-1} \qquad 1)$$

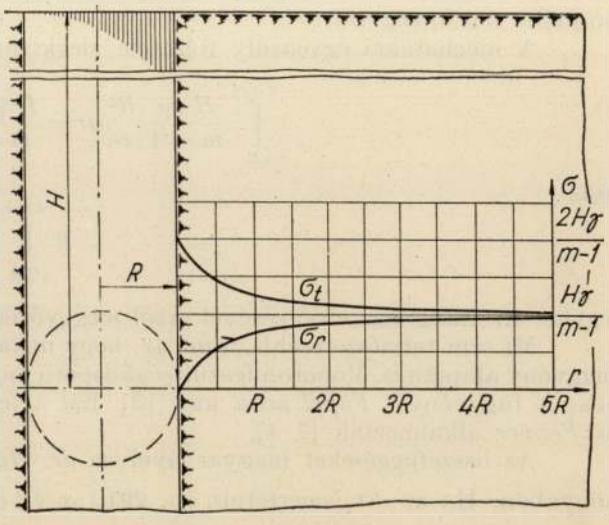
$$\tau = 0$$

Ha a nyugalmi, meg nem zavart feszültségi mezőre negatív értelemben szuperponáljuk azt a feszültségi mezőt, amely az aknafalra ható $\frac{H \cdot \gamma}{m-1}$ *intenzitású, radiális irányú terhelésből ered, az akna környékének feszültségállapotát kapjuk meg.* Más szóval ez azt jelenti, hogy az $R - \Delta R$ *sugarú kört visszaállítjuk* R *sugarú körré és ezen visszaállító terhelés ébresztette feszültségi mezőt negative szuperponáljuk az eredeti feszültségi mezőre.*

Az *5. ábrán* feltüntetett σ_t a tangenciális, σ_r pedig a radiális feszültség. Az akna lemélyítése előtt mindkét feszültség értéke $\frac{H \cdot \gamma}{m-1}$ volt.



5. ábra



6. ábra

Ha egy vastagfalú csőre q belső nyomás hat, akkor a tangenciális, illetve radiális feszültségek ismeretesen az alábbiak lesznek :

$$\sigma_{t,h} = -q\frac{r_b^2}{r_k^2 - r_b^2}\left(1 + \frac{r_k^2}{r^2}\right)$$
$$\sigma_{r,h} = -q\frac{r_b^2}{r_k^2 - r_b^2}\left(1 - \frac{r_k^2}{r^2}\right) \tag{2}$$

ahol r_b a belső, r_k pedig a külső sugár.

Esetünkben $r_b = R$ azaz az akna sugara, $r_b = \infty$ és $q = \frac{H \cdot \gamma}{m-1}$

Ennek megfelelően :

$$\sigma_{t,h} = -\frac{H \cdot \gamma}{m-1}\frac{R^2}{r^2}$$
$$\sigma_{r,h} = \frac{H \cdot \gamma}{m-1}\frac{R^2}{r^2} \tag{3}$$
$$\tau_h = 0$$

A formavisszaállító terhelés elvének megfelelően az *5. ábra* jelöléseit szem előtt tartva írhatjuk :

$$\sigma_t = \frac{H \cdot \gamma}{m-1} + \frac{H \cdot \gamma}{m-1}\frac{R^2}{r^2} = \frac{H \cdot \gamma}{m-1}\frac{r^2 + R^2}{r^2}$$
$$\sigma_r = \frac{H \cdot \gamma}{m-1} - \frac{H \cdot \gamma}{m-1}\frac{R^2}{r^2} = \frac{H \cdot \gamma}{m-1}\frac{r^2 - R^2}{r^2} \tag{4}$$
$$\tau \doteq 0$$

Ha $R = r$, azaz az aknafal szélén a feszültségek az alábbiak szerint alakulnak :

$$\sigma_t = \frac{2H \cdot \gamma}{m-1}$$
$$\sigma_r = 0 \tag{5}$$
$$\tau \doteq 0$$

A *6. ábrán* a σ_t és σ_r feszültségek változását láthatjuk. Megállapítható, hogy az eredeti feszültségállapothoz viszonyítva *a feszültségmódosulás csak az akna közvetlen környékén lényeges. Az akna tengelyvonalától mért 2-szeres aknaátmérő távolságban már gyakorlatilag az eredeti feszültségi állapot uralkodik.*

A *6. ábra* diagrammjában az r abszcisszán a hosszegységet az aknasugár adja meg. Az ordinátán jelentkező feszültségértékek egysége $\frac{H \cdot \gamma}{m-1}$. Ezek szerint tehát a *6. ábra* diagrammja általános érvényű. Kifejezésre juttatja, hogy *az aknafalon ébredő feszültségek függetlenek az akna átmérőjétől.* Kiolvasható belőle az is, hogy *az eredeti állapot az aknafaltól számítva annál távolabb áll be gyakorlatilag, minél nagyobb az akna átmérője.*

A diagramm megmutatja, hogy a σ_t normális feszültség mindig nagyobb, mint az eredeti $\frac{H \cdot \gamma}{m-1}$ normális feszültség volt.

A mechanikai egyensúly feltétele megkívánja, hogy

$$\int_{r=R}^{r=\infty} \frac{H \cdot \gamma}{m-1}\frac{R^2}{r^2}\,dr = \frac{H\gamma R^2}{m-1}\int_{r=R}^{r=\infty}\frac{dr}{r^2} = \frac{H \cdot \gamma}{m-1}R \tag{6}$$

azaz

$$R\int_{r=R}^{r=\infty}\frac{dr}{r^2} = 1 \tag{7}$$

legyen. Az integrálás elvégzésével erről meggyőződhetünk.

Mi sem természetesebb, mint az, hogy ugyanazon eredményre kell jutni az *Airy*-féle feszültségfüggvény alapján is. Monoton feszültségállapotú anyagban létesített körszelvényű üreg körüli feszültségállapot függvényét *Föppl* adta meg [3]. Ezt a feszültségfüggvényt bányászati vonatkozásban *Kühn* és *Fenner* alkalmazták [7, 4].

Az összefüggéseket magyar nyelven *dr. Horváth József* ismertette a *Bányászat rendszertana* c. könyvben. Ha az ott ismertetett (p. 291.) σ_t és σ_r értékeket kifejező összefüggésekben $p = \frac{H \cdot \gamma}{m-1}$, $a = R$, $m = 2$ értékeket helyettesítünk, ugyancsak a (2/4) egyenletekre jutunk.

Az aknafal közvetlen környékének feszültségállapota térbeli, tehát háromtengelyű. Kéttengelyű, síkalakváltozási feszültségi állapot akkor állna elő, ha a vertikális feszültség, a $H\gamma$ konstans lenne. Ebben az elvi esetben az aknaköpenyben nyírófeszültség nem keletkezik, mert az alakváltozás után a körök körök maradnak, szögtorzulás nem lép fel. Ha azonban a dolog természetes rendje szerint a H változik, akkor éppen ezen változás az aknaköpenyben a vízszintes síkokban és így az arra merőleg tangenciális síkokban is nyírófeszültséget ébreszt. Mivel a változás lineráis, azért ezen nyírófeszültség konstans, független a mélységtől. A mélység növekedésével ezen nyírófeszültség tehát veszít jelentőségéből és így bányászati vonatkozásban nem lényeges.

A (2/5) egyenletcsoport megmutatja, hogy az akna körüli kőzetek legközvetlenebb igénybevétele magán az aknafalon jelentkezik, a kőzet tönkremenetele tehát itt indul meg.

Tegyük egyenlővé a (2/5) egyenletcsoport első és harmadik egyenleteit:

$$\frac{2H\gamma}{m-1} = H\gamma \tag{8}$$

Ezen egyenlőség csak akkor következik be, ha

$$m = 3$$

Nem jelenthet ezen utóbbi összefüggés mást, mint azt, hogy *$m < 3$ esetében az aknafalon fellépő tangenciális nyomófeszültség, $m > 3$ esetében pedig maga a vertikális nyomófeszültség, a $H\gamma$ jelenti a legnagyobb igénybevételt.*

Mindaddig, amíg az akna környékének feszültségállapotát csak magának az aknának a létesítése hozza létre, a függőakna kőzetfala csak rugalmas alakváltozást szenved, ha a keletkezett maximális tangenciális nyomófeszültség, illetve a vertikális nyomófeszültség kisebb, mint az a terhelés, amely terhelési fokig az alakváltozás proporcionális a terheléssel, azaz amíg kisebb, mint az arányossági ponthoz tartozó terhelés. Tehát, amíg

$$\sigma_a > \frac{2H\gamma}{m-1}, \text{ illetve } \sigma_a > H\gamma \tag{9}$$

aszerint, hogy $m < 3$, illetve $m > 3$.

Ha a σ egyirányú nyomószilárdságot jelent, akkor ezen elv biztonságot is jelent, mert, mint ismeretes, az egyirányú nyomószilárdság kisebb, mint csak a részben egyirányú nyomószilárdság. Ez esetben ugyanis az akna kőzetfalának peremén kivágott, közelítőleg prizmaalakú test csak egyirányban éspedig az akna tengelye felé radiálisan terjeszkedhet szabadon.

Pl. 200 m mélységben elhelyezkedő rétegben $\gamma = 2{,}6$ t/m^3 térfogatsúly mellett, ha $m = 2{,}5$

$$\sigma_t = \frac{2 \cdot 200 \cdot 2{,}6}{2{,}5 - 1} \doteq 693 \text{ t/m}^2 \doteq 69 \text{ kg/cm}^2.$$

a kőzetperemen jelentkező tangenciális nyomófeszültség. Ha a σ_a értéke ennél nagyobb, akkor az aknafal megáll, mindössze rugalmas alakváltozást szenved. Ilyen esetben az aknafal kőzetei csak az atmoszférikus hatás következtében mállnak. Ha utólagos feszültségmódosulás nem keletkezik, elégséges a mállás ellen védekezni, természetesen feltételezve azt, hogy az aknafal száraz.

Igaz, hogy a robbantás a falat megrongálja és egy bizonyos távolságig töredékes állapotot hoz létre. Ezen túl azonban már a fenti elvek érvényesülnek. Az is igaz, hogy a kitört szelvény sohasem teljes körszelvény. Ezen körülmény számításba nem vehető. A keletkező torzulás azonban nem ad lényegbevágó eltérést.

Sajnos, *a kőzeteknek megvan az a tulajdonsága, hogy a Hooke-törvényt gyakorlatilag is csak egy bizonyos igénybevételig, a gyakorlatilag megengedhető arányossági határig követik.* Ezen túl már az elszenvedett alakváltozás nem proporcionális a terheléssel.

A *7. ábrán* bemutatott, hazai kőzetekre jellemző alakváltozási diagrammon láthatjuk a teljesen rugalmas szakaszt $|0 - a|$, a rugalmas-plasztikus szakaszt $|a - p|$, valamint a teljesen plasztikus szakaszt. Rugalmasságtani alapon levezetett összefüggések függetlenül attól, hogy milyen úton, szigorúan véve csak az a pontig érvényesek.

Vegyünk fel az $a-p$ rugalmas-plasztikus szakaszon egy b pontot. A b ponton keresztül húzzunk párhuzamot az oc egyenessel. Ezáltal az abszcissza-tengelyen mért ε_b alakváltozást két részre osztottuk. ε_e lesz a rugalmas, ε_p pedig a maradandó alakváltozás. Ha tehát a rugalmasságtani alapon nyert összefüggéseket az $a-p$ szakaszra is kiterjesztjük, akkor elhanyagolással élünk. Gyakorlatilag megengedhető tűréssel dolgozunk, ha összefüggéseinket az oc' szakaszon tartjuk érvényesnek. Azt tartjuk tehát, hogy ezen pontig az anyag gyakorlatilag rugalmasan viselkedik, ezen túl pedig fokozatosan tönkremegy. Ez azt jelenti, hogy amíg

$$\sigma_{c'} > \frac{2H\gamma}{m-1}, \text{ illetve } \sigma_{c'} > H\gamma \tag{10}$$

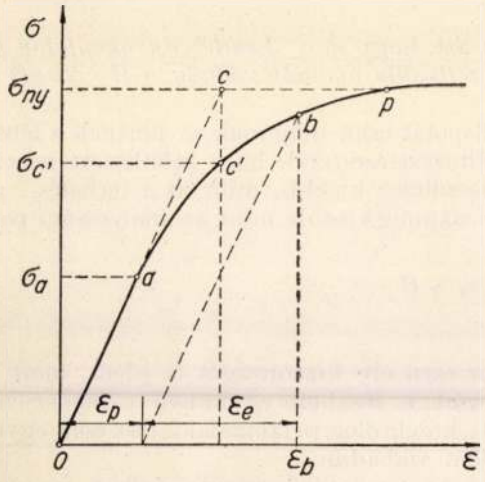
addig az aknafal a rugalmas alakváltozásnál nagyobb alakváltozást szenved ugyan, de még nem megy tönkre. Jelenti tehát azt is, hogy a rugalmas alakváltozáson felül maradandó alakváltozás is történt.

A kérdés azonban korántsem ilyen egyszerű. Eddig ugyanis, mint már említettük, csak az akna

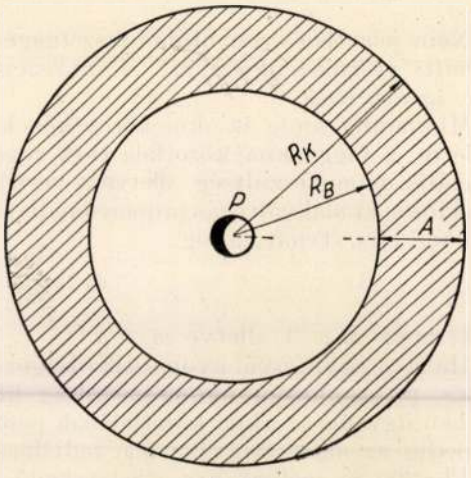
létesítésével előállott feszültségi állapotot tekintettük. Az akna talpának környékén magában az aknapillérben is rakodó- és géptereket, zsompokat létesítünk, az aknapilléren kívül pedig a széntelepeket lefejtjük. A földalatti üregek létesítése tehát az aknapillérre újabb igénybevételt, áthárított nyomást jelent. Ennek értéke az idő függvényében változik. Az akna szempontjából a legkedvezőtlenebb helyzetet kell mérvadónak tekinteni. A kérdés bonyolultsága és áttekinthetetlensége miatt csak közelítő megoldást adhatunk.

A *8. ábrának* megfelelően P pontban mélyítettük le a függőleges aknát. A laposan elhelyezkedő széntelepben meghagyandó biztonsági pillér sugarát R_B-vel jelöltük. Ugyanazon középponttal R_K sugarú kört is rajzoltunk. Az $R_K - R_B = A$ az a fejtéselőhaladási távolság, amely mellett a fedőmozgás első külszíni jelei megmutatkoznak, ha a fejtés egyidőben az R_B sugarú körön indulna meg és koncentrikus körökön keresztül érné el az R_K sugarú kört. Az A távolság értékét tapasztalati úton lehet csak megállapítani.

A *Bányászati Kutató Intézet* az oroszlányi szénterületen végzett megfigyeléseket. Ezek azt mutatják, hogy a széleshomlokú fejtésnek 30 m-es előrehaladása után jelentkezett először a külszín megmozdulása. A 30 m-es előrehaladás 24 naptári nap alatt ment végbe. Oroszlány területén tehát $A = 30$ m.



7. ábra



8. ábra

Feltételezzük, hogy az $(R_K^2 - R_B^2)\,\pi$ alapterületű és H magasságú üreges hengeralakú kőzetoszlop súlyának fele a R_B sugarú kör területén egyenletesen oszlik meg. A feltételezett legkedvezőtlenebb esetben az R_B sugarú körön belül a vertikális feszültség tehát az alábbi lesz :

$$\sigma_v = H\gamma + \frac{(R_K^2 - R_B^2)\,\pi\, H\gamma}{2\,R_B^2\,\pi} \tag{11}$$

vagy más alakban

$$\sigma_r = H\gamma\,\frac{R_K^2 + R_B^2}{2R_B^2} \tag{12}$$

Az akna környékén fellépő tangenciális, illetve radiális feszültségek értékei most már az alábbiak szerint alakulnak a (2/4) egyenletcsoport alapján :

$$\sigma_t = \frac{H\gamma}{2\,(m-1)}\,\frac{R_K^2 + R_B^2}{R_B^2}\,\frac{r^2 + R^2}{r^2}$$

$$\sigma_r = \frac{H\gamma}{2\,(m-1)}\,\frac{R_K^2 + R_B^2}{R_B^2}\,\frac{r^2 - R^2}{r^2} \tag{13}$$

$$\tau \doteq 0$$

Ha pedig $R = r$, akkor :

$$\sigma_v = H\gamma\,\frac{R_K^2 + R_B^2}{2\,R_B^2}$$

$$\sigma_t = \frac{H\gamma}{m-1}\,\frac{R_K^2 + R_B^2}{R_B^2}$$

$$\sigma_r = 0 \tag{14}$$

$$\tau \doteq 0$$

Ha

$$\frac{R_K^2 + R_B^2}{2 R_B^2} = k$$

akkor $R = r$ esetében:

$$\sigma_v = kH\gamma$$

$$\sigma_t = 2k \frac{H\gamma}{m-1} \tag{15}$$

$$\sigma_r = 0$$

$$\tau \doteq 0$$

ahol k korrekciós tényezőként szerepel.

A (2/5) és (2/15) egyenletcsoportunk tehát egy k tényezőben különbözik. Ennek a tényezőnek a hatása az akna lemélyítése, biztosítása után következik csak be. Ez az utólagos hatás újabb alakváltozással jár, amely magával vonja a biztosítószerkezet alakváltozását is. Ezt az utólagos alakváltozást a biztosítószerkezetnek törés nélkül kell elbírnia.

Ha az utólagos igénybevétel következtében az aknaköpeny kőzetei még rugalmas állapotban maradnak és ha a biztosítószerkezet a kőzetekkel együtt dolgozik, akkor a biztosítószerkezet belső felületén fellépő feszültségek az alábbiak lesznek:

$$\sigma_v = kH\gamma$$

$$\sigma_t = 2(k-1) \frac{H\gamma}{m-1} \tag{16}$$

$$\sigma_r = 0$$

$$\tau \doteq 0$$

A biztosítószerkezet nem megy tönkre, ha

$$\sigma_{ny} > 2(k-1) \frac{H\gamma}{m-1} \tag{17}$$

vagy pedig

$$\sigma_{yn} > kH\gamma$$

Egészen más lesz a helyzet, ha az aknaköpeny kőzetei tönkremennek. Ez bekövetkezhetik már akkor is, mikor a feszültségi mezőt csak maga a létesített aknaüreg hozta létre, vagy pedig akkor, amikor az áthárított nyomás is fellépett már.

Előfordulhat, hogy a rétegsorban olyan kőzetek is vannak, amelyek eredeti állapotukban is latens plasztikusak. Természetesen ez esetben az aknanyitás a latens állapotot feloldja.

A kőzetek tönkremenetele az aknafalon kezdődik és az idő függvényében befelé terjed.

A nem plasztikus állapotú kőzet is plasztikussá lehet vízfelvételre, vagy pedig a plasztikusságnak terjedési sebességét a víz meggyorsítja.

Ha az aknafal kőzeteiben a fentiek szerint a teljes tönkremenetel állapota megindul, azaz ennek feltételei kielégülnek, különösen, ha a vízfelvételre a teljesen plasztikus állapotot közelítjük meg, a legcélszerűbb az aknabiztosítást a hidrosztatikus állapotnak megfelelően méretezni.

Ha a biztosítás anyaga szívós, a méretezést $\sigma_{t_{max}}$ alapján végezzük el, akkor az ismert összefüggést írhatjuk fel:

$$d = r_b \left(\sqrt{\frac{\sigma_m}{\sigma_m - 2H\gamma k}} - 1 \right) \tag{18}$$

ahol d a falvastagságot, r_b a biztosítógyűrű belső sugarát, σ_m pedig a megengedhető nyomóigénybevételt jelenti.

Ezt a méretezési formulát a fenti elvek figyelembevétele alapján tehát akkor alkalmazzuk, ha

$$\sigma_c' \ll 2k \frac{H\gamma}{m-1}, \text{ illetve } \sigma_c' \ll kH\gamma, \text{ mert ez esetben } m \doteq 2. \tag{19}$$

Ha a

$$\sigma_a < \frac{2kH\gamma}{m-1} < \sigma_c', \text{ illetve } \sigma_a < kH\gamma < \sigma_c' \tag{20}$$

akkor a biztosító-elem vastagsága kisebb lesz. Ebben a szakaszban ajánlható a következő összefüggés :

$$d' = d\frac{2k\dfrac{H\gamma}{m-1} - \sigma_a}{\sigma_c' - \sigma_a} = \frac{r_b}{m-1}\frac{2kH\gamma - (m-1)\sigma_a}{\sigma_c' - \sigma_a}\left(\sqrt{\frac{\sigma_m}{\sigma_m - 2kH\gamma}} - 1\right) \tag{21}$$

illetve :

$$d' = d\frac{kH\gamma - \sigma_a}{\sigma_c' - \sigma_a} = r_b\frac{kH\gamma - \sigma_a}{\sigma_c' - \sigma_a}\left(\sqrt{\frac{\sigma_m}{\sigma_m - 2kH\gamma}} - 1\right) \tag{22}$$

aszerint, hogy $m < 3$, illetve $m > 3$.

Ha $\sigma_a > \dfrac{2kH\gamma}{m-1}$, illetve $\sigma_a > kH\gamma$, akkor $d' = 0$. Ez azt jelenti, hogy ez esetben csak rugalmas alakváltozás áll be. Elvileg ez esetben nincs szükség biztosításra.

*

Lássunk egy példát. $H = 200$ m, $\gamma = 2{,}2$ t/m³, $k = 1{,}25$, $r_b = 2{,}4$ m, $m = 3$, $\sigma_m = 1200$ kg/cm² = $= 12000$ t/m².

$$2k\frac{H\gamma}{m-1} = 550 \text{ t/m}^2 = 55 \text{ kg/cm}^2,\quad 2kH\gamma = 1100 \text{ t/m}^2 = 110 \text{ kg/cm}^2$$

Ha a próbakocka adatai szerint $\sigma_c' \ll 55$ kg/cm², akkor

$$d = 2{,}4\left(\sqrt{\frac{12\,000}{12\,000 - 1100}} - 1\right) \doteq 0{,}12 \text{ m}$$

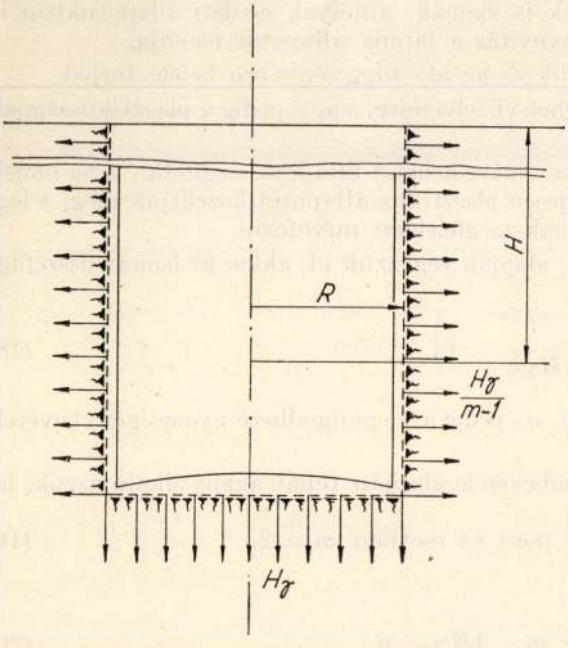
Legyen pl. most az az eset, amikor $\sigma_a = 30$ kg/cm² és $\sigma_c' = 70$ kg/cm². A többi adat maradjon változatlan. Ez esetben :

$$d' \doteq \frac{550 - 300}{700 - 300}\,0{,}12 \doteq 0{,}075 \text{ m}.$$

A hidrosztatikus állapot felvétele egymagában biztonságot jelent, mert az azt megközelítő állapot csak viszonylag lágy vízdús rétegekben áll elő a kivágás utáni időkben. A k tényező meghatározásában is minden egyes esetben kalkulatív alapon járhatunk el, mert hogy az aknapillér határán egyidőben teljes körben fejtés induljon meg, ez az eset sohasem fordul elő. A k tényező tehát csak tört részével kerül számításunkba.

Nagyobb mélységben már, ha a hidrosztatikus állapotot kell számításba venni, akkor szívós anyagokkal, rendesen acéllal biztosítunk, mert rideg anyaggal való biztosítás esetén még jóminőségű biztosító anyag mellett is rendkívüli méretek adódnak. Az acélbiztosítás rendesen bordás kiképzésű, mert ez a teherbíró képesség lényeges csökkenése nélkül tetemes anyagmegtakarítással jár.

Nem beszéltünk még az aknatalp közvetlen környékének feszültségállapotáról. A feladat megoldása viszonylag egyszerűnek látszik. Az aknafenék körlapjára is vissza kell helyeznünk elvileg az eredetileg ott működött $H\gamma$ intenzitású terhelést, amint azt a *9. ábra* mutatja. Az ábra az aknatengelyen keresztülfektetett metszetet adja. Az eredeti, egyszerű feszültségi állapotból le kell vonni azt a feszültségi állapotot, amelyet az oldalfalra ható $\dfrac{H\gamma}{m-1}$ és a fenékre ható $H\gamma$ terhelés ébreszt a kőzetekben.



9. ábra

A megoldás akkor lenne igen egyszerű, ha egyfelől az oldalfalra ható $\dfrac{H\gamma}{m-1}$ terhelés csak az R sugarú hengeren kívül, másfelől pedig a $H\gamma$ fenékterhelés pedig csak az aknafeneket magában foglaló vízszintes síkon alul levő kőzetekben ébresztene feszültségeket, azaz, ha ezen említett felületek lennének a feszültségi mezők határfelületei. Valójában mindkét terhelésnél a határfelület két részből éspedig az akna oldalfalából és a talpából tevődik össze.

Ilyen határfelületek mellett sem az oldalra ható $\dfrac{H\gamma}{m-1}$ intenzitású terhelés következtében, sem pedig a $H\gamma$ intenzitású fenékterhelés folytán létrejött feszültségi állapot nem ismert.

Kétségtelen, hogy a fenék közvetlen szomszédságában az aknaköpeny kőzeteinek feszültségállapota nem azonos azzal az állapottal, amely a fenéknek bizonyos távolodása után áll csak be. Ezek szerint a kitörés utáni alakváltozást követő alakváltozások is fellépnek. Korábbi vizsgálataink [10]

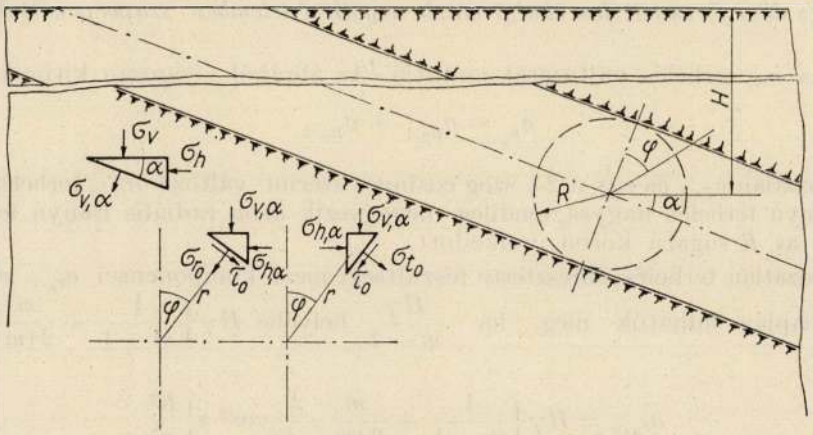
azonban kimutatták, hogy ez a hatás csak a vájvég, jelen esetben az aknatalp közvetlen környékén érvényesül.

Az aknák végleges biztosítása szakaszonként történik. Még a gyakorlati legkisebb szakasztávolság is elegendő ahhoz, hogy ezen utólagos alakváltozásnak már ne legyen komoly hatása a mereven beépített biztosítószerkezetre.

3. Körszelvényű lejtősaknák

A *10. ábra* szerint a lejtősakna tengelyvonala α szöggel dől a szinteshez viszonyítva.

Az eredeti, meg nem zavart állapotban uralkodó feszültségi állapot a (2/1) egyenletcsoport szerint igen egyszerű. Térjünk most át ezen feszültségi állapot olyan jellemzésére, amikor megadjuk a lejtősakna tengelyére merőleges irányú normális feszűltséget, $\sigma_{v,a}$, a tengelyre vonatkoztatott oldalirányú normális feszültséget $\sigma_{h,a}$ és a hozzájuk tartozó nyírófeszültséget.



10. ábra

A *10. ábra* szerint írhatjuk :

$$\sigma_{v,a} = \sigma_v \cos^2 \alpha + \sigma_h \sin^2 \alpha$$

$$\sigma_{h,a} = \sigma_h$$

$$\tau_a = \frac{1}{2} (\sigma_h - \sigma_v) \sin 2\alpha$$

Helyettesítsük be a (2/1) egyenletcsoport megfelelő értékeit és legyünk tekintettel a $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ összefüggésre is, azaz :

$$\sigma_{v,a} = \frac{H\gamma}{m-1} \left\{ 1 + (m-2) \cos^2 \alpha \right\}$$

$$\sigma_{h,a} = \frac{H\gamma}{m-1} \qquad (2)$$

$$\tau_a = -H\gamma \frac{m-2}{2(m-1)} \sin 2\alpha$$

Írjuk már most fel ezen feszültségállapotot poláris rendszerben is. A polárkoordináták r és φ, ahol r a kihajtandó lejtősakna tengelyvonalától mért távolság, φ pedig azon szög, amelynek nyugvó szára lejtősakna tengelyén keresztül menő függőleges síknak és a tengelyre merőleges síknak metszésvonala. A φ szög mozgó szára az óramutató járásával egyezően forog, ha a lejtősakna irányában lefelé nézünk. Koordináta-rendszerünk síkja tehát a lejtősakna tengelyére merőleges sík.

Egy tetszőleges pontban *10. ábra* alapján a poláris rendszerű feszültség komponensek az alábbiak lesznek :

$$\sigma_{r_0} = \sigma_{v,a} \cos^2 \varphi + \sigma_{h,a} \sin^2 \varphi$$

$$\sigma_{t_0} = \sigma_{v,a} \sin^2 \varphi + \sigma_{h,a} \cos^2 \varphi$$

$$\tau_0 = \frac{1}{2} (\sigma_{h,a} - \sigma_{v,a}) \sin 2\varphi$$

ahol σ_{r_0} a radiális normális, σ_{t_0} a tangenciális normális, τ_0 pedig az ezekhez tartozó nyírófeszültség.

Helyettesítsük ezen utóbbi egyenletekbe az előző egyenleteket és fejezzük ki $\cos^2 x$ és $\sin^2 x$ értéket a $\cos 2x$ érték segítségével, azaz

$$\sigma_{r_0} = H\gamma\left\{\frac{1}{m-1} + \frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha + \frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha\cos 2\varphi\right\}$$

$$\sigma_{t_0} = H\gamma\left\{\frac{1}{m-1} + \frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha - \frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha\cos 2\varphi\right\} \tag{4}$$

$$\tau_0 = -H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha\sin 2\varphi$$

A formavisszaállító terhelés elvének megfelelő első lépést már megtettük, azaz megállapítottuk az eredeti állapotot. Eddigi egyenleteink tehát az eredeti feszültségállapotot ábrázolják olyan poláris koordináta-rendszerben, amelyben a kezdőpont a lejtősakna tengelyébe esik, a φ szög szárai pedig a lejtősakna tengelyére merőleges síkban vannak. *A második lépés az lesz, hogy a körszelvényű lejtősakna belső falára eszközölt σ_{R_0} terhelés által ébresztett feszültségi mezőt negatív értelemben szuperponáljuk az eredeti feszültségi mezőre.*

A *11. ábra* a σ_{R_0} terhelés változását mutatja. Az ábrából világosan kitűnik, hogy a

$$\sigma_{R_0} = \sigma_{R_{0,1}} + \sigma_{R_{0,2}} \tag{5}$$

azaz σ_{R_0} egy változatlan $\sigma_{R_{0,1}}$ és egy a 2φ szög cosinusa szerint változó $\sigma_{R_{0,2}}$ terhelésből tevődik össze. A σ_{R_0} radiális irányú terhelés nagyságrendileg megegyezik azon radiális irányú feszültséggel, amely eredeti állapotban az R sugarú körön uralkodott.

A $\sigma_{R_{0,1}}$ változatlan terhelés ébresztette feszültségi mező komponensei $\sigma_{r_{0,1}}$, $\sigma_{t_{0,1}}$ és $\tau_{0,1}$ a (2/3) egyenletcsoport alapján adhatók meg, ha $\frac{H\gamma}{m-1}$ helyébe $H\gamma\left\{\frac{1}{m-1} + \frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha\right\}$ értéket helyettesítünk.

$$\sigma_{r_{0,1}} = H\gamma\left\{\frac{1}{m-1} + \frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha\right\}\frac{R^2}{r^2}$$

$$\sigma_{t_{0,1}} = -H\gamma\left\{\frac{1}{m-1} + \frac{m-2}{2(m-1)}\cos^2\alpha\right\}\frac{R^2}{r^2} \tag{6}$$

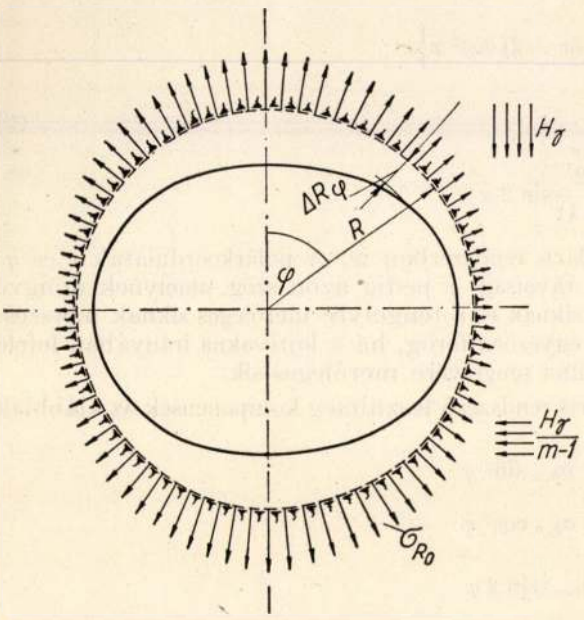
$$\tau_{0,1} = 0$$

A $\sigma_{R_{0,2}}$ változó terhelés által létrejött feszültségállapot Timoshenko: [1. p. 79.]

$$\Phi = \left(Ar^2 + Br^4 + \frac{C}{r^2} + D\right)\cos 2\varphi \tag{7}$$

feszültség-függvényével oldható meg.

Ez a feszültség-függvény ugyanis körön ható, 2φ cosinus függvénye szerint változó terhelések feszültségmezejét adja meg. A szokványos levezetés elhagyásával írjuk fel egyszerre a feszültségkomponenseket:



11. ábra

$$\sigma_{r_{0,2}} = H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\left(4\frac{R^2}{r^2} - 3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos^2\alpha\cos 2\varphi$$

$$\sigma_{t_{0,2}} = H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}3\frac{R^4}{r^4}\cos^2\alpha\cos 2\varphi \tag{8}$$

$$\tau_{0,2} = H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\left(2\frac{R^2}{r^2} - 3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos^2\alpha\sin 2\varphi$$

Ezután már a lejtősakna környékének feszültségállapotát poláris rendszer szerint jellemző feszültség-komponensek σ_r, σ_t, τ kifejezhetők:

$$\sigma_r = \sigma_{r_0} - (\sigma_{r_{0,1}} + \sigma_{r_{0,2}})$$

$$\sigma_t = \sigma_{t_0} - (\sigma_{t_{0,1}} + \sigma_{t_{0,2}}) \tag{9}$$

$$\tau = \tau_0 - (\tau_{0,1} + \tau_{0,2})$$

A behelyettesítések és összevonások elvégzése után írjuk fel a végső eredményt:

$$\sigma_r = \frac{H\gamma}{m-1}\frac{r^2+R^2}{r^2} + H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\frac{r^2-R^2}{r^2}\cos^2\alpha + H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\left(1-4\frac{R^2}{r^2}+3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos^2\alpha\cos 2\varphi$$

$$\sigma_t = \frac{H\gamma}{m-1}\frac{r^2+R^2}{r^2} + H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\frac{r^2+R^2}{r^2}\cos^2\alpha - H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\left(1+3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos^2\alpha\cos 2\varphi \qquad (10)$$

$$\tau = -H\gamma\frac{m-2}{2(m-1)}\left(1+2\frac{R^2}{r^2}-3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos^2\alpha\sin 2\varphi$$

Ezen egyenletekben a H nem változó érték, hanem mindenkor a lejtős akna tengelypontjára vonatkozik. Bányászati mélységekben a H-nak a lejtős akna körfelületén és annak közvetlen környékén való változása nem nagymérvű és így az átlagos H mélység használata csak relative kicsi eltérést ad, ugyanakkor az összefüggések így lényegesen egyszerűbbek. A függőleges aknák esetében láthattuk, hogy az eredeti állapothoz viszonyítva a feszültségek torzulása csak az akna közvetlen szomszédságában lényeges. Egyébként a szóbanforgó kérdésre még visszatérünk.

Nézzük meg az egyik szélső esetet. Ha $\alpha = 90°$, akkor függőleges aknáról van szó.

$\alpha = 90°$ behelyettesítésével összefüggéseink az alábbiak lesznek :

$$\sigma_r = \frac{H\gamma}{m-1}\frac{r^2-R^2}{r^2}$$

$$\sigma_t = \frac{H\gamma}{m-1}\frac{r^2+R^2}{r^2} \qquad (11)$$

$$\tau \doteq 0$$

Ezen egyenletek természetesen megegyeznek a (2/4 alatti egyenletekkel.

Hogy a körszelvényű lejtősakna felületén jelentkező feszültségeket nyerhessük, helyettesítsünk a (2/10) egyenletekbe az r helyébe R-t, azaz :

$$\sigma_r = 0$$

$$\sigma_t = \frac{H\gamma}{m-1}\left\{2+(m-2)\cos^2\alpha(1-2\cos 2\varphi)\right\} \qquad (12)$$

$$\tau = 0$$

Ha továbbá ezen utóbbi egyenletekben $\alpha = 90°$, akkor (l. 2/5) :

$$\sigma_r = 0$$

$$\sigma_t = \frac{2H\gamma}{m-1} \qquad (13)$$

$$\tau \doteq 0$$

Ha pedig $m = 2$, akkor minden esetben :

$$\sigma_r = 0$$

$$\sigma_t = 2H\gamma \qquad (14)$$

$$\tau \doteq 0$$

Legyen a (2/12) összefüggésünkben :

$$(m-2)\cos^2\alpha(1-2\cos 2\varphi) = -2 \qquad (15)$$

ahonnan :

$$m = \frac{2\cos^2\alpha(1-2\cos 2\varphi)-2}{\cos^2\alpha(1-2\cos 2\varphi)} \qquad (16)$$

Ha továbbá $\varphi = 0°$ vagy $\varphi = 180°$, akkor

$$m = 2 + \frac{2}{\cos^2\alpha} \qquad (17)$$

Ezen utóbbi egyenlet szabja meg, hogy milyen m értéknél kezdődik a körszelvényű lejtős akna főtéjében vagy talpában a húzás. *Ha a Poisson-szám értéke* $2+\frac{2}{\cos^2\alpha}$ *-án alul van, akkor elmondható, hogy a környező kőzetekben húzás nem keletkezik. Minél meredekebben dől a lejtősakna, annál nagyobb Poisson-szám szükséges ahhoz, hogy húzás keletkezzék. Függőakna esetében húzás nem léphet fel.*

A (3/12) egyenlet akkor ad maximális tangenciális feszültséget, ha $\varphi = 90°$, illetve ha $\varphi = 270°$. Ezek szerint tehát :

$$\sigma_{t\,\max} = \frac{H\gamma}{m-1}\left\{2+3(m-2)\cos^2\alpha\right\} \qquad (18)$$

Ha elvileg $m = \infty$, akkor

$$\sigma_{t\,max} = 3\,H\gamma\cos^2\alpha \tag{19}$$

A maximális húzás akkor lép fel, ha $\varphi = 0°$, illetve, ha $\varphi = 180°$, azaz

$$-\sigma_{t\,max} = \frac{H\gamma}{m-1}\left\{(m-2)\cos^2\alpha - 2\right\} \tag{20}$$

Ismeretesek tehát a legkedvezőtlenebb igénybevételek. A biztosítás méretezésénél alkalmazható elvek és szempontok megegyeznek a függőleges aknák tárgyalásánál elmondottakkal.

4. Szintes körszelvényű folyosók

Ha a (3/10) egyenletcsoportban $\alpha = 0$ helyettesítést hajtunk végre, akkor a szintes körszelvényű folyosók környékének feszültség-komponenseit kapjuk :

$$\begin{aligned}
\sigma_r &= \frac{H\gamma}{2}\frac{m}{m-1}\frac{r^2-R^2}{r^2} + \frac{H\gamma}{2}\frac{m-2}{m-1}\left(1 - 4\frac{R^2}{r^2} + 3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos 2\varphi \\
\sigma_t &= \frac{H\gamma}{2}\frac{m}{m-1}\frac{r^2+R^2}{r^2} - \frac{H\gamma}{2}\frac{m-2}{m-1}\left(1 + 3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos 2\varphi \\
\tau &= -\frac{H\gamma}{2}\frac{m-2}{m-1}\left(1 + 2\frac{R^2}{r^2} - 3\frac{R^4}{r^4}\right)\cos 2\varphi
\end{aligned} \tag{1}$$

Ezen utóbbi egyenletek természetesen megegyeznek a *Föppl*-féle feszültség-függvényből leszármaztatott feszültség-komponensek egyenleteivel [4].

Ha a szintes folyosó tengelyét a koordináta-rendszer z tengelyének tekintjük, akkor a z irányú normális feszültség a

$$\sigma_z = \frac{1}{m}(\sigma_r + \sigma_t) \tag{2}$$

összefüggés alapján adható meg :

$$\sigma_z = \frac{H\gamma}{m-1} - \frac{H\gamma}{m}\frac{m-2}{m-1}\frac{2R^2}{r^2}\cos 2\varphi \tag{3}$$

Akár a (4/1) egyenletcsoportban $r = R$, akár pedig a (3/12) egyenletcsoportban $\alpha = 0°$ helyettesítést hajtunk végre, az üreg felületén jelentkező feszültségkomponenseket kapjuk :

$$\begin{aligned}
\sigma_r &= 0 \\
\sigma_t &= \frac{H\gamma}{m-1}\left\{m - 2\,(m-2)\cos 2\varphi\right\} \\
\tau &= 0
\end{aligned} \tag{4}$$

Legyen továbbá a (4/3) egyenletben is $R = r$, azaz

$$\sigma_z = \frac{H\gamma}{m-1} - \frac{2H\gamma}{m}\frac{m-2}{m-1}\cos 2\varphi \tag{5}$$

Legyen a (4/4) egyenlet alapján

$$m = 2\,(m-2)\cos 2\varphi \tag{6}$$

ahonnan

$$m = \frac{-4\cos 2\varphi}{1 - 2\cos 2\varphi} \tag{7}$$

Ezen egyenlet a húzás feltételének egyenlete. Ugyanerre az eredményre jutunk, ha a (3/16) egyenletben $\alpha = 0°$.

Ha a (4/7) egyenletben $\varphi = 0°$, illetve $\varphi = 180°$, akkor :

$$m = 4 \tag{8}$$

Szintes körszelvényű folyosókat körülvevő kőzetekben csak akkor keletkezik húzás, ha $m > 4$.

Érdekes megvizsgálni, hogy a főtében ébredhető húzás milyen magasságig terjedhet, azaz hol lesz a függőleges vonalon a *semleges pont*, ahol a húzás nyomásba megy át. A semleges pont meghatározása érdekében tegyük a (4/1) egyenletben a φ-t 0-vá, valamint σ_t is legyen 0, azaz :

$$m\frac{r^2+R^2}{r^2} = (m-2)\left(1 + 3\frac{R^4}{r^4}\right) \tag{9}$$

ahonnan r kifejezhető m és R függvényében :

$$r = \frac{R}{2}\sqrt{\sqrt{m^2 + 24\,(m-2)} - m} \tag{10}$$

Ha pedig a semleges pontnak a főteponttól mért távolságát h_s-sel jelöljük, akkor

$$h_s = R\left(\frac{1}{2}\sqrt{\sqrt{m^2 + 24\,(m-2)} - m - 1}\right) \tag{11}$$

Ha $m = 4$, akkor $h_s = 0$, ha pl. $m = 7$, akkor $h_s = 0{,}225\,R$. *Mivel a bányászat, elsősorban a szénbányászat kőzeteinek Poisson-féle száma 3—7 között változik, azért elmondható, hogy körszelvény esetén a főtében, illetve a talpon ébredhető húzófeszültség még 7-es Poisson-szám esetében sem terjed magasabbra, mint a sugár $^1/_4$—$^1/_5$-e. Ezen felül már nyomás, tehát boltozati hatás érvényesül.*

4-nél nagyobb Poisson-szám esetén *a húzott öv* a főtepont és a talppont körül helyezkedik el. Ez az öv *maximálisan jobbra, balra* $\varphi = 30°$*-ig terjedhet.* A főtepont körül kialakulható húzott öv ugyanis elvileg akkor maximális, ha $m = \infty$. Helyettesítsük ezen értéket a (4/4) egyenletbe és tegyük azt 0-val egyenlővé :

$$1 - 2\cos 2\varphi = 0 \tag{12}$$

Ahonnan

$$\varphi = \pm 30° \tag{13}$$

A húzás maximális értéke $H\gamma$ lehet. Ha ugyanis a (4/4) egyenletben $\varphi = 0°$ és $m = \infty$, akkor

$$-\sigma_t = H\gamma \tag{14}$$

Pl. $m = 6$ Poisson-számnál a húzófeszültség értéke az üreg falán a főtepontban a (4/4) egyenlet szerint $0{,}4\,H\gamma$. Általában a főtepontban ébredhető húzófeszültség a szóbanforgó egyenlet alapján a következő :

$$-\sigma_{t\,\max} = \frac{m-4}{m-1}H\gamma \tag{15}$$

Ha vágat környéki kőzetek Poisson-száma 4-nél nagyobb, akkor meg van a lehetősége annak, hogy a kőzetek a főtében és a talpon elszakadjanak, felrepedjenek. Ez a szakadás a főte-, illetve a talppontban indul meg éspedig akkor, amikor a keletkezhető $-\sigma_{t\,\max}$ húzófeszültség eléri a kőzet húzószilárdságát. Ha pl. 200 m mélységben $\gamma = 2{,}6$ t/m^3 és $m = 6$ mellett a főtepont, illetve a talppont kőzetének húzószilárdsága nem haladja meg a 20,8 kg/cm^2 értéket, akkor ezen pontokban megindul a felrepedés. Ezen körülmény tehát kellemetlen jelenség. Kellemetlen főleg azért, mert *a keletkező húzófeszültség a mélységgel lineárisan növekszik.*

Körszelvényű folyosók felületén maximálisan felléphető nyomófeszültség $\varphi = 90°$, illetve $\varphi = 270°$ helyen, azaz az oldalpontokban keletkezik. Értéke pedig a (4/4) egyenlet szerint :

$$\sigma_{t\,\max} = \frac{H\gamma}{m-1}(3m-4) \tag{16}$$

A Poisson-féle szám függvényében maximuma ezen értéknek elvileg akkor van, ha $m = \infty$ és ekkor nagyságrendje :

$$\sigma_{t\,\max} = 3\,H\gamma \tag{17}$$

Az előző példában felvett adatoknak megfelelően az oldalpontokban 145,6 kg/cm^2 nyomófeszültség keletkezik. *A mélységgel való lineáris növekedés itt is fennáll.*

Állítsuk a (4/15) és (4/16) egyenletünket arányba :

$$\frac{-\sigma_{t\,\max}}{\sigma_{t\,\max}} = \frac{m-4}{3m-4}$$

Pl. $m = 6$ mellett ezen arány 1 : 7. Ha a kőzetek húzó- és nyomószilárdságának aránya ezzel megegyezik, akkor a főte- és talppontmenti elszakadással együtt az oldalpontok kőzetei is tönkremennek. Ha pedig az arány ettől eltér, akkor értelemszerűen vagy a főte- és talppontban, vagy pedig az oldalpontokban indul meg a szakadás, törés.

Lejtős és szintes körszelvényű folyosókra vonatkozó összefüggésekben a H értéke a kör középpontjára vonatkozik, amikor ezen pont jelenti a poláris koordináta-rendszer középpontját.

r és φ koordinátákkal jellemzett pontban

$$H_{r,\varphi} = H\left(1 - \frac{r}{H}\cos\varphi\right) \tag{19}$$

és R és φ koordinátákkal adott pontban, tehát a folyosó oldalfelületén lévő pontban

$$H_{r,\varphi} = H\left(1 - \frac{R}{H}\cos\varphi\right) \tag{20}$$

összefüggés adja meg a helyes H értéket.

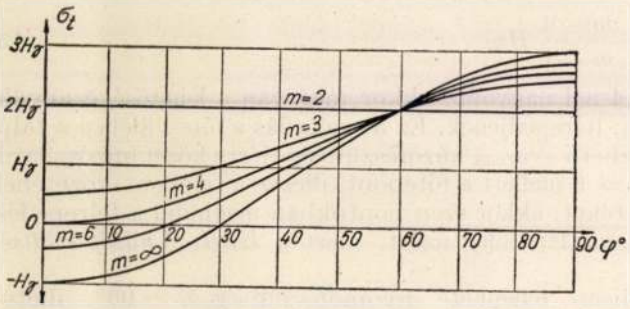
A teljesen exakt eljárás az lenne, ha a változó H értéket tekintetbe vennék. Ez azt jelentené, hogy az eredeti állapot számításánál minden egyes pontban a hozzátartozó H értéket kellene szem előtt tartani, valamint azt is, hogy a formavisszaállító terhelésnél a (4/20) egyenlet szerinti $H_{R,\varphi}$ értéket kellene helyettesíteni.

A *Föppl*-féle feszültség-függvény monoton feszültségi állapot mellett érvényes, az önsúly okozta feszültségi állapot esetében tehát nem ad szigorú megoldást. *A formavisszaállító terhelés elve azonban a szigorú elvi megoldást ez esetben is lehetővé teszi.*

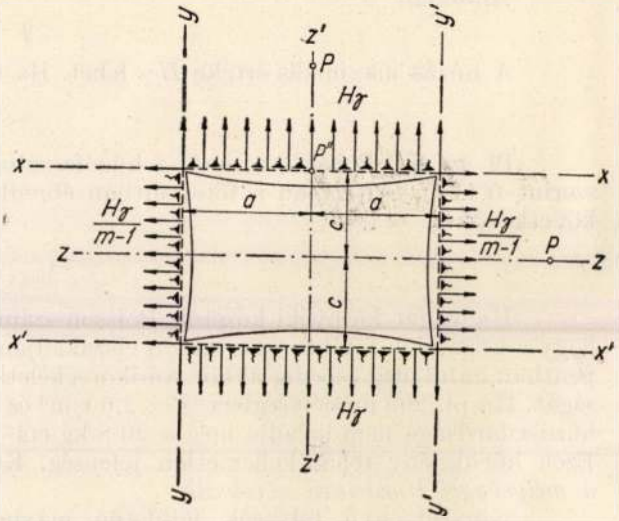
Ha a mélység nagy és ha csak a folyosó közvetlen környékéről van szó, akkor a (4/19) és (4/20) egyenleteket gyakorlatilag nem szükséges figyelembevenni. Ha a mélység nagy és a folyosótól távolabbi pontok feszültség-komponenseit keressük, akkor gyakorlatilag a (4/19) egyenletet nem, a (4/20) egyenletet pedig figyelmen kívül lehet hagyni.

Bányászati mélységek mellett $\frac{r}{H}$ és $\frac{R}{H}$ viszony kis érték egyfelől azért, mert a feszültségeket, mint láttuk, csak az üreg közvetlen környékén vizsgáljuk, helyesebben csak ott van számbaveendő torzulás az eredeti feszültségállapothoz viszonyítva, másfelől az R a mélységhez viszonyítva kicsi. De nem célszerű ezen módosító körülménnyel foglalkozni azért sem, mert az egyéb jelentkező hibák ennek hatásánál lényegesen nagyobbak lehetnek. Meggyőződhetünk erről egyszerű módon.

Az egyszerűség kedvéért a (4/16) egyenletünket vesszük elő. Legyen a H mélység relative hibamentes, a térfogatsúly meghatározásában elkövetett középhiba $\pm \mu_\gamma$ és a Poisson-szám középhibája pedig $\pm \mu_m$. Magában a függvényben $\sigma_{t\max}$ jelentkező középhiba a hibatovaterjedés függvénye szerint a következő :



12. ábra



13. ábra

$$\mu_{\sigma_{t\max}} = \sqrt{\left(\frac{\partial\,\sigma_{t\max}}{\partial\,\gamma}\right)^2 \mu_\gamma^2 + \left(\frac{\partial\,\sigma_{t\max}}{\partial m}\right)^2 \mu_m^2} \tag{21}$$

A megfelelő értékek helyettesítése után :

$$\mu_{\sigma_{t\max}} = \sigma_{t\max} \sqrt{\left(\frac{\mu_\gamma}{\gamma}\right)^2 + \left(\frac{\mu_m}{m}\right)^2 \frac{m^2}{(3\,m^2 - 7\,m + 4)^2}} \tag{22}$$

A $\frac{\mu_\gamma}{\gamma}$ és $\frac{\mu_m}{m}$ értékek nem konstansok, mert μ_γ és μ_m nem lineáris függvényei γ-nak, illetve m-nek. Amikor tehát pl. $\frac{\mu_\gamma}{\gamma} = 0{,}05$ és $\frac{\mu_m}{m} = 0{,}1$ értékeket veszünk fel, akkor csak tájékoztató jellegű középértékekről lehet szó. $m = 3$ esetében

$$\mu_{\sigma_{t\max}} = \pm\, 0{,}06\, \sigma_{t\max}$$

ami azt jelenti, hogy a $\sigma_{t\max}$ ilyen adatok mellett $\pm$ 6%-os középhibával terhelt.

Szokványos bányászati mélységekben az $\frac{R}{H}$ viszony 0,01-nél ritkán nagyobb, de $\frac{r}{H}$ viszony is 0,03-nál nagyobb érték mellett már rendesen érdektelen. Ezen utóbbiaknak figyelmen kívül hagyása minden bizonnyal kisebb bizonytalanságot jelent, mint az előbbi.

A *12. ábrán* a folyosó kőzetfelületén jelentkező tangenciális feszültség változását láthatjuk. A kör ki van terítve. Elegendő, ha a σ_t változását csak $\varphi = 0°$-tól $\varphi = 90°$-ig ábrázoljuk, mert a szintes és arra merőleges tengely is szimmetria-tengely.

Az ábra minden kétséget kizáró módon bizonyítja be, hogy *a Poisson-féle szám és az ún. áthárított feszültség között kifejezhető összefüggés van. Minél nagyobb a Poisson-féle szám, az áthárított feszültség annál inkább az üreg köré koncentrálódik és megfordítva.* Ebből az is következik, hogy a négyszögszel-

vényű bányatérségek körül keletkezett áthárított feszültséget közelítő módon meghatározó eljárások közül az a helyesebb, amelyből ugyancsak ezen következtetés vonható le, mint az, amelyik ennek az ellenkezőjére enged következtetni.

5. Négyszögszelvényű bányatérségek

A földalatti körszelvényű folyosók körüli feszültségállapot viszonylag egyszerűen határozható meg. Nem mondható el ez négyszögszelvényű földalatti üregekre.

A formavisszaállító terhelés elve négyszögszelvényű üregek körül keletkezett feszültségállapot megadására is alkalmas, mert hiszen ezen elv általános érvényű.

A *13. ábrán* derékszögű négyszögszelvényű üreget vettünk fel. Az üreg eredeti alakját a szaggatott, kivájás utáni megváltozott alakját pedig a teljes vonal mutatja. *Hogy a megváltozott formát eredeti helyzetébe visszaállítva ott megtarthassuk, a főte és a talp vonalán $H\gamma$, az oldalakon pedig $\frac{H\gamma}{m-1}$ intenzitású terhelést kell működtetnünk. Ezen terhelések ébresztette feszültségi mezőt kell negatív értelemben az eredeti feszültségi mezőre szuperponálni.*

A megoldást azonban megnehezíti az a körülmény, hogy a $H\gamma$ és a $\frac{H\gamma}{m-1}$ terhelések határfelülete nem az a sík, amelyen a terhelés működik, hanem a határfelületek derékmetszete négyszög. Az ilyen határfelületű terhelések feszültségeloszlása még ismeretlen.

A probléma megoldása tehát visszavezethető olyan terhelések feszültségeloszlásának megoldására, amelyeknél a határfelületek derékmetszete négyszög.

A főtére képletesen eszközölt $H\gamma$ terhelés következtében fellépő vertikális normális feszültség általában az $x - x$ sík felett nyomó-, az $x - x$ sík alatt pedig elvileg húzófeszültség. Ugyanígy a feküre képletesen eszközölt $H\gamma$ terhelés következtében általában az $x' - x'$ sík egyik oldalán nyomó, a másik oldalán elvileg húzófeszültség keletkezik. A húzott és nyomott térfelet elválasztó felület természetesen ismeretlen, az $x - x$ és $x' - x'$ vonalak csak feltételesek.

A z—z szimmetria tengelyen nyomófeszültség-növekedés lép fel azáltal, hogy a főtén és a talpon működő $H\gamma$ terhelés következtében a tengelyen ébredt húzófeszültséget, σ_v'-t, negatív értelemben superponáljuk az eredeti, $H\gamma$, vertikális feszültségre. Ugyanakkor azonban a kétoldali $\frac{H\gamma}{m-1}$ terhelés következtében is keletkezik ezen a tengelyen vertikális nyomófeszültség, σ_v'', amelyet negative szintén szuperponálni kell.

A z tengely P pontjában keletkező feszültség tehát :

$$\sigma_v = H\gamma + \sigma_v' - \sigma_v'' \tag{1}$$

ahol

$$\sigma_v' - \sigma_v'' = \sigma_{á} \tag{2}$$

azaz az ún. áthárított feszültség.

A mechanikai egyensúly megkívánja, hogy

$$\int_{z=a}^{z=\infty} (\sigma_v' - \sigma_v'')\, dz = H\gamma a \tag{3}$$

legyen.

Vegyünk fel most a z'—z' tengelyen egy P' pontot. Az eredeti vertikális feszültség a P' pontban $H_{P'}\gamma$. A kétoldali $H\gamma$ terhelés következtében a P' pontban ébredő vertikális nyomófeszültség $\sigma_{v,f}'$. A $\frac{H\gamma}{m-1}$ terhelés pedig $\sigma_{v,f}''$ feszültséget ébreszt.

A P' pontban eredő vertikális feszültség tehát

$$\sigma_{v,f} = H_{P'}\gamma - \sigma_{v,f}' + \sigma_{v,f}'' \tag{4}$$

Ugyancsak a P' pontban ébredhető horizontális feszültség is kifejezhető :

$$\sigma_{h,f} = \frac{H_{P'}\gamma}{m-1} - \sigma_{h,f}' + \sigma_{h,f}'' \tag{5}$$

ahol a jelölések az előzőkkel konformak.

A P'' pont az üreg főtevonalának középpontjában van. Ebben a pontban keletkező horizontális feszültsg

$$\sigma_{h,f_0} = \frac{H\gamma}{m-1} - \sigma_{h,f_0}' + \sigma_{h,f_0}'' \tag{6}$$

Ha a σ''_{h,f_0} feszültséget elhanyagoljuk és feltételezzük, hogy $\sigma'_{h,f_0} = H\gamma$, akkor

$$\sigma_{h,f_0} = \frac{H\gamma}{m-1} - H\gamma = -H\gamma\frac{m-2}{m-1} \tag{7}$$

Valójában azonban a keletkezett húzófeszültség ennél kisebb, mert a $\sigma''_{h,f_0} > 0$. *Ha a 2a szélesség növekszik, akkor a* $2\sigma''_{h,f}$ *csökken és így a P'' pontban ébredő húzófeszültség közeledik a* $\frac{m-2}{m-1}$ $H\gamma$-hoz. Ha $m = 2$, akkor a húzófeszültség nem léphet fel, ha pedig elvileg $m = \infty$, akkor a felléphető maximális húzófeszültség $H\gamma$. Megállapítható az is, hogy *a Poisson-féle szám növekedése a főtében ébredő húzófeszültség növekedését vonja maga után.*

A négyszögszelvényű üregek körüli feszültségállapot szigorú megoldása tehát még hiányzik. Ezzel magyarázható, hogy a bányászatot rendkívüli módon érdeklő ún. áthárított feszültség meghatározását közelítő módon keresték. Bár a szigorú megoldás hiányzik, mégis találtunk máris néhány szempontot, amelyet a közelítő módszereknél nem lenne érdektelen figyelembe venni.

Mint már láttuk, a Poisson-szám növekedése az áthárított feszültséget az üreg felé koncentrálja

A körszelvényű üregek körül ébredő áthárított feszültség határozottan megmutatja, hogy az üreg közvetlen szonszédságában keletkezett feszültség tekintélyesen megnő. Ugyanezt mutatják *Cinbarjevics*, *Dorstewitz*, *A. Pirard* fotoelasztikus kísérletei és *Terzaghi* vizsgálatai is [5., 8., 9., 2.]

Egyik korábbi tanulmányomban [10. p. 29.] az áthárított nyomás meghatározására közelítő eljárást adtam meg. A fentiek alapján teljesen világos, hogy a lehozott görbének ajánlott kettévágása és eltolása csak akkor engedhető meg, ha az áthárított nyomást nem az üreg közvetlen szomszédságában keressük. A közvetlen szomszédságban ugyanis az ott értelmezett k tényező változását az ott kifejtettek szerint tekintetbe kell venni, hogy a közvetlen szomszédságban is megközelítően elfogadható értéket kapjunk. Ha ugyanis a k változását is figyelembe vesszük, akkor a feszültséghalmozódás az üreg közvetlen szomszédságában hirtelen megnő.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. április 12.

IRODALOM

[1] *Timoshenko and Goodier:* Theory of Elasticity. 1951.
[2] *Terzaghi—Richart:* Stresses in Rock about Cavities. 1952.
[3] *A. Föppl u. L. Föppl:* Drang und Zwang. 1920.
[4] *Fenner:* Untersuchungen zur Erkenntnis des Gebirgsdrucks. Glückauf. 1938.
[5] *Cimbarjevics:* Az alapközle pilléreiben uralkodó feszültségek. Ugoly. 1951.
[6] *Kühn:* Spannungszustand und Bruchgefahr im ungestörten Gebirge. Glückauf. 1931.
[7] *Kühn:* Betrachtungen über die Gebirgsdruckfrage. Glückauf. 1931.
[8] *Dorstewitz:* Spannungsoptische Untersuchungen als Beitrag zur Klärung von Gebirgsspannungen um bergmännische Hohlräume. Archiv für bergbauliche Forschung. 1940.
[9] *A. Pirard:* Sur la portée des essais photoélestilques dans le domaine des pressions des terrains.
[10] *Zambó:* Feszültségeloszlás a föld alatt. Bányászati Lapok. 1954.
[11] *Zambó:* Lágy feküre laposan települt szénelőfordulások leművelése. Bányászati Lapok. 1955.

Az új bolgár tudomány

Az elmúlt tíz év alatt a bolgár tudományos élet szervezetében és módszereiben gyökeres változások mentek végbe. Burzsoá jellegű, néptől és valóságtól elszakadt tudományból új, szocialista típusú tudománnyá változott, — olyan tudománnyá, amely a nép és a szocialista építés szolgálatát tekinti fő feladatának.

A *Bolgár Tudományos Akadémia* a felszabadulás után nyomban hozzálátott annak a hatalmas szervezetnek a felépítéséhez, amellyel ma méltán büszkélkedhetik. Az Akadémia keretében nem kevesebb, mint 35 tudományos kutatóintézet létesült, s ezekhez kapcsoltan négy múzeum, két botanikus kert, több laboratórium és kísérleti állomás működik. Az Akadémia kutatóintézetei és a hozzájuk tartozó múzeumok, botanikus kertek, laboratóriumok és kutatóállomások hét szakosztályba vannak szervezve, s most állítanak fel új szakosztályt a mezőgazdasági tudományok számára.

A Minisztertanács tavaly az Akadémia javaslatára jóváhagyta a különféle hatóságok mellett működő kutatóintézetek működési szabályzatát, s ugyanakkor az Akadémia Prezidiuma mellett *Tudományos Koordinációs Tanács* alakítását rendelte el. A Tanács feladata az országban folyó tudományos kutatómunka tervszerű irányítása és összehangolása.

Az Akadémiának 46 rendes tagja, 44 rendkívüli tagja és 474 tudományos munkatársa van. Aspiránsainak száma 24.

Az Akadémia könyvkiadói tevékenységét a *Kiadói Tanács* irányítja.

Az Akadémia 1869-ben alapított könyvtárának állománya jelenleg 161.729 kötet, szemben a felszabadulás előtti 41 097 kötettel.

(Bulgáriai Hírek, 1954. I. évf. 1. sz.).

(Hei.)

Öntödei homoktermelésünk minőségi követelményei*

NOVÁK FRIGYES okl. bányamérnök

Новак Фридеш, горный инженер:
КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ДОБЫЧЕ ЛИТЕЙНОГО ПЕСКА.

Dipl. Berging. *F. Novák:*
Die Qualitätserfordernisse bei der ungarischen Sandprodnktion für Giessereien.

F. Novák, mining eng:
Qualitatif requirements of the hungarian sand-production for foundries.

F. Novák, ing. des mines:
Prescriptions en Hongrie sur la qualité de la production du sable utilisé dans des fonderies.

A magyar nehézipar feladatát elemezve pártunk és kormányzatunk új gazdaságpolitikai célkitűzései vizsgálata közben mindig nagyobb és nagyobb súllyal jelentkeznek az iparban dolgozó szakemberek munkájában azok a tényezők, melyek a jobb, olcsóbb és megfelelőbb minőségű, tehát gazdaságosabb termelvény előállítását parancsolóan előírják.

Mivel nehéziparunk súlyát képező gépgyártó iparunk alapja a vas és acélöntészet, de a mezőgazdaság fejlesztését biztosító és ellátását célzó gépgyártásunknak, valamint a lakosság ellátását szolgáló könnyüipari tömegcikkek előállításának is az acél és vasöntészet egy igen fontos kiinduló bázisa, ezért szükségesnek és időszerűnek tartom, hogy a vas és acélöntészet egyik fontos alapanyagával az öntödei homokkal, illetve annak öntödei és bányászati vonatkozásaival röviden foglalkozzam.

Mielőtt magáról az öntödei homokbányászatról beszélnék feltétlenül szükségesnek tartom, hogy röviden összefoglaljam mindazokat a követelményeket minőségi vonatkozásban, amit a felhasználó ipar az öntödei homoktól elvár, hogy mind a vas, mind az acélöntésnél a legnagyobb termelékenyésget és gazdaságosságot biztosító, selejtmentes, vagy csak minimális selejtszázalékot eredményező kifogástalan öntvényeket nyerhessen.

Az öntödei selejt okának vizsgálatát minden komoly nehéziparral rendelkező államban elvégezték és annak már igen kiterjedt, bőséges szakirodalma van. Természetesen minden ország ezen tárgyú szakirodalma a saját öntödéiben jelentkező problémákkal foglalkozik és a saját országában termelt nyersanyagokat elemzi a gazdaságosság tükrében. Az összes vonatkozó irodalomban lerögzített tények tanulmányozása alapján általánosságban megállapítható, hogy a különböző öntés közben előforduló hibák, hiányosságok, fogyatékosságok közül, amelyek száma a harmincat is meghaladja, 22 hiba és hiányosság vezethető vissza kizárólagosan a formázó homok kezelés nem megfelelő voltára. Ezt állapítja meg *dr. Petrezella* a brünni Műegyetem tanára 1951-ben megjelent „*Formázóanyag*" című munkájában, mely az újabb vonatkozó irodalomnak egyik legjobb ilyen tárgyú szakkönyve, s melyben összefoglalóan tárgyalja az egész világirodalom e tárgyú kérdéseit. Megállapítja, hogyha folyamatosan és állandó eredményt jelentően, módszeresen csökkenteni akarjuk az öntödei selejt százalékos értékét, úgy a formázó homok kérdését igen alaposan kell tanulmányozni. A formázó homokkeverék kérdésének vizsgálata azonban összetételénél fogva nem egyszerűen megoldható, könnyű feladat. Ha a megfelelő és szükséges alapossággal akarunk a kérdéssel foglalkozni, úgy az alábbi tudományokkal kell legalább általánosságban, illetve egyes kérdésekben teljes részletességgel is tisztában lennünk, mint: geológia, ásványtan, talajkémia, talajmechnaika, bányászat, kerámia és nem különben az öntészeti formázás teljes technológiájával, valamint a vonatkozó metallurgiai ismeretekkel.

Ilyen komplex tudást és gyakorlati ismereteket igénylő kérdésnek a megoldása parancsolóan megköveteli az érdekelt iparágak szakértőinek a kollektív együttműködését. Csak az egymás munkáját megbecsülő és támogató együttműködés hozhatja meg azt az eredményt, amit megkövetel mindannyiunktól, akik e kérdésben érdekelve vagyunk az olcsóbb, a jobb és ezáltal gazdaságosabb termelés megteremtésének reánk nézve kötelező megvalósítása.

Bevezetésként rögzítsünk tehát néhány fontos alapfogalmat

Öntödei homoknak nevezzük azt a különböző kőzetek málásából keletkezett kvarchomokot, mely kémiai és fizikai tulajdonságait figyelembe véve alkalmas öntőformák, illetve öntőmagok készítésére.

Öntödei szempontból természetes, valamint mosott és osztályozott alaphomokokat különböztetünk meg aszerint, hogy az előfordulásból kitermelt homokot minden előkészítés nélkül természetes állapotában, vagy pedig a termelt homokot célszerű előkészítésnek alávetve és a felhasználás szempontjainak legjobban megfelelő összetétel mesterséges előállítása után használjuk fel.

Az öntészetnek a sokféle felhasználási módját tekintve, de a felhasználás különféle célját is figyelembe véve különböző tulajdonságú homokkeverékekre van szükség. Öntödei homokkeveréknek nevezzük azt a keveréket, melyben a célnak megfelelő természetes, vagy szintetikus homokhoz a formázás természete szerint megkívánt kötő és töltőanyagok már hozzá vannak keverve. Általánosságban az öntészeti homokkeverékek két fő csoportra oszthatók úgymint: *formázáshoz* használatos és *magkészítéshez* használatos öntészeti homokkeverékek.

Mivel mindkét csoportba tartozó különböző célú öntészeti homokkeverék előállításához más és más tulajdonságú és minőségű öntödei homokra

* Egyesületünk Bányászati Szakosztályának 1954. november hó 19-i szakülésén megtartott előadás. *(Szerk.)*

van szükség, így a felhasználás előtt a homokok minőségének és milyenségének öntészeti szempontból való megállapításához a megkívánt kémiai és fizikai vizsgálatok elvégzése feltétlenül szükséges.

A kémiai vizsgálatok legfontosabb része a homok kémiai összetételének megállapítása, hogy mennyi annak a fő alkotórészét képező (SiO_2) kovasavtartalma és milyen, illetve mennyi abban a különböző mellékalkotórészek, mint fémoxidok (Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, TiO_2) és karbontáok ($CaCO_3$, $MgCO_3$) tartalma és egyéb rondítók mennyisége.

A fizikai vizsgálatok két félék úgymint: *hideg* és *melegvizsgálatok.*

A hidegvizsgálatok: 1. A homok összetételére, 2. a szemcsézet tulajdonságaira, 3. a gáz áteresztőképesség mérésére, 4. a tömörítés módjára, 5. a folyhatóság, 6. a keménység, 7. a göngyölhetőség, 8. a különböző szilárdságok megállapítására, 9. az alakváltoztatás, 10. a rugalmasság és 11. a víztartalom mérésére vonatkoznak.

A melegvizsgálatok: 1. a tűzállóság, 2. a gáznyomás, 3. a meleg gáz áteresztőképesség, vagy permeabilitás, 4. a gázfejlesztés mennyisége, 5. a ragyásodás, illetve penetráció foka, 6. a melegszilárdságok értéke, 7. a hőtágulás, 8. a hőfelvétel, 9. az izzítási veszteség mérésére vonatkoznak.

Az öntödékben használatos formázó és maghomokkeverékeknek ezenkívül megfelelő *formázási* és *melegtulajdonságokkal* is kell rendelkezni.

A formázási tulajdonság feltételei:

1. A jó formakitöltő képesség.
2. A jó döngölhetőség.
3. A megkívánt nyomó-nyíró-hajlító- és szakítóigénybevételek.
4. A minimális felületi pergés.

A melegtulajdonság feltételei:

1. A megfelelő tűzállóság.
2. A megfelelő hőtágulás és zsugorodás.
3. A megfelelő melegszilárdsági értékek biztosítása.
4. A minimális gáznyomás.
5. A megfelelő gázáteresztő képesség biztosítása és
6. a jó magösszeesés biztosítása.

Láthatjuk tehát, hogy a jó öntödei homoktól, illetve az öntödei homokkeveréktől igen sok tulajdonságot kívánunk meg már általánosságban is, míg a felhasználás módja és célja szerint még további követelmények is fennállhatnak.

Mivel mind a természetes, mind a szintetikus kvarchomok, mint azt már fentebb említettem, önmagukban öntödei formázó, vagy maghomoknak nem igen alkalmasak, ezért belőlük megfelelő *homokkeveréket* kell képezni, melyet különféle, a célnak megfelelően adagolt anyagok hozzáadásával és azok gondos összekeverésével készítünk el. Ezen adalékanyagok mennyiségét és minőségét a különböző formázási és öntési körülmények, illetve követelmények határozzák meg. Így beszélhetünk különféle öntészeti *homokreceptúrákról*, melyeket a különböző célú és rendeltetésű formázási és öntési követelmények figyelembevételével, bizonyos vonatkozásban tudományos megállapítások, de emellett gyakorlati tapasztalatok alapján is állandó értéken tartanak a különböző öntödék.

Az öntészeti homokkeverék készítésénél sokféle adalékanyagot használnak fel az öntödék. Általában *kötő — töltő —* és a *formabevonóanyagokról* beszélhetünk.

Kötőanyagok lehetnek eredetük szerinti felosztásban *szervetlenek* és *szervesek.*

Szervetlen kötőanyagok: a különböző agyagféleségek, amelyek közül a montmorillonit agyagásványt tartalmazó bentonit a jobb kötőképességű, míg a kaolinit agyagásványt tartalmazó tűzállóagyag rendkívül jó tűzállósággal biró kötőanyag.

Szerves kötőanyagok: a pektin, a dextrin, a melasz a különböző lisztféleségek, a szulfit, a szurok, az aszfalt és a különféle természetes és mesterséges gyanták.

Töltőanyagként használják a kőszénlisztet, a faszénlisztet és a falisztet. *Formabevonóanyagok* közül leggyakoribb a grafitos fekecs keverék, de használnak kvarclisztet és zirkonlisztet is erre a célra.

Mindezideig arról beszéltem, hogy az öntödei homok felhasználásánál milyen követelményeknek kell megfelelni és hogy azt milyen adalékanyagok hozzákeverésével használják fel az öntödékben. Már ezek a tényezők is világosan mutatják azt, hogy igen sok hibalehetőséggel kell számolnunk a legtökéletesebb és minőségileg mindenben megfelelő homok öntödei homokként való felhasználásánál a különböző adalékok miatt, melyek nagymértékben előnyösen, de károsan is befolyásolhatják a homokot. Ha most még figyelembe vesszük, hogy az öntödei homokkeverék jósága a receptúra szigorú betartása mellett még az elkészítés technológiájának maradéktalan betartásától, mint a megkívánt optimális víz adagolásától, a keverési idő meghatározott hosszától és jóságától, a megfelelő keménységű döngöléstől, a forma megfelelő merevítésétől, a szabályos forma lyuggatásától és még számos más, a forma készítése közben feltétlenül betartandó követelmény teljesítésétől is függ, akkor megállapíthatjuk azt, hogy az öntészetben előforduló számos különféle módszer és sok fajta és sokrétű öntési eljárás maradéktalan kielégítésére milyen sok minőségi kívánalom és technológiai előírás betartása szükséges, hogy ténylegesen minden követelményt teljesítve a selejt csökkentését, illetve a selejt megszüntetését biztosítsuk.

Míg a metallurgiai tudományos kísérletek már régóta folynak és tudományosan, komolyan megalapozottak, addig a formázás technológiai kérdései legtöbbször csak szubjektív elgondolásokra és a forma kiegészítők gyakorlati tapasztalatain felépült sejtésekre támaszkodtak és sok esetben támaszkodnak még ma is. Ilyen körülmények között nem lehet csodálkozni azon, hogy a formázás technológiája a legújabb ideig erősen konzervatív jellegű volt és csak a legújabban kialakult és erősen fejlődésben lévő formázási technológiai kutatás foglalkozik rendszeresen és módszeresen, tudományos megalapozottsággal és részletességgel az öntészeti formakészítés technológiájával. Folyamatosan végzett kísérletsorozatokkal, illetve azok eredményeinek kiértékelésé-

vel, azoknak a gyakorlati tapasztalatokkal való összevetésével állítják össze a különböző öntészeti eljárások legjobban megfelelő, tudományosan is megalapozott formázási technológia szabályait.

Mégis mindig arról beszélünk és minduntalan arról panaszkodik az öntödei ipar még ma is, hogy a bányászat által szállított rossz öntödei homok az oka az összes hibáknak, még azoknak is, melyek közvetve, vagy közvetlenül a meg nem felelő forma-, illetőleg maghomokkeverékekre vagy a technológiai fegyelem megsértésére vezethetők vissza. Gazdaságossági szempontokat figyelembe véve természetes az, hogy a magas öntödei selejt ellen, mely népgazdaságilag nagy termelési kiesést jelent, de emeli a fajlagos önköltséget és csökkenti a gyártás termelékenységet is, minden eszközzel és minden módon harcolni kell. De ez a harc egy kollektív együttműködésben kell, hogy jelentkezzen az öntödék és bányák szakembereinek szoros összefogásában, a közös ellenség, az öntödei selejt ellen. Nem vezet eredményre a kölcsönös kibúvók keresése a hibák és hiányosságok miatt.

Nézzük tehát mik a teendőink

Először az *öntödék feladatairól* szeretnék röviden, összefoglalóan beszélni, mert az ott jelentkező feladatok sokkal konkrétebbek. Ha az öntödei szakmunkások megkapják a minőségileg mindenben megfelelő alapanyagot, a szükséges összetételű öntödei homokot és az ugyancsak minőségileg kifogástalan és a célnak megfelelő adalékanyagokat és ezeket a tudományos és gyakorlati kiértékelések által meghatározott technológiával fegyelmezetten, az előírások szigorú betartásával dolgozzák fel és készítik el az öntőformát, vagy az öntőmagot és abba a megfelelően elegyített és az öntészet előírásainak maradéktalan betartásával a megkívánt és előírt hőfokú vasat, vagy acélt fognak önteni, úgy a most még igen magas öntödei selejt a minimunra fog leszállni. Tehát jó, főleg egyenletes alapanyagot a formázó kezébe, fejlettebb technikát a forma kidolgozásában, azaz nagyobb szaktudást az előkészítésnél, valamint megfelelő technológiát, annak lelkiismeretes maradaktalan megtartását az olvasztároknál, de az öntőknél is, így a célunkat már el is értük, mert megszüntethetjük az eddigi nagy százalékban jelentkező selejtes öntvényeket.

Eddigi ismertetésemben röviden megemlékeztem arról, mi szükséges ahhoz, hogy jó öntvényeket lehessen előállítani. Most rátérek arra, hogy az eddig elmondottak biztosítása érdekében az öntödei *homokbányászatnak* mik a feladatai, azokat hogyan kell megfelelően végrehajtani a gyakorlatban.

A természetben található homokok általában különböző kőzeteknek málásából keletkeztek, mely máladékokat az eredeti keletkezési helyükről különböző erők — víz, jég, szél — elmozdítottak, hogy azután alkalmas helyen, alkalmas körülmények közepette, már bizonyos mértékben szétválasztva és osztályozva újra lerakjanak. Tehát a homokok kivétel nélkül *másodlagos lelőhelyen* találhatók.

Keletkezésük módjának megfelelően összetételük is különböző és így a benne lévő főalkotórésznek a kvarcnak és az agyagnak a mennyisége szerint beszélhetünk :

1. Kovahomokról, ahol az agyagtartalom maximum 3%.
2. Gyengehomokról, ahol az agyagtartalom 3—7%-ig terjed.
3. Középhomokról, ahol az agyagtartalom 7—15%-ig terjed.
4. Erőshomokról, ahol az agyagtartalom 15% felett van.

A természetes homok *szemcsézete* szerint megkülönböztetünk :

1. Durva szemcséjű homokot, ha a szemcsék 50%-a a 0,3 mm-nél nagyobb átmérőjűek, azaz az 1—5 szemcsefokozatba tartoznak.
2. Középszemcséjű homokot, ha a szemcsék 50%-a a 0,3 és 0,2 mm átmérőjűek, azaz a 4—6 szemcsefokozatba tartoznak.
3. Finomszemcséjű homokot, ha a szemcsék 50%-a a 0,2 mm-nél kisebbek, azaz az 5—7 szemcsefokozatba tartoznak.

A *szemcsék alakja* szerint megkülönböztetünk gömbölyű, tojásdad, legömbölyített, sarkos, hasábszerű, lapos és szilánkos szemcséket. A szemcse felülete lehet sima, kagylós és érdes.

A homokban lévő főalkotórészek a kvarc és agyag aránya, továbbá a mellékalkotórészek, mint a különböző fémoxidok és karbonátok, esetleg klorit és szerpentin, sőt néha el nem málott földpátok is, kálium és nátrium tartalommal ; — mind különféle hatást gyakorolnak az öntödei homokra, főleg tűzállóság és gázáteresztőképesség viszonylatában.

Látjuk tehát, hogy a természetben található homokfajták sajátosságai a felhasználáskor nemcsak azok vegyi, illetve ásványi összetételétől függenek, hanem azok szerkezeti összeállítása, a szemcsézet nagysága és milyensége is nagy szerepet játszik. Tehát az alapvető homoksajátosságokra, mely az öntödei homok szempontjából a legfontosabb, mint a tűzállóságra, a gázáteresztőképességre, a nyiró- és nyomószilárdságra vonatkoztatva egyáltalában nem közömbös az a tény, hogy az öntödei homok *szemcseösszetétele* milyen.

A különböző természetes homok sokfélesége nem okozna hátrányt a felhasználáskor abban az esetben, ha minden egyes lelőhelyen termelt homok állandó összetételbeli jellemzőkkel bírna. Ez a követelmény azonban a gyakorlatban a homokösszetételek keletkezésével természetes módon összefüggően sohasem valósítható meg. A homoktelepek sokszor szemmel meg sem állapítható, sokszor azonban igen jól megfigyelhető rétegződése, de még a rétegződésen belül is változó és különböző természetes okokra visszavezethető egyenetlenségek úgy az összetételben, mint a szemcsézetben eredményezik azt, hogy *a természetes homokok minőségileg a gyakorlatban sohasem egyenletesek.* Ezt a tényt, mint alaptényezőt mindenkor figyelembe kell venni a természetes homokok felhasználása alkalmával, azért mindenegyes homokkeverék összeállítása előtt meg kell

állapítani a felhasználandó homok *fizikai és kémiai tulajdonságait*, hogy azáltal az előkészítést az öntőforma, vagy mag előállításánál kézbetarthassuk.

A természetes, vagy mondhatjuk nyers öntődei homokok lehetnek :

1. Nem kötőképes szemcsés homokok, amelyek tartalmazhatnak kisebb mennyiségű finomszemcsézetű anyagokat, mint agyagot, vagy kvarcport, de önmagukban feldolgozva nem összeállók, így formázáshoz kötőanyagok hozzáadása nélkül nem megfelelőek.

2. Agyagos homokok, melyek már különböző mennyiségű képlékeny anyagot tartalmaznak és sokszor egész különleges kötőképességgel bírnak. Ezen agyagos homokfajták önmagukban is alkalmasak az öntödékben bizonyos formázáshoz való felhasználásra. Különleges öntödei célokat szolgáló homokok, mint pl. lefúvató homok stb.

Ha a természetes, illetve nyers öntödei homokokat kritikai vizsgálatnak vetjük alá, megállapíthatjuk, hogy nincs olyan homokelőfordulás, mely állandó, egyenletes minőséget adna, mint azt már előbb is kifejtettem, de olyan sokféle összetételű homokelőfordulás sem létezik a valóságban, amelyből az igen sokféle formázási módnak és célnak megfelelően mindenféle igényt ki lehetne elégíteni. Tehát feltétlenül a különböző összetételű és szemcseszerkezetű, természetes homokok különféle mennyiségi arányban való keverésével és esetleg más járulékos anyagok hozzáadásával és gondos elegyítésével tudjuk az öntészet különféle célú igényeinek kielégítését biztosítani. Ez azonban éppen azért, mert egyenletes minőségű, tehát összetételben és szemcseszerkezetben állandó értékű természetes homok nincsen, igen szeszélyesen változó és megbízhatatlan elegyet ad és így nem elégítheti ki maradéktalanul a selejtmentességet biztosító követelményeket.

A felsorolt hiányosságokat, melyek a természetes öntödei homokoknál alapvető jellegzetességet jelentenek, teljes mértékben kiküszöböli az úgynevezett mosott és osztályozott általában *szintetikusnak* nevezett, a célnak megfelelő *alaphomok* előállítása, mely a megkívánt tűzállóságú, egyenletes szemcseösszetételű, a döngölés technológiának is mindenben megfelelő, állandó, egyenletes minőségű alapanyagokat szolgáltat a különböző követelményeknek megfelelő homokkeverékek előállítására, melyekkel az öntödék most már a különböző célú technológiai előírások szerint mindenkor állandó összetételű formázó homokkeveréket készíthetnek. A mosott és osztályozott alaphomokok használata azonban egyelőre a szükséges előkészítő kapacitás hiánya és egyéb gazdasági okok miatt általánosságban az összes öntödékben, valamint az összes fajta öntvények formáinak készítésénél nem vezethető be, mégis a fejlődés főiránya csakis ez lehet, hogy olyan öntéseknél, ahol a formázóhomokkeverék összetétele és annak állandósága a selejtcsökkentés elérése érdekében a legfontosabb feltétel, csakis ilyen mosott és osztályozott alaphomokot használjunk.

Ennek bizonyos mértékben való kiegészítését célozza az az elgondolás, hogy a több alkotós és természetes öntödei homokokat megfelelő arányban keverve érjük el az előírt optimális tulajdonságokat : tűzállóság, szemcseösszetétel, szilárdság és egyéb követelmények tekintetében. Ezen elgondolás szerint egyrészt a termelés helyen a különböző összetételű homokok arányos összekeverésével, másrészt tájegységenkint központosan elhelyezett *homokkeverő telepek* létesítésével lehet a problémát átmenetileg megoldani.

Olyan öntéseknél viszont, ahol a különböző bányában termelt természetes, nyers öntödei homok egymagában alakalmas a formázóhomok keverék előállítására és minimális selejtképződés mellett ezt gazdaságosan felhasználhatják az öntödék, már a költségek lecsökkentése céljából is minden keverés nélkül továbbra is használni kell.

A homokbányászatnak ezen követelményeket mindenkor szemelőtt tartva kell a bányászkodását is megszervezni. A különböző öntödei homokelőfordulások a helyi adottságoknak megfelelően különböző módon lesznek felkutatva, feltárva és termelésre előkészítve. Ugyancsak az előfordulás jellegének megfelelően és a termelendő mennyiségektől függően kell kialakítani a fejtés módját és az elszállítás miként jét is.

Mindezen körülményeket figyelembevéve általánosságban mégis az alábbi szempontokat kell mindenegyes bányászkodási módnál betartani :

1. A homokterület felkutatását módszeresen, rendszerbe fektetett kutatási hálózat szerint és mindenkor a telep egész vastagságából vett minták elemzésével kell elvégezni, amikoris az összetétel, valamint a szemcseszerkezet az egész szelvényből pontosan meghatározandó.

2. Az előfordulás jellegének és az alkalmazandó termelési és szállítási módnak megfelelően mindenkor a termelendő homokrétegeket takaró meddőrétegeket megfelelő mértékben le kell termelni oly formában és olyan módon, hogy az a termelés folyamán be ne szennyezhesse az öntödei homokot és amellett biztonságos művelést tegyen lehetővé.

3. A termelés előtt és közben is, ha a rétegek összetételében változás állna elő, mintát kell venni és előre megállapított gyors meghatározó módszerek segítségével minőségileg megvizsgálandó a homok. A vizsgálatok eredménye naponta és esetenként az üzemi naplóban mindenkor rögzítendő.

4. Ott, ahol az előfordulás szemmel jól megkülönböztethető és minőségileg is változó összetételű padokból, vastagabb rétegekből tevődik össze, a szelektív rétegenkénti termelést kell megvalósítani.

5. A különböző alkotójú és összetételű öntödei homokok keverését a felhasználási célnak megfelelően ott, ahol ez megvalósítható, a bányánál kell végrehajtani.

6. A kitermelt öntödei homokot a felrakásnál, az elszállításnál és a vagonba rakásnál is minden káros szennyeződéstől gondosan meg kell óvni.

Fenti követelmények maradéktalan biztosítását a bányászatban a gépi termelés bevezetése és a mechanizált (csillékkel, dumperekkel, billenőplatos teherautókkal) szállítás, valamint vagonba döntés megvalósítása tökéletesen megoldja. A kézi termelés, az emberi erővel való felrakás, az elszállítás utáni vagonbarakás emberi erővel, mindmegannyi lehetőséget ad a káros szennyeződéseknek a homokbajutásához és ezért az ilyen termelési és szállítási mód lehetőleg minél előbb kiküszöbölendő.

A jelenlegi öntödei homokbányászatunk — sajnos — általában még nem a fenti elveknek megfelelően és a megkívánt módon termel. Igen sok bányánkban még az egészen primitív kézitermelés és felrakás, szekérrel való szállítás, az állomáson újrakészletezés és onnan kézierővel való vagonberakás módszerével dolgozunk és ez természetesen magán viseli az egyenletes minőségi termelést egyáltalában nem szolgáló változó összetételű, sokszor, — főleg csapadékos időjárás esetén — erősen szennyezett öntödei homoktermelés minden káros tulajdonságát. Ilyen szennyezett öntödei homok, ha belekerül az öntödék elegyterébe, elszennyezi az ott tároló jóminőségű homokot is.

Az ásványbányászat kötelessége a minőségileg meg nem felelő és szennyezett homokok elszállítását a legnagyobb eréllyel megakadályozni, illetve megszüntetni és a termelés körülményeit úgy kialakítani, vagy a különböző alkotójú homokok módszeres keverését úgy végrehajtani, hogy a természetes homokok is mindenben megfeleljenek azoknak a követelményeknek, amelyeket méltán megkívánnak és el is várnak az öntödék.

Jelenleg az ország egész területén az alábbi nagyobb öntödei homokbányákat műveljük.

A Bicske-Felcsút-i homokbányászat, mely eddig a legnagyobb mennyisében és aránylag megfelelő minőségben adta az öntödék részére a természetes öntödei homokot, sajnos a homokvagyon kifogyása miatt a lefejtés befejező munkálatait végzi. Az innen még kiszállítandó öntödei homok minőségileg már nem mindenben megfelelő összetételű és szemcseszerkezetében is erősen változó.

A diósdi homokbányászat: a KGM felügyelete alatt termel természetes öntödei homokot. A Földtani Intézet szerint a homokvagyona korlátozott és minőségileg más homokokkal együtt mint keverőhomok használható fel. Főleg a homokelőkészítőmű részére szállít, melynek a durvább 0,3—0,6 mm átmérőjű frakciókat szolgáltatja.

A Bükkösd-helesfai előfordulás: a legjelentősebb hazai öntödei homokbázisunk, melynek sürgős felfejlesztését az *Öntödei Homokbizottság* is mint a közeljövő termelésének a súlypontját erősen aláhúzta jelentésében. Homokvagyona kb. 4,5 millió tonna öntödei homok és 5 millió tonna egyéb célra felhasználható homokra becsülhető, s így kb. 25 évre fedezi a szükségletet. Ezen terület rendszeres hálózatban való felfúrása és kutatása már folyik és ennek alapján az eredmények kiértékelése után teljesen gépesített bányaüzemet kell itt a közeljövőben kiépíteni.

A kisőrsi öntödei homokelőfordulás: ezen területnek homokjai igen kedvező tulajdonságúak tűzállóság és szemcseösszetétel szempontjából, ha a homokban lévő durva szemcséket, melyek a felhasználásnál szükségtelenek, leválasztjuk. Ezen homokterületre megfelelő előkészítést kell sürgősen megvalósítani, hogy ez a homok felhasználásra alkalmassá váljon. Ezen homokok a nyárvölgyi homokokkal keverve egy jó összetételű szintetikus homokkeveréket adnak.

A sóskuti homokelőfordulás: további kutatást igényel, hogy a nagykiterjedésű homokterületből az öntödék részére alkalmas, művelhető részt ki lehessen jelölni és ott egy teljesen gépesített homoküzemet kifejleszteni.

Kisebb, de egyenlőre még szükséges homokterületek a balatonkörnyéki, kővágóőrs-nyárvölgyi, diszeli, salföldi, csobánci, monostorapáti stb. homokok, valamint a piliskörnyéki, a dorogvidéki, cinkotai és vértesacsai homokok, mely területek bányáit nagyüzemmé fejleszteni a Földtani Intézet által kimutatott, korlátozott homokvagyonuk miatt nem lehet, de termelvényeikre jelenleg az öntödék még igényt tartanak.

Fentieken kívül, helyi jelentőségű kisebb homokbányák a felhasználók szükségleteinek kielégítésére még számos helyen az országban üzemben vannak.

A zavartalan ellátás folyamatos biztosítása végett további kutatásokat kell elvégezni, melyeket a Földtani Intézet szakértőinek véleménye alapján Mogyoród, Gödöllő, Aszód környékén a Kán, Szent Katalin melletti pannonkorú területen: Tard, Tibold, Daróc és a Cserhát vidéken kell a közeljövőben lefolytatni.

Az öntödei homok kérdésének népgazdasági fontosságát mérlegelve még 1953. évben az Országos Tervhivatal a kérdéseket legjobban ismerő öntödei és bányászati szakemberek bevonásával *Öntödei Homokbiztottságot* hozott létre. Ez a bizottság kidolgozta a hazai öntödei homokvagyon megkutatásának, bányászatának és felhasználásának kérdéseit. A bizottság javaslatatai mind a kutatásra, mind a bányászati fejlesztésre vonatkozólag a Minisztertanács elfogadta és végrehajtás céljából a Minisztériumnak kiadta úgy, hogy az abba foglaltak megvalósítása 1954. évtől kezdődően folyamatosan történik.

Ez az Öntödei Homokbizottság a hazai öntödei homokjainkat az alábbi 7 csoportba sorolja :

1. mosásra és osztályozásra szállítható alaphomok,
2. természetes homok,
3. agyagtartalmú homok,
4. öntödei homok, (durva)
5. öntödei kavicshomok,
6. fémöntödei homok,
7. lefúvó homok.

A csoportosításnak megfelelően lerögzíti az egyes minőségi követelményeket agyagtartalom szemcseelosztás és szennyeződés tartalmára vonatkozóan.

Ugyancsak ezen csoportosítás szerint megállapítja a hazai lelőhelyek homokjainak hovátartozását és megadja a távlati felfejlesztésben a csoportok szerinti igényeket is.

Ezen első lépést jelentő kollektív együttműködés alapján kell még szorosabbra fűzni az együttműködést az érdekelt szakemberek között.

Ennek érdekében az ásványbányászat szakemberei a közeljövőben fel fogják keresni az öntödéket és ott fogják közvetlenül megnézni és tapasztalni az általuk okozott selejt okait, ahol látva a közvetlen hibákat, fogják megtárgyalni azokat a közös intézkedéseket, melyeket az öntödei selejt elleni harcban mindkét iparágban okvet-

lenül és maradéktalanul meg kell valósitani. De ott fognak tudni rámutatni azokra a belső kezelés, szállítás és raktározás közben előforduló hibákra is, melyeket az öntödékben követnek el a megfelelően kitermelt öntödei homok jósága ellen.

Kérjük az öntödék szakembereinek látogatását is a homoktermelő bányáinkban, hogy így kölcsönösen vizsgálva és támogatva egymás munkáját, élesen felvetve a feltárt hiányosságokat és hibákat, majd közösen harcolva azok kiküszöböléséért, ez a kollektív együttműködés feltétlenül meghozza azokat az eredményeket, amelyeket jogosan elvárnak tőlük felső párt és kormányszerveink az öntödei selejt elleni harcban.

Nem a tudományosság mindenáron való kihangsúlyozása és nem is egy akadémiai ismertetés volt a mai rövid előadásom célja, hanem inkább az, hogy rámutassak azokra a követelményekre, amelyek maradéktalan teljesítésével biztosíthatja az öntödei ipar az igen sokféle öntési eljárás és öntési fajta minden változatában a legmegfelelőbb öntödei formázó — illetve magkészítő homokkeveréket és ehhez milyen körülmények mellett és milyen feltételek betartásával kell az öntödei homokbányászatnak a megfelelő természetes öntödei homokot mindenkor biztosítani. Ha előadásomban a rendelkezésre álló idő rövidsége miatt nem is térhettem ki az öntödei homokkérdés mindenegyes részletének alapos kielemzésére és nem foglalkozhattam az egyes kérdésekkel tudományos vonatkozásban sem, mégis igyekeztem az öntödei homokkérdésnek legjellegzetesebb tényezőit, illetve annak a gyakorlatban mutatkozó jellemzőit olyan csoportosításban bemutatni, mely ezen fontos, népgazdaságunkat súlyosan érintő öntödei selejt kérdésében támpontot, illetve segítséget jelenthet az illetékes szakemberek számára.

Befejezésül újból csak azt a fontos tényt kell kihangsúlyoznom, hogy az öntödei selejt elleni harcunk az öntödei homok frontján csakis akkor lesz eredményes és maradandó értékű, ha az öntödék és bányák szakemberei egymás munkáját megbecsülve kollektív együttműködésben, szoros összefogásban mindenkor együttesen fognak munkálkodni. Ha ez megvalósul, akkor rövidesen jelentkezni fog ezen kollektív munka eredménye és teljesíteni is fogjuk azt a feladatot, amit Pártunk és Kormányunk méltán elvár a két iparág szakembereitől az új szakasz politikájában az iparra megállapított feladatok maradéktalan megvalósítása érdekében.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. november 20

Munkamódszervizsgálat a bányászatban*

TÓTH MIKLÓS okl. bányamérnök

Тот Миклош, горный инжерер:
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РАБОТ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *M. Tóth*:
Prüfung der Arbeitsmethoden im Bergbau.

M. Tóth, mining eng.:
Tests on working-methods in mines.

M. Tóth, ing. des mines.:
Examen du méthode de travail dans les mines.

A munkatermelékenység fokozásának, a termelési kultúra növelésének közismert szükségessége minden iparágban kötelezően írja elő az élenjáró munkamódszerek feltárását és azok elterjesztését. Meg kell azonban állapítanunk, hogy ezen a területen — legalábbis a bányászat vonatkozásában — alig tettünk többet a gondolat helyeslésénél, vagyis a kiváló munkamódszerek terjesztése fontosságának elismerésénél. Ez utóbbiban nem is volt hiba: már évek óta alig található olyan akár elmondott, akár leírt termelésfokozási, illetve műszaki fejlesztési program, amelyben nem szerepelne az élenjáró munkamódszerek terjesztésének gondolata, vagy terve. A hiba az, hogy — a tudatos és konkrét műszaki alátámasztás hiányában — lassan az elcsépelt frázisok szintjére süllyed ez a technikai fejlesztés és termelékenységemelés szempontjából egyébként alapvetően fontos gondolat. Beszélünk az élenjáró munkamódszerek terjesztéséről, de nem tudjuk, hogy melyek azok. Sürgetjük a kiváló munkamódszerek feltárását, de nem ismerjük felszínrehozásuk módszereit. Propagálunk kiváló eredményeket, de nem tudjuk közkinccsé tenni az azok alapját képező munkafogásokat. Sztahanovistáink műszaki értékelését az esetek többségében legfeljebb „*a munkaidő minden percét kihasználta*" indokolással igyekszünk gyakorlatilag semmitmondóan alátámasztani.

A bányászat közismert munkaigényessége különösen nagy igényekkel lép fel a munkamódszerek tökéletesítésével, illetve a kiváló munkamódszerek széleskörű terjesztésével szemben. A kérdés igen nagy fontosságának bizonyságául szolgál pl. az a körülmény, hogy az e téren is több tapasztalattal és eredménnyel rendelkező szovjet bányászatban az e célra létrehozott külön kutatóintézeti osztályok foglalkoznak a munkamódszerek tudományosan elemző vizsgálatával, az élenjáró munkamódszerek tapasztalatainak összegyüjtésével és azok széleskörű terjesztésével.

Ezen tanulmány összeállítása azt a célt szolgálja, hogy — előljáróban megismerve a munkamódszer tökéletesítés alapelveit — irányelveket adjon az élenjáró munkamódszerek felderítési és kiértékelési eljárásaira, példákat mutasson be a munkamódszervizsgálatok gyakorlati elvégzésére és szempontokat adjon a felderített és kielemzett kiváló munkamódszerek terjesztésére. Ezáltal kí-

* A Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának 1955. január hó 28.-i szakülésén elhangzott előadás.

ványa ezen első ilyen tárgyú bányászati tanulmány elérni azt, hogy a mindenkori élenjáró munkamódszerek tudatos vizsgálata és közkinccsé tétele üzemeinknél rendszeres és eredményes tevékenységgé váljon.

A munkamódszerváltozások tényezői

A munka tárgyát, illetve megjelenési formáját adottnak és változatlannak tételezve fel — egy munkaelem, vagy munkafolyamat elvégzésének módját egyrészt a munkaeszköznek használt szerszám, vagy gép típusa, másrészt az adott munkaeszköz használatának módja jellemzi. Összetett munka esetén a munkafázisok kapcsolódása is döntő jellemzője a munkamódszernek.

Valamely adott termelési folyamaton belüli munkamódszerváltozást tehát több, egymással rendszerint kombináltan előforduló tényezőváltozás hozza létre. Ilyen alapvető tényező egyrészt az egyes munkafázisok munkaeszközének, vagy azok használatának, másrészt az egyes munkafázisok kapcsolódásának megváltozása, valamint a munkatárgynak helyzeti, vagy formai állapotában létrejött változás.

A munkaeszköz megváltozása

A munkaeszköz megváltozásáról akkor beszélünk, amikor egy-egy munkafázis végzésénél használt munkaeszközt lényegében, vagy formájában megváltoztatunk.

A munkaeszköz teljes megváltozása azt jelenti, hogy a korábbi időszakban munkaeszköz nélkül végzett munkát valamely szerszám vagy gép segítségével végezzük el, vagy ha az addig alkalmazott szerszámot géppel, illetve a gépet más géppel cseréljük fel. Ilyeb esetek pl. amikor a bányafa kézbenvitele helyett annak csillében vagy szállítószalaggal történő szállitására térünk át, amikor a kőzetrakodás kézi szerszámát, vagyis a lapátot rakodógéppel cseréljük fel, amikor a sűrített levegővel működtetett fúrógép helyett villamos fúrógépet használunk, vagy amikor a frontfejtési fabiztosítás helyett vastámok alkalmazását rendszeresítjük.

A munkaeszköz részleges megváltozásakor az egyes munkafázisoknál alkalmazott munkaeszközök lényegileg nem változnak meg, azokon csupán részleges technikai változtatást eszközlünk. Ilyen eset pl., amikor a fejtőkalapács nyársát, vagy a fúrógép fúróélét alakilag megváltoztatjuk, amikor a kaparószalag járását nagyobb teljesítményű, illetve nagyobb fordulatszámú motor beépítésével meggyorsítjuk, vagy amikor a frontfejtési kombájnra magasító réselőkart szerelünk fel.

A munkaeszköz használatának megváltozása

A munkaeszköz használatának megváltozásáról akkor van szó, ha az egyes munkafázisoknál alkalmazott munkaeszközt nem cseréljük fel más munkaeszközzel, rajta semmiféle változást nem eszközlünk, de megváltoztatjuk az alkalmazás módját, mégpedig általában abból a célból, hogy ezáltal a kérdéses munkaeszköz kapacitáskihasználását, vagyis hatásfokát növeljük. Ilyen eset pl., amikor a robbantás hatásfokát a fúrólyukak jobb elhelyezésével, vagy nagyobb fúrólyukmélység alkalmazásával növeljük, amikor a homlokrés helyét változtatjuk meg a réselőgép jobb kihasználása, illetve a réselés sebességének növelése érdekében, avagy amikor a főte biztonságosabb felfogása, illetve a támmentes homlok létrehozása érdekében az eddigi homlokkal párhuzamos biztosítás helyett a homlokra merőleges biztosítás rendszerére térnek át. Tipikus példaként említhető meg a munkaeszköz alkalmazásának megváltoztatására az u.n. *Taruti* jövesztési módszer alkalmazása, ami abban áll, hogy az egy helyen dolgozó két jövesztővájár a két fejtőkalapácsot 45°-os szög alatt tartja a szénhomlokhoz és így egymással szembefordulva dolgozik abból a célból, hogy az egyik fejtőkalapács által előidézett kőzetrezgéseket és repedéseket a másik jól ki tudja használni.

A munkafázisok kapcsolódásának megváltozása

A munkafázisok kapcsolódásának megváltozásáról akkor beszélünk, amikor a munkaeszközök, illetve azok használati módja nem, vagy csak következményképpen változik meg, ellenben a munkaciklust alkotó munkafázisok időbeli, vagy térbeli kapcsolatában lényeges változás áll be. Ez a változás — egyrészt a változás természetétől, másrészt a munka jellegétől függően — korlátozódhat egy-egy munkás tevékenységére, de érintheti több együtt dolgozó munkás kooperációját is. Jelentkezhet a változás a munkafázisok egymásutániságában (vertikális változás), vagy azok egymásmellettiségében (horizontális változás). Emellett megnyilvánulhatnak ezek a változások egyrészt a munkafázisok helyzeti, másrészt azok folytonossági viszonyában.

A *helyzeti kapcsolódás* megváltozása azt jelenti, hogy a munkaciklus egyes produktív munkafázisainak régebbi sorrendjét, időrendjét, illetve kooperációs viszonyát részben, vagy egészben átalakítjuk. Ilyen jellegű változásról van szó akkor, amikor pl. az elővájási vájár az ácsoláshoz szükséges faanyagot — az ácsolási munka megkezdése előtti fakeresés helyett — már a munkahelyre menet beviszi magával, vagy amikor — a műszak közepére eső szállítási csúcs elkerülése érdekében — a munkaciklus olyan időbeli eltolását valósítják meg, amely a közvetlen szenelési munka más időpontban történő elvégzését teszi lehetővé. A helyzeti kapcsolódás megváltozását jelenti a munkaciklushoz tartozó munkafázisok olyan sor- és időrendi megváltoztatása is, amely pl. a frontfejtési gépszerelés, máglyázás és omlasztás rendszeres éjszakai végzését teszi lehetővé. A munkafázisok helyzeti megváltozását jelenti az is, amikor valamely nem feltétlenül szükséges, vagy már előre elvégezhető munkaelemet egyszerűen elhagyunk. Ilyen eset pl. az előresarolt támfahasználat, vagy a helyszínre bekészített fával történő ácsolás. Ugyancsak ide sorolhatjuk a munkamegosztásban bekövetkezett változásokat is, így pl. a munkafázisok térbeli szakosításának létrehozását. Erre legjellemzőbb példa Sztahanov gondolatának megvalósítása, ami egyszerűen abból

állott, hogy a meredek településű frontfejtés egyes lépcsőiben dolgozó vájárok egyidejűen végezték a jövesztési és biztosítási munkát úgy, hogy egy részük csak jövesztett, másik részük pedig csak biztosított. Végül itt említhetjük meg a helytelenül megoldott időbeli szakosításnak az un. munkatársítással történő felcserélését, amely az ugyanazon munkahelyen dolgozók folyamatos foglalkoztatását biztosítja. Ennek főleg a gépesített elővájásoknál célravezető megoldásnak példája az elővájó kombájn kezelőjének a többi munkafolyamat elvégzésébe történő bekapcsolása.

A *folytonossági kapcsolódás* megváltozása akkor lép fel, amikor a produktív munkafázisok sorrendje és kooperációs viszonya lényegében változatlan marad, de megváltozik a teljes munkaidő során fellépő különböző természetű munkamegszakítások időtartama. A munkafázisok ilyen értelmű kapcsolódásának megváltozása gyakorlatilag a munkaidő kihasználásának megváltozását jelenti, amely változás természetesen rendszerint maga után vonja a munkafázisok helyzeti kapcsolódásának megváltozását is.

A munka tárgyának helyzeti, vagy formai megváltozása

A munkamódszerváltozás tényezőjeként kell megemlítenünk azokat az eseteket is, amikor a munkamódszer a munka tárgyának helyzetében, vagy megjelenési formájában történő változás folytán változik meg. Ilyen eset pl., amikor a jövesztés megkönnyítése érdekében az adott kamarafejtés homlokszélességét, vagy a meredekdőlésű frontfejtés lépcsőinek hosszát növeljük meg, avagy amikor az elővájás szelvényének nagyságát, illetve formáját változtatjuk meg. Az ilyen természetű változások természetesen rendszerint maguk után vonják az előbbiekben ismertetett többi tényező kisebb-nagyobb mértékű megváltozását is.

Általában lerögzíthetjük, hogy az egyes munkamódszerváltozási tényezők szoros és sokszor csak nagyon nehezen elválasztható kölcsönhatásban vannak egymással. Egyesek megváltozása többé-kevésbé más tényezőkre is visszahat. Ha pl. egy frontfejtésben a robbantás hatásfokának növelése, vagy az önrakodás megvalósítása folytán könnyebbé válik a jövesztés, illetve lecsökken a rakodási munka és ezek eredményeként meggyorsul a front előrehaladási sebessége, akkor pl. a máglyázási munka vonatkozásában — a gyorsabb homlokelőrehaladásból származó kisebb máglyaösszenyomódás folytán — a munkatárgy helyzetében is kedvező változás áll be. Ezáltal könnyebbé és gyorsabbá válik a máglyaátépítés is, amely körülmény — mint szekunder jelenség — halmozottan hat vissza a ciklusidő lecsökkenésére, a frontfejtési sebesség növekedésére, vagyis végeredményben a frontfejtési munka termelékenységére.

A munkamódszertökéletesítés értelmezése

A munkamódszerváltozások tényezőinek többféleségéből következik, hogy helytelen a munkamódszer tökéletesítése alatt kizárólag valamilyen szerszám-, vagy géptechnikai fejlesztést, illetve valamilyen új gép alkalmazása folytán bekövetkezett munkamódszerváltozást érteni. A munkaeszköz megváltozása ugyanis csak lehetőség, de nem feltétel a jobb, fejlettebb munkamódszer kialakítása szempontjából. De ugyanígy helytelen a munkamódszertökéletesítés tényezőjeként csupán a munkaeszköz használatának, vagy a változatlan munkatechnológiájú munkafázisok összefüggésének valamilyen célszerű megváltoztatását felfogni, mert ezzel viszont a munkaeszközök technikai fejlesztésének fontosságát hagynánk figyelmen kívül és így a munkamódszerek tökéletesítésének alapvető módszereit helytelenül leszűkítenénk.

Általánosságban lerögzíthetjük, hogy — a legcélszerűbb helyzetben adott munkatárgy esetén — *valamely munkamódszer tökéletességét a használt munkaeszközök technikai tökéletessége, a munkaeszközök alkalmazásának fejlettsége, illetve az összetartozó munkafázisok összehangoltságának mértéke együttesen határozza meg.* Ilyen tág értelemben tehát a munkamódszerek tökéletesítésének fogalma lényegében a termeléstechnológia fejlesztésének fogalmával azonos.

A munkamódszerek és a munka intenzitása

A munkamódszerek megjavításának előzőekben ismertetett módjai, illetve tényezői — az érdekelt munkások közvetlen befolyásának lehetősége szempontjából — lehetnek a munkástól függőek, vagy a munkástól függetlenek. A munkaeszköz megváltoztatásával kapcsolatos munkamódszerváltozás pl. a legtöbb esetben nem függ közvetlenül a munkástól, hisz a munkához szükséges szerszámokat, vagy gépeket rendszerint kész, illetve adott formában bocsájtják rendelkezésre. Hasonló a helyzet a munkatárgy megjelenési formájának megváltozásánál is. Ezzel szemben a munkaeszköz alkalmazásával kapcsolatos munkamódszerváltozás döntően és legtöbbször közvetlenül az érdekelt munkásoktól, azok szakképzettségétől és ügyességétől függ. Hasonló a helyzet az egyes munkafázisok kapcsolódásának megváltoztatásával elérhető munkamódszerváltozásnál, ahol a munkás szakképzettsége és ügyessége mellett — különösen a munka folytonossága, vagyis a munkaidőkihasználás tekintetében — a munkás munkaintenzitása is fontos tényezőként szerepel.

Mint ismeretes, a munkaintenzitás, illetve a teljes munkaidő alatti erőkifejtés egyrészt az egységnyi produktív időre eső fizikai erő növelésével, másrészt a munkamegszakítási idők lecsökkentésével emelhető. Minthogy a munkaeredményeket elsősorban nem az erőkifejtés növelésével, illetve a munkához szükséges pihenés lecsökkentésével kívánjuk emelni, ezért a munkaintenzitás növelését önmagában nem tekinthetjük az élenjáró munkamódszerek tényezőjeként. Világosan le kell rögzítenünk, hogy a szó igazi értelmében nem azt a munkást kell sztahanovistának tekinteni, aki kizárólag „*szorgalmas munkával*", vagy „*a munkaidő minden percének kihasználásával*" éri el a kimagasló eredményeket, hanem azt, aki a munkaeszközöknek és azok használatának tökéletesíté-

sével, vagy a munka ésszerű megszervezésével éri el eredményeit. Példákkal megvilágítva : nem az az igazi sztahanovista, aki pl. a csillézési munkát azáltal teszi produktívvá, hogy egyszerre három csillét tól el a normális emberi erőt egyébként is teljesen igénybevevő egy csille helyett, hanem az a munkás dolgozik ésszerűen, aki pl. a csillézést megnehezítő fordítólemez használatát egy egyszerű kanyar beépítésével küszöböli ki. Nem az az igazi sztahanovista, aki az adott meddőkőzet fúrásának gyors elvégzését erejének túlzott bedobásával és a munka közben szükséges pihenési időnek is e célra történő felhasználásával éri el, hanem az, aki a fúrási munkát pl. úgy gyorsítja meg, hogy a rendelkezésre álló villamos fúrógép tömör szára helyett hüvelyes fúrószárat készíttet és a fúrószár tapasztalt beszorulását a csőszerű fúrószáron bevezetett sűrített levegő erejének felhasználásával szünteti meg. *Az igazi sztahanovistát, illetve annak eredményeit tehát nem az erő és a szorgalom, hanem az öntudatra épült szorgalommal párosult tudás és ügyesség jellemzi.*

A munkamódszerek és a munka produktivitása

Külön kell foglalkoznunk a munkamódszerek tökéletessége és a munka tényleges eredményessége, vagyis produktivitása között fennálló összefüggésekkel. Mint ismeretes, a munka eredményessége az elvégzett munka mennyiségének és a ráfordított összes munkaidőnek hányadosából képzett mutatóval mérhető. A termelékenység ezen gyakorlati mérése természetesen nem munkaelemekre, hanem legfeljebb munkafolyamatokra, a kevésbé szakosított bányászatban pedig rendszerint csak termelési folyamatokra bontottan történik. Igy elővájásoknál az egy emberműszakra eső vágatelőrehaladás, fejtésnél pedig az egy emberműszakra eső széntermelés nagyságában mérjük általában a munka gyakorlati produktivitását.

Az összetett munka eredményességét végeredményben az egyes munkafázisok munkamódszerei tökéletességének összessége, illetve ezek által adott lehetőségek tényleges kihasználásának mértéke határozza meg. Ebből következik, hogy az összetett munkán belüli egyik munkafázis elvégzésénél alkalmazott kiváló munkamódszer eredményét a többi munkafázis munkamódszerének kevésbé tökéletes volta többé-kevésbé leronthatja, sőt adott esetben teljesen semlegesítheti is. Előfordulhat pl., hogy robbantásos jövesztésnél a munkaeszköz használatának megváltoztatásával (pl. a szokásostól eltérő fúrólyuktelepítés) sikeres és jövesztésre igen eredményes munkamódszer alakul ki, de pl. a robbantás főterongáló hatása folytán a biztosításnál a munkafolyamatok kapcsolódásában olyan kedvezőtlen változás áll be (pl. az eddig nem szükséges főtedeszkázás szükségszerűsége), amely a jövesztési munka vonatkozásában elért eredményt teljesen lerontja.

Minthogy az egyes munkafázisok munkamódszerének tökéletességét is több tényező együttes hatása hozza létre, még egy munkafázison belül is lehet szó részleges jó munkamódszerről, anélkül, hogy magának a kérdéses munkafázisnak külön megmért eredményessége a valóságban növekednék. Ha ezek mellett figyelembevesszük, hogy a munkafázisok helyzeti, de főleg folytonossági kapcsolódásának hiányosságai, vagy kedvező körülményei és nem utolsó sorban a munkásnak a munkához való viszonya milyen döntő mértékben hatnak a munka produktivitására, akkor lerögzíthetjük, hogy a jó munkamódszer csak lehetőség, de nem feltétlen biztosíték a munka tényleges eredményességére, illetve — mint arról már a munkaintenzitás kapcsán beszéltünk — valamilyen jó munkaeredmény nem feltétlenül valami klasszikus és általánosíthatóan kiváló munkamódszer eredményeként jön létre. Ez a következtetés gyakorlatilag azt jelenti, hogy *kimagasló munkaeredmény nélkül is lehet szó kiváló munkamódszerről*, vagyis nem érdektelen a kevésbé jó eredménnyel dolgozó munkások munkamódszerének vizsgálata sem. Feltételezve azonban a kiváló munkamódszerű munkás azon — részben öntudaton, részben erkölcsi és anyagi érdekeltségen alapuló — igyekezetét, hogy a kiváló munkamódszer adta lehetőségeket ki is akarja használni, a kiváló munkamódszerek rendszerint a kiváló eredményekkel kísérten jelennek meg. Így tehát — leszámítva az elemzés során kiderülő azon eseteket, amikor a kiváló eredmények tisztán a munkaintenzitás általánosítására nem alkalmas nagyságából származnak — feltételezhetjük, hogy *a kiváló eredmények mögött általában megvan a kiváló munkamódszer is.*

A munkamódszervizsgálat általános szempontjai és módszere

A „*kiváló*" jelző alapjaiban relatív, így valamely munkamódszer kiválósága is csak viszonylagosan, egy kevésbé kiválóhoz viszonyítottan, relatív összehasonlítással mérhető. Az összehasonlításra kerülő munkamódszereknél természetesen vagy a munka tárgyának, vagy a munka eszközének azonosnak kell lennie. Ennek az azonosságnak természetesen nem kell a termelési folyamat minden munkafázisára fennállni, hisz a munkamódszert meghatározó különféle változások rendszerint nem minden munkafázisnál lépnek fel egyidőben.

Az előbbiek szerint általában mindig valami relatív eredménykülönbség alapján elindítandó munkamódszervizsgálatoknál vannak olyan esetek, amikor ez a vizsgálat már a munkamódszerváltozás tényének ismeretéből indul ki. Ilyen esetekben — amikor általában a munkaeszköz szembetűnő megváltozásáról van szó — csak a kérdéses munkamódszer elemzésére van szükség. Vannak azonban olyan esetek is, amikor a viszonylagosan jó munkaeredmény mögött csak sejtünk valami jó munkamódszert, de még nem ismerjük annak tényét és formáját. Ez utóbbi esetben tehát a munkamódszer elemzését annak felderítése kell megelőzze.

A bányászati termelési folyamatok munkafolyamatai rendszerint elválaszthatatlanok és ölel-

kezve kapcsolódnak. Ezért a munkamódszervizsgálatnak — még ha a munkamódszerváltozás csak egy munkafolyamatnál is jelentkezik — az egész termelési folyamatra kiterjedően kell megtörténnie már csak azért is, mert előfordulhat, hogy az egyik munkafolyamatnál alkalmazott kiváló munkamódszer egy másik munkafolyamat eredményességét növeli. Jellemző példa erre a fúrás-robbantás munkamódszerének tökéletesítése, amely gyakorlatilag a szorosan vett jövesztési munkánál jelentkezik hasznosan. (Emiatt pl. a jövesztést lényegében együtt alkotó ezen három munkafolyamatot ilyen szempontból célszerű mindig együtt vizsgálni.) De az összefüggő vizsgálat szükségességére mutat az a körülmény is, hogy a munkamódszer kiválósága gyakran a kapcsolódó munkafázisok harmónikus megszervezéséből adódik.

Az elmondottakból következik, hogy *a munkamódszervizsgálat lényegében olyan viszonylagossági vizsgálatot jelent, amelynek célja azon jobb, illetve végső fokon a legjobb munkavégzési módok felkutatása és kielemzése, amelyek kisebb-nagyobbkörű általánosításra alkalmasak.* Jelentheti ez a vizsgálat egy-egy munkás munkamódszerének összehasonlítását, egy-egy munkafolyamat munkatechnológiájának viszonylagos elemzését, vagy egy-egy termelési folyamat teljes munkamenetének összehasonlító tanulmányozását.

Mielőtt a munkamódszervizsgálatok technikájának ismertetésére rátérnénk, röviden foglalkoznunk kell a megvizsgálandó munkamódszerek kiválasztásával, vagyis a munkamódszervizsgálatok tárgyának helyes megválasztásával. Ez a kérdés a gyakorlatban így fogalmazható: hogyan választhatók ki azon nyiltan, vagy burkoltan meglévő munkamódszerek, amelyek — a későbbi elemző munkatanulmányok eredményétől függően — terjesztés szempontjából számításba jöhetnek.

A munkamódszervizsgálatok tárgyának, vagyis a tanulmányozandó munkatémának helyes kiválasztása érdekében:

a) Tanulmányozni kell az újítási javaslatokat, mert a tapasztalatok szerint a kiváló, vagy kiválónak gondolt munkamódszerek egyben újítási javaslatként is szerepelnek.

b) Foglalkozni kell azon munkamódszerváltoztatásokkal, amelyeket a munkairányító műszaki dolgozók, vagy a munkások alkalmilag ismernek fel vagy, ötletszerűen javasolnak.

c) Figyelemmel kell kísérni és rendszeresen tanulmányozni kell a kiváló termelékenységi eredménnyel dolgozó brigádok, vagy munkások munkáját.

d) Széles körben kell végezni munkafelvételeket azon rejtett munkamódszerbeli eltérések felderítésére, amelyek nem, vagy egyelőre még nem hatnak ki a termelékenység mérhető emelkedésére.

Ezen „*munkamódszerkutatási*" módok alapján rendszeresen gyüjteni kell az eredménnyel biztató munkamódszerjavítási ötleteket, vagy megoldásokat, mégpedig a termelékenységnövelő hatás és alkalmazhatósági terület előre becsült mértéke szerint súlyozva. A munkatémának így történő kiválasztása után kell hozzáfogni a továbbiakban részletesen ismertetett, példákkal is megvilágított elemző vizsgálatok elvégzéséhez.

A munkamódszervizsgálat gyakorlati eljárásai — a vizsgálat céljától, körülményeitől, lehetőségeitől, valamint a vizsgálat tárgyát képező munka témák jellegétől és volumenétől függően — a kivitelezés szempontjából többé-kevésbé eltérhetnek egymástól. Bár a munkamódszervizsgálati eljárások technikájára merev és sematizált előírást nem lehet adni, a munkamódszervizsgálat helyes menetét az alábbiakban rögzítjük le:

a) Ki kell választani az összehasonlítandó munkatémákat (munkamódszereket) annak figyelembevételével, hogy az összehasonlító vizsgálatnak meglegyen a munkaeszközök, illetve munkakörülmények teljes, vagy részleges egyformaságában megkívánt azonossági alapja.

b) A kiválasztott munkatémák mindegyikéről legalább két részletes munkanap-, illetve munkaciklusfelvételt kell készíteni. Ezen általában numerikus felvételek során nemcsak az idő- és munkamennyiségadatokat kell részletesen és pontosan rögzíteni, hanem a munkavégzés körülményeivel és technikájával kapcsolatos adatokat és tapasztalatokat is.

c) A munkanap-, illetve ciklusfelvételek adatait egy összesített összehasonlító mérlegben kell feldolgozni, feltüntetve a munkaidő részletes megoszlását, az egyes munkafolyamatok munkamennyiségeit és fajlagos időértékeit is.

d) A mérleg adatainak összehasonlító elemzése kapcsán a munkaidőmegoszlásból és a fajlagos időértékekből ki kell keresni azon részletértékeket, amelyek — mint kiváló keresztmetszetek — a munkamódszer valamilyen vonatkozású viszonylagos jóságára, vagy kiválóságára mutatnak.

e) Az előbbiek szerint megállapított „*kiváló keresztmetszeteket*" részletes műszaki elemzésnek kell alávetni. Az eredeti munkanapfelvétel, valamint a pótlólag elvégzett, rendszerint ugyancsak helyszíni munkatanulmányozás adatai és tapasztalatai alapján konkréten meg kell határozni azon részleges, vagy átfogó munkamódszerbeli kiválóságokat, amelyek a megvizsgált munkatémák egyikénél a másikkal szemben fennállnak. Ezek alapján pontosan rögzíteni kell a viszonylagosan legjobb munkamódszer technikáját.

f) Figyelembevéve a munkatanulmányt végző és a munkatémákat közvetlenül ismerő helyi szakemberek személyes tapasztalatait és véleményét, meg kell állapítani és előbbiek szerint felszínre hozott jó, vagy kiváló munkamódszer átalánosíthatósági mértékét, valamint a szélesebbkörű alkalmazhatóságot biztosító célszerű módosítások lehetőségeit.

A munkamódszervizsgálat fentiekben rögzített menete természetesen csak keret, amelyet az adott helyzetnek és célnak megfelelően kell alkalmazni. Így pl. egy-egy teljes termelési folyamat munkamódszerének összehasonlító vizsgálatánál — a megfigyelt munkáscsoport kooperációs tevékenységének összehasonlíthatósága céljából, — a numerikus felvételek adatait a részletes és szemléltető munkagrafikonok, vagyis organizációs vázlatok formájában grafikusan is fel lehet dolgozni. Ha a megfigyelő már a munkanapfelvételek során pontosan felismeri a jó munkamódszer konkrét okát, illetve eredetét, akkor az utólagos munkatanulmányozás esetleg el is maradhat. Ha viszont — akár a megfigyelt munkatéma nehéz áttekinthetősége, akár a jó munkamódszer nehezen konkretizálható volta miatt — nem látszanak világosan a munkamódszer kiválóságának alapjai, akkor az utólagos részletes munkatanulmányokat akár többször is meg kell ismételni.

Munkamódszervizsgálati példák

A továbbiakban néhány olyan konkrét összehasonlító munkamódszervizsgálatot, illetve munkamódszervizsgálati eredményt ismertetünk, amelyet az előzőekben ismertetett szempontok és módszertani eljárások alapján végeztünk el.

Két frontfejtési vájár munkamódszerének összehasonlítása

Az elemző vizsgálat célja annak megállapítása volt, hogy milyen okok miatt tér el lényegesen az oroszlányi XVII. akna egyik frontfejtésén dolgozó két szenelővájár teljesítménye, illetve milyen munkamódszerbeli eltérés eredményezi a 14 tonna átlagteljesítményű sztahanovista vájár („A"), valamint az ugyanazon körülmények között dolgozó 10 tonnás teljesítményű másik vájár („B") eredménye között fennálló átlagosan 40%-os különbséget.

Az eocénkorú széntelep 2,1 m vastag, a szén közepes szilárdságú, a hasznos nyomás folytán aránylag könnyen jövészthető. A robbantást nem igénylő szén jövesztése fejtőkalapáccsal, a rakodás szívlapáttal, a biztosítás 2,5 m-es süveggerendával és két helyszínen sarolt támfából álló, homlokkal párhuzamos ácsolatokkal, pótácsolva történik. A vájárok egy-egy csilléssel dolgoznak együtt, külön-külön fülkében.

A közvetlen vizsgálat azzal indult, hogy az azonos munkahelyen dolgozó mindkét vájárról két-két részletes munkanapfelvételt készítettünk. Ezen munkanapfelvételek átlagos és összevont mérlegeredményeit az *1. táblázat* tartalmazza.

A mérlegeredményekből megállapítható, hogy az „A" vájár részleteredményei minden tekintetben jobbak a „B" vájár eredményeinél.

A táblázat adataiból az tűnik ki, hogy a munkaidőkihasználás tekintetében nincs számottevő eltérés a két vájár között. Hasonló a helyzet a tényleges munkaidőn belül szereplő előkészületi és befejező idők viszonylatában is. Ezek a számok egyébként azt mutatják, hogy mindkét vájár jól használta ki a munkaidőt. Igen számottevő azonban az 1 m³ szén jövesztésére fordított időben mutatkozó közel 50%-os eltérés, valamint az 1 db ácsolat felállítási idejében mutatkozó cca. 40%-os különbség, de nem hagyható figyelmen kívül az 1 m³ szén felrakási idői között fennálló cca. 10%-os eltérés sem.

A mérlegeredmények tehát a jövesztés-rakodás, illetve a biztosítás vonatkozásában számottevő munkamódszerbeli eltérést jeleznek a két vájár között.

Részben az eredeti munkanapfelvételek adatainak részletes elemzésével, részben a munkatanulmányt végzők helyszíni megfigyeléseinek feldolgozásával az alábbiak voltak megállapíthatók:

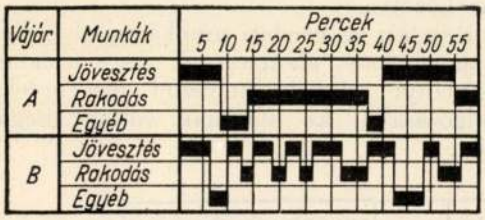
A teljes munkaidő csoportosítása		Munkaidő-mérleg %		Munka-egység	Fajlagos időértékek perc	
		A	B		A	B
Tényleges munkaidő	Előkészület, befejez.	2,7	3,2			
	Jövesztés	26,5	28,6	m^3	11,0	16,2
	Rakodás	32,7	26,5	m^3	13,6	14,9
	Biztosítás	30,0	31,6	db	36,0	50,5
	Összesen:	91,9	89,9			
Munka-megszakítások	Pihenés, étkezés	6,6	8,9			
	Veszteségidő	1,5	1,2			
	Összesen:	8,1	10,1			
Mindösszesen		100,0	100,0	t	34,3	48,0

1. ábra

1. A jövesztési munkát illetően a munkaeszköz mindkét vájárnál azonos volt: mindketten azonos típusú fejtőkalapácsot használtak. A fejtőkalapács használatában már lehetett bizonyos különbséget észrevenni, mert az „A" vájár nagyobb gyakorlata folytán rutinosabban kezelte a jövesztőszerszámot. Ez a körülmény azonban önmagában még nem magyarázná meg azt a tetemes időráfordítási különbséget, amely az egységnyi szénmennyiség jövesztésében a két vájár között fennállott. A munkatanulmány során megállapítottuk, hogy a „B" vájár munkájának eredményességét erősen akadályozta a munkafázisok indokolatlan fluktuálása, ami abban nyilvánult meg, hogy szinte két-három percenként szakította meg a jövesztés munkáját azért, hogy a lejövesztett kis szénmennyiségeket azonnal a szállítószalagra rakja. Ezzel szemben az „A" vájár csak nagyobb szénmennyiségek lejöveszétése után tért át azok felrakására. A munkanapfelvételek egy kiragadott órájának a 2. *ábrán* látható munkagrafikonjai szemléltetően mutatják a két vájár munkamódszerében tapasztalt ezen különbségeket.

A munkagrafikonból kitűnik, hogy míg az „A" vájár csak ötször szakította meg más munkafázisra való áttéréssel 1 órán belüli munkáját, addig a „B" vájár tizennégyszer tért át egyik munkáról a másikra. Ez a folytonos, illetve rövid időközönkénti munkafluktuáció már alapjaiban is káros, hisz a szerszámok letételéből és felvételéből származó látszólag jelentéktelen veszteségek halmozottan jelentkeznek. A jövesztési munka eredményessége szempontjából azonban különösen

hátrányos ez a módszer, mert a fejtőkalapáccsal dolgozó vájár a jövesztési munka minden megszakítása, illetve újrakezdése alkalmával bizonyos mértékig ismeretlen helyzettel találta magát szemben : többé-kevésbé újra meg kell ismernie a fejtőkalapáccsal előzően már megbontott szénfal lazí-



2. ábra

tottsági helyzetét, keresnie kell az előző jövesztési fázis során képződött repedéseket és vállaposodásokat. Jövesztési munkája így tapogatódzóvá válik, illetve nehezebb lesz a fejtőkalapács hatásfokának jó kihasználása. A munkafáziskapcsolódás vonalán jelentkező ezen munkamódszerbeli különbség, illetve az abból származó produktivitásbeli eltérés a fenti vizsgálat során szemmel láthatóan is érzékelhető volt.

2. A rakodási munka fajlagos időértékének eltérésére ugyancsak a 2. *grafikon* ad választ, bizonyítva, hogy az egyébként ugyanazon szerszámmal és rakodástechnikailag ugyanúgy végzett rakodás eredményességét is számottevően befolyásolja a munka fluktuációjának gyakorisága.

3. A biztosítási munka fajlagos időszükségletében a két vájár között mutatkozó nagy eltérés szükségessé tette az ácsolási munka részletes megvizsgálását is, mert az ácsoltanyag és méretek azonossága ellenére az „A" vájár cca 40%-kal kevesebb időt fordított egy ácsolat beállítására, mint a „B" vájár. Az 1 db ácsolat beállítására felhasznált percidők megoszlását a munkanapfelvételek adataiból összeállított 3. *táblázat* mutatja.

Biztosítási munkaelemek	Fajlagos időértékek perc	
	A	B
Faszállítás	5,8	9,7
Méretrevágás	2,0	2,3
Gyámlyukkészítés	1,2	1,1
Völgyelés	2,2	2,1
Felállítás	19,5	29,3
Bélelés, ékelés	5,4	5,9
Teljes ácsolat	36,0	50,5

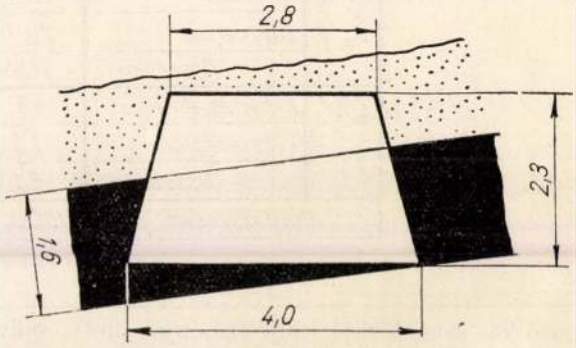
3. ábra

A teljes biztosítási munka részletes időeredményeit tartalmazó táblázat adatai szerint két munkaelemnél volt számottevő eltérés, mégpedig a faszállítási és az ácsolatfelállítási munkánál. A részletes vizsgálatok eredményeként az alábbiak voltak megállapíthatók :

a) A frontvágati fatárolóhelyről történt fabeszállítást az „A" vájár másodmagával végezte, míg a „B" vájárnál egyenként mentek el az ácsoláshoz szükséges faanyagokért. Így a „B" vájár esetében nehezebb volt a megfelelő méretű fáknak a készletből történő kiválogatása, kiemelése és kézhezvétele, mindezek több időt is vettek igénybe.

b) Az ácsolat felállításánál az „A" vájár helyesen úgy járt el, hogy előzően pontosan kimérte az süvegfa helyét és a főtét úgy egyengette le, hogy oda az ácsolat süvegfája jól be tudjon feküdni. Ezzel azemben a „B" vájár — az egyengetési munka megtakarításának reményében — a süvegfa helyének pontos kijelölése, illetve kidolgozása nélkül fogott hozzá az ácsolat felállításához. A kidolgozatlan főte miatt természetesen a süvegfát le kellett vennie, vagyis csak ismételt próbálgatás után sikerült azt helyesen beállítania. Egyébként az egész ácsolási munkafolyamat végzése során megfigyelhető volt az „A" vájár határozottabb és szakmailag biztosabb mozgása.

Az ismertetett vizsgálat szerint tehát megállapítottuk azon munkamódszerbeli eltéréseket, amelyek összetett eredménye folytán a két vájár



4. ábra

széntermelékenysége közti tetemes különbség létrejött. Lerögzíthető volt, hogy az „A" vájár gyakorlatilag mindegyik munkafolyamat viszonylatában jobb munkamódszerrel dolgozott, mint a „B" vájár. Anélkül, hogy ez az „A" vájár kiválóságának értékét lecsökkentené, megállapítható, hogy munkamódszere nem elégíti ki az abszolút kiválóság fogalmát, hisz az „A" vájár munkamódszere az a közismerten jó munkamódszer, amelyet minden szakképzett vájár ismer és alkalmaz. Így széleskörű alkalmazásának propagálása lényegében nyitott kapuk döngetése volna. Az ismertetett elemzés eredménye azonban mindenesetre alkalmas arra, hogy a kérdéses üzemben felhívják a termelő munkahelyeken dolgozók figyelmét azon elemi hibákra, amelyek a kevésbé gyakorlott, vagy szakképzett vájárok munkájának eredményességét akadályozzák.

Van azonban a lefolytatott munkamódszervizsgálatnak olyan eredménye is, amely általános érdekű. A jövesztési és kisebb részben a rakodási munka összehasonlító vizsgálatából ugyanis megállapítható volt, hogy egy vájár számottevő mértékben tudja teljesítményét növelni akkor, ha nem válogatja rövid időközönként a munkáját, hanem huzamosan ugyanazt a munkafolyamatot végzi. Ez a konkrét adatokkal alátámasztott tapasztalat a helyesen megoldott szakosítás eredményességére és adott esetekben a szélesebbkörű megvalósítás célszerűségére mutat.

Két különböző robbantástechnikájú elővájási munkamódszer összehasonlítása

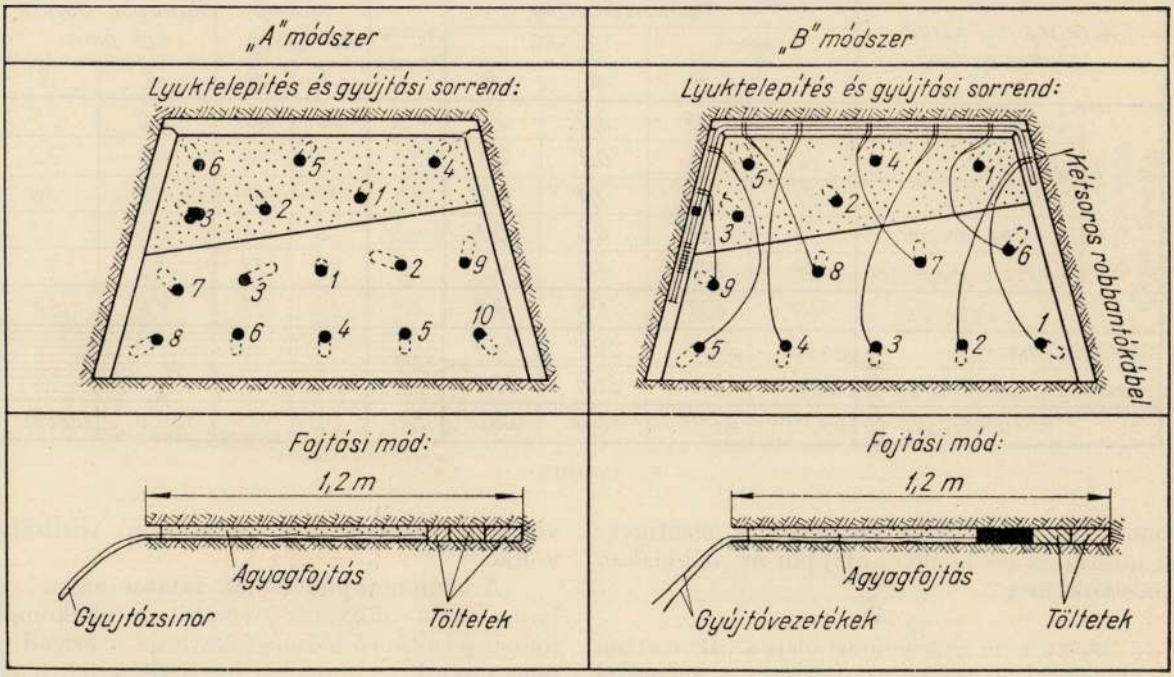
A munkatanulmányozás célja annak megállapítása volt, hogy a csolnoki II. akna egyik ereszkehajtásán milyen módszerrel és eredménnyel alkalmazzák a nemrég bevezetett millszekundos robbantást, illetve, hogy a helyes fúrás-robbantástechnika az adott esetben milyen mértékben képes növelni a kézi utánjövesztés mértékét meghatározó robbantási hatásfokot.

Az azonos alapok biztosítása érdekében úgy jártunk el, hogy a kérdéses munkahelyen átmenetelepítve. A robbantást külön lőmester közreműködésével végzik.

Ezen munkamódszervizsgálati példa esetében a munkamódszerváltozás ténye előre ismert volt : részben a munkaeszköz használatának, részben magának a munkaeszköznek megváltozása következtében a fúrás-robbantás technológiája módosult.

A példa szerinti munkamódszerváltozás konkrét tényezőit az 5. *ábra* mutatja.

Amint a vázlatból kitűnik, az új munkamódszer abban tér el a régitől, hogy kisebb-nagyobb változás következett be :



5. ábra

tileg visszaállítottuk a régi gyújtózsinóros robbantási módszert és az így végzett munkáról három részletes munkanapfelvételt készítettünk. Ezután — ugyanazon munkahelyen, ugyanazon munkások közreműködésével — további három munkanapfelvétel során a millszekundos robbantással történő munkát vizsgáltuk meg.

Az ereszkeszelvény 7,8 m². A szelvény alsó részét 1,6 m vastag cca 10 fok dőlésű oligocén széntelep alkotja, felső része pedig csigás fedümárga. A munkahely szelvényét a 4. *ábra* mutatja.

A fúrás vidiaéles szovjet villamos fúrógéppel, a robbantás „A" esetben gyújtózsinóros, „B" esetben pedig millszekundos időzítésű elektromos robbantással történik. Mindkét esetben külön lövik a szenet és utána külön a fedümárgát. A szén és meddő utánjövesztése, illetve a szelvény leegyengetése csákánnyal történik. Szívlapáttal 0,75 tonnás csillébe rakodnak. A 30 m mély ereszkéből vitlázva, a 70 m-es szintes szakaszon pedig kézi csillézéssel szállítanak az alapvágati feladóhelyig. A vágatot helyszínen fogazott 1,15 m-ként beállított, sűrűn bélelt tölgyácsolatokkal biztosítják.

A munkahely műszakonként három fővel van

a) a fúrólyukak számában, azok elhelyezésében,

b) a lyukak töltésében és elrobbantási sorrendjébe,

c) a fojtás anyagában, a gyújtás eszközében és módjában,

d) a robbantások időzítésében, lefolyásában, illetve hatásában.

A két robbantási módszer közti elméleti különbség kérdésével, valamint a fúrás-robbantási munkafolyamatok technikai kivitelezésével itt nem kívánunk foglalkozni, azokat ismerteknek tételezzük fel.

Az új robbantási módszer hatásainak elemzését célzó munkatanulmányozás során készített munkanapfelvételek összehasonlító mérlegeredményeit a 6. *táblázat* tünteti fel.

Tekintettel arra, hogy munkamódszerváltozásról csak a fúrás-robbantás-jövesztés alkotta munkafolyamatcsoporton belül volt szó, ezért a fenti mérlegben csak a jövesztéssel kapcsolatos munkákat elemeztük részletesen. (A munkamódszerváltozással kapcsolatban nem lévő rakodási, szállítási, biztosítási stb. munkákat, valamint a pihenésből és veszteségidőkből származó munka-

megszakításokat a munkaidőmérlegben csak összetetten szerepeltetjük.)

Az összehasonlító mérlegeredményekből megállapítható, hogy a fúrást és robbantást is felölelő teljes jövesztési munka a „B" esetben számottevően alacsonyabb, mint az „A" módszer esetében. Míg az „A" esetben 18,9 percet fordítottak 1 m³. kőzet fúrással és robbantással együttes lejövesztésére, addig a „B" esetben csak 15, 8 perc volt a m³-kénti teljes jövesztési időigény. Példánkban tehát a „B" módszer esetén a komplex jövesztési munka kereken 20%-kal mutatkozott termelékenyebbnek, mint az „A" módszer esetén. Ennek az eredménynek összetevőit vizsgálva, a megfigyelések adatai és eredményei alapján az alábbiakat állapítottuk meg:

a) Bár az 1 fm lyuk kifúrási ideje a „B" esetben — a gondosabb lyuktelepítés folytán — valamivel magasabb, mint „A" esetben, az összes fúrási munkaidő mégis kb. 10%-kal kevesebb. Ennek oka — amint az az 5. *ábrán* feltüntetett lyuktelepítési vázlatból is látható — hogy a „B" módszer esetén a teljes szelvényben kettővel kevesebb lyukat telepítettek.

b) A volumenben egyébként sem számottevő lyuktisztítási műveletben gyakorlatilag nem volt eltérés a két módszer között.

c) A kevesebb lyukszám folytán a „B" esetben a töltés-folytás műveletére fordított idő is kb. 10%-kal kevesebb volt, mint az „A" módszernél.

d) A gyújtás-robbantás műveleténél a „B" módszer mutatta a kedvezőtlenebb képet. A megfigyelések tapasztalatai szerint ennek oka a robbantókábel áthelyezéséből és a vezetékfelkötésekből álló új munkafázisok szükségszerű fellépése, illetve ezen műveletek munkafogásainak kiforratlansága, begyakorlási hiánya. (Volumenben egyébként ezen műveletek sem számottevők, hisz az adott esetben a munkaidőnek alig 0,5%-át teszik ki).

e) A leglényegesebb eltérés a két módszer részeredményei között a jövesztés-egyengetés műveletére fordított időben jelentkezik. Míg az „A" módszer esetében, 9,9 perc esett a 1 m³ teljes kubatúrára eső utánjövesztési munkára, addig a „B" módszer esetén csak 7,1 perc volt szükséges ehhez. Ez az eredménykülönbség egyébként egyenes következménye a robbantási hatásfokok különbözőségének. A robbantás hatásfoka az „A" esetben is egészen jó volt, hisz az egy fogásból kikerülő 9,0 m³ kőzetből csupán 1,0 m³-t kellett utánjöveszteni, mert a többit maga a robbantás jövesztette le. Így az „A" esetben a robbantás hatásfoka 89% volt. A „B" esetben az utánjövesztés mértéke még kevesebb volt, mert a 9,0 m³-ből csak 0,6 m³-t kellett utánjöveszteni. A „B" esetben tehát a robbantás hatásfoka 93%-ra emelkedett fel.

A példa esetében a fúrás-robbantás-jövesztés alkotta munkafolyamatcsoport a teljes produktív időnek kb egyhatodát tette ki. Így a jövesztési munkáknál jelentkező cca 20%-os eredményjavulás (munkaidőmegtakarítás) következtében — feltételezve a munkamegszakítások változatlanságát — komplett ereszkehajtási teljesítményben cca 3%-os növekedésnek kellett volna bekövetkeznie. Az új munkamódszernek az adott esetre vonatkozó eredményei ilymódon realizálódtak volna.

A teljes munkaidő csoportosítása		Munkaidőmérleg perc		Munkaidőmérleg %		Munkaegység	Munkamennyiség		Fajlagos időértékek perc	
		A	B	A	B		A	B	A	B
A jövesztéssel kapcsolatos munkák	Fúrás	130	119	3,0	2,7	fm.	52	46	2,5	2,6
	Lyuktisztítás	12	11	0,3	0,3	db.	52	46	0,2	0,2
	Töltés, fojtás	81	73	1,9	1,7	db.	52	46	1,6	1,6
	Gyújtás, robbantás	18	32	0,4	0,7	műv.	6	6	3,0	5,3
	Jövesztés, egyenget.	268	193	6,2	4,5	m³	27	27	9,9	7,1
	Összesen:	509	428	11,8	9,9	m³	27	27	18,9	15,8
A többi munkák		2450	2445	56,6	56,5					
A munkamegszakítások		1361	1447	31,6	33,6					
Mindösszesen.		4320	4320	100,0	100,0	fm.	2,3	2,3	1880,0	1880,0

6. ábra

A munkanapfelvételek adatai szerint azonban a fúrás-robbantás-jövesztés munkakomplexumánál jelentkező időmegtakarítást a brigád tagjai nem produktív munkára használták fel, hanem a felszabaduló idő az egyébként is magas munkamegszakításokat (pihenés, késés, csillehiány stb.) növelte tovább. Ennek folytán a példa esetében az új munkamódszer kedvező hatása a tényleges munkaeredmény növelésében még nem tudott kibontakozni.

A munkamódszervizsgálat eredményei alapján röviden foglalkoznunk kell a robbanóanyagfogyasztás, valamint a füstrevárás kérdésével is.

Az 5. *ábrán* feltüntetett fúrólyukak töltetsúlyát, valamint a fajlagos robbanóanyagfogyasztás értékeit a 7. *táblázat* mutatja.

A megfigyelések adatai szerint tehát a „B" esetben mintegy 20 %-kal kevesebb volt az 1 m³ kőzetre eső robbanóanyagfogyasztás. Ez a körülmény a „B" munkamódszer határozott előnyére írható.

A megfigyelések során kétségtelenül megállapítható volt a „B" módszer szerinti robbantás kevesebb füstképződése, amely — a gyújtózsinór okozta füstképződés hiánya mellett — egyrészt a kevesebb robbanóanyagfelhasználással, másrészt a tökéletesebb fojtással magyarázható. Emellett megfigyelhető volt az is, hogy a szelvény kőzetanyaga — az időzítetlen, illetve pillanatidőzítésű elektromos robbantás esetén gyakorlatilag egy-

szerre mozdulván meg — a füst, illetve robbantási gáz egy részét maga alá temeti, „elnyeli". Ezek eredményeképpen az egyébként elég jó diffuziós szellőztetésű ereszkekihajtási munkahelyen az „A" esetben megfigyelt 8—10 perccel szemben a „B" esetben már 2—3 perc múlva be lehetett volna menni a munkahelyre. (Ezek a megállapítások természetesen csak szemrevételezésen alapultak, a füstkoncentráció csökkenésének sebességét csak megfelelő levegőanalízissel lehetne megbízhatóan megállapítani.) Minthogy az előbbiek szerint az adott esetre vonatkozóan megközelítő pontossággal megállapított füsteltávozási idők messze alatta vannak nemcsak a robbantás után általában rendszeresnek mondható 20—30 perces étkezési időnek, hanem még az előírt biztonsági időnek is, így a füstrevárás kérdése a példa esetében nem szerepelt sem kedvező, sem kedvezőtlen tényezőként.

Az ismertetett elemző vizsgálat során tehát megállapítottuk a kérdéses új munkamódszer adott esetre vonatkozó hatásait és részleteredményeit. Utaltunk az új munkamódszer adott esetben várható eredményére és az eredménykibontakozás akadályaira. Kiegészítésképpen lerögzíthetjük, hogy a munkamódszer adott körülmények közti továbbfejlesztésének és eredményei jobb kibontakozásának további lehetőségei vannak. Ezek megteremtése érdekében — tovább növelve a fúrólyuktelepítés és fojtás tökéletességét mindenekelőtt a fúrólyuk mélységek növelési lehetőségeit kell megvizsgálni. Emellett — bár ez

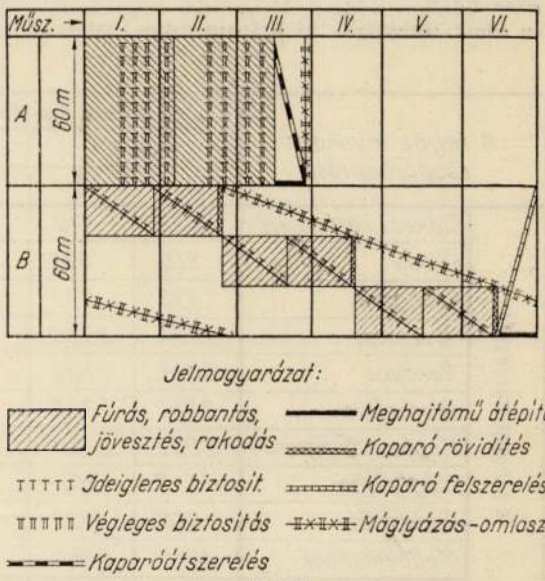
		„A" módszer	„B" módszer
Szenes lyukak	1	0,25	0,25
	2	0,20	0,25
	3	0,20	0,25
	4	0,25	0,25
	5	0,25	0,25
	6	0,25	0,20
	7	0,20	0,20
	8	0,25	0,20
	9	0,20	0,20
	10	0,25	-
Meddős lyukak	1	0,20	0,20
	2	0,20	0,15
	3	0,20	0,15
	4	0,30	0,20
	5	0,25	0,20
	6	0,25	
Átlagos töltetsúly	kg/lly	0,23	0,21
Átlagos robbanóanyagfogyasztás	kg/m³	0,41	0,33

7. ábra

már túlnő a kérdéses új munkamódszer határán — a péda esetében a teljes munkaidő 35%-át kitevő rakodás és szállítás racionalizálását kell megoldani, mert enélkül, valamint a fegyelmezett és jól szervezett munka megvalósítása nélkül az önmagában egyébként termelékeny kőzetjövesztés eredményessége sem tud megfelelően kibontakozni a teljes termelési folyamat termelékenységében.

Két frontfejtés munkájának összehasonlítása

Ismeretes, hogy a frontfejtések egyik legfontosabb műszaki mutatója a frontfejtés előrehaladási sebessége. A rendelkezésre álló adatok szerint a mátravidéki frontfejtések napi 1,8—2,4 m-es előrehaladásával szemben az ajkai frontok nagyrészének lefejtési sebessége csak 0,9—1,2 m



8. ábra

körül mozog. Elemző vizsgálatunk célja ezen előrehaladási sebességek, valamint a frontfejtési teljesítmények között mutatkozó igen nagymérvű eltérések okainak felderítése volt.

A munkatanulmányok során többnapos részletes megfigyeléseket végeztünk egy Petőfi-altárói („A"), valamint egy ajkai Gizella-tárói („B") frontfejtésben.

A széntelepvastagság mindkét frontnál 2,1 m. Az altárói front pliocénkorú lignit-telepének és a Gizellatárói front krétakorú barnaszén-telepének jövesztheti viszonyai közel azonosnak mondhatók, mindkettő könnyen jövesztheti. A széntelep talpa mindkét frontnál agyagos, a közvetlen fedü pedig csigás márga. Az altárói front közvetlen fedüjét homokos rétegöszlet követi, a Gizella-tárói front fedüjében szén- és agyagpalás csíkok váltakoznak. Hogy a teljes termelési folyamatot is össze lehessen hasonlítani, a homlokszélességet mindkét esetben 60 fm-nek vettük, illetve a megfigyelési értékeket egyaránt 60 m-es frontra vetítve dolgoztuk fel.

Mindkét frontfejtésben gyújtózsinóros robbantással jövesztenek, az „A" esetben kézi fúróval, a „B" esetben pedig villamos fúróval fúrva. A jövesztést, illetve egyengetést csákánnyal végzik, BAMERT B kaparóra szívlapáttal rakodnak. Az „A" esetben a homlokkal párhuzamosan, a „B" esetben pedig arra merőlegesen álló, 2,5 m-es süveggerendájú ácsolatokkal biztosítanak. Az omlasztott térség és a fejtési tér között mindkét esetben máglyákat alkalmaznak. A ciklusmélység mindkét frontfejtésnél 2,4 m, amely két 1,2 m-es fogásból áll. Az „A" esetben frontálisan, a „B"

esetben pedig szakaszosan támadják meg a frontfejtési homlokot. A két fronton folyó munka sematikus grafikonvázlatát a 8. *ábra* tünteti fel.

Amint a munkaorganizáció összehasonlító vázlatából kitűnik, az egyes frontfejtési ciklusok egymástól alapvetően eltérően mennek végbe:

a) Az „A" esetben a frontálisan megtámadott 60 m-es homlok első 1,2 m-es fogását — beleértve a jövesztés közben végzett biztosítási munkát is — kb. 10 óra alatt dolgozzák ki a front teljes szélességében.

A munka- és időelemzéseink összehasonlító mérlegeredményeit a 9. *táblázat* tartalmazza.

A mérlegadatokból, illetve a helyszíni munkatanulmányok eredményeiből az alábbiakat állapíthatjuk meg:

1. A fúrási munka fajlagos értékei közötti lényeges különbséget az alkalmazott fúrószerszám különbözősége magyarázza. Míg ugyanis, az „A" esetben kézi fúróval, addig „B" esetben villamos fúrógéppel végezték a lyukak kifúrását. A fúró-

A teljes munkaidő csoportosítása		Egy ciklus munkaidőmérlege perc		Egy ciklus munkaidőmérlege %		Munkaegység	Egy ciklus munkamennyisége		Fajlagos időértékek perc	
		A	B	A	B		A	B	A	B
Tényleges munkaidő	Előkészület, befejezés	622	910	2,5	2,5					
	Fúrás	810	828	3,3	2,3	fm.	236	370	3,4	2,2
	Robbantás	532	772	2,2	2,2	lyuk	236	370	2,3	2,1
	Jövesztés	3264	3390	13,3	9,3	m^3	300	300	10,9	11,3
	Rakodás	5216	7104	21,3	19,5	m^3	300	300	17,4	23,6
	Biztosítás	2942	3320	12,1	9,1	db.	116	96	25,6	34,6
	Kaparószalgszerelés	2052	2720	8,4	7,4	db.	1	1	2052,0	2720,0
	Máglyázás	1117	1003	4,6	3,6	db.	21	21	53,2	47,8
	Omlasztás	370	907	1,5	2,5	m^2	144	144	2,6	6,3
	Mellékmunkák	1386	3252	5,7	8,9					
	Összesen:	18311	24206	74,9	66,3					
Munka megszakítások	Pihenés, étkezés	3068	5496	12,5	15,1					
	Veszteségidő	3083	6802	12,6	18,6					
	Összesen:	6151	12298	25,1	33,7					
Mindösszesen:		24462	36504	100,0	100,0	t	360	360	67,9	100,2

9. ábra

Lényegében azonosan megy végbe a második fogás kidolgozása is, amely után kb. 4 óra alatt történik meg a kaparószalag átszerelése, a máglyák átépítése és a ciklusmélységnek megfelelő térség beomlasztása. Így egy teljes frontciklus ideje kereken 24 óra, vagyis három műszak. A fülkénként telepített munkások egyáltalán nincsenek szakosítva, azok a frontfejtési ciklusban előforduló minden egyes munkafolyamat végzésében résztvesznek. A frontfejtés műszakonként 17—18 munkással van telepítve.

b) A „B" esetben a fronthomlok három szakaszra van osztva. A frontciklus az első szakasz ideiglenes biztosítású első fogásának kb. 7 órát igénylő kidolgozásával kezdődik, majd ugyanezen szakasz második fogásának végleges biztosítással együttes kidolgozásával folytatódik. Ez a munka hasonlóan megy végbe a második, majd a harmadik szakaszban is. Így a szenelési munka a ciklusidő kb. 44-ik órájában ér véget. Ezután következik a mintegy négy órát igénybevevő kaparószalagátszerelés. Minthogy a máglyázást és omlasztást a szenelési munkával egyidőben végzik el, így a teljes frontciklus ideje kereken 48 óra, vagyis hat műszak. Az egyes szakaszok teljes ciklusmélységre történő kidolgozása után a kaparószalagot szakaszonként rövidítik le, hogy ezáltal lehetővé váljon ezen szakasz kaparóteknőinek leszerelése, illetve a máglyázásnak és omlasztásnak a másik szakasz szenelési munkájával egyidejű elvégzése. A frontra telepített munkások még az egyes szakaszok szenelési munkáján belül is szakosítottan dolgoznak: külön munkások végzik a fúrás-robbantást, valamint a biztosítást is. A frontfejtés műszakonként 13—15 munkással van telepítve.

lyukak számának eltérését a hasznos homloknyomás különböző mértéke hozta létre. Az erősen nyomásos altárói fronton ugyanis a hasznos nyomás jobban érvényesült.

2. A robbantási, illetve jövesztési munka fajlagos értékeiben nincs számottevő eltérés: a robbantás utáni jövesztés mindkét esetben közel ugyanannyi időt igényelt. A széntelepek aránylag könnyű jöveszthetősége ellenére is eléggé magas fajlagos jövesztési idők azt mutatják, hogy a robbantást egyik esetben sem alkalmazták kielégítőnek mondható hatásfokkal. A robbantási hatásfok ugyanis mindkét esetben csak 75% körül mozgott, amelynek főoka a lyuktelepítés és a fojtás tökéletlensége, rendszertelensége volt. A lyuktelepítéseket mindkét esetben ötletszerűen, legtöbb esetben minden műszaki megfontolás nélkül végezték. Emiatt tetemes az utólagos lyukfúrások szükségessége is. Emellett az egyébként is hiányos tömörítésű agyagfojtás legtöbb esetben alig töltötte meg a lyukak fele mélységét. Ez utóbbi jelenségek főleg az altárói frontnál voltak tapasztalhatók.

3. Az 1 m^3 szénre eső rakodási idő az „A" esetben lényegesen alacsonyabb. Ennek oka — a munkavégzés intenzitásában is tapasztalt különbségek mellett — az, hogy „A" esetben a cikluson-

ként átszerelt kaparószalagot aránylag elég közel helyezik el a fejtési homlokhoz és így az első fogás szenének mintegy 30%-a közvetlenül a kaparószalagba hull. Ez az önrakodási arány a „B" esetben legfeljebb 15%, vagyis az első fogás szene is majdnem teljes egészében a homlok és a kaparószalag közé hullva helyezkedik el. Minthogy „B" esetben egyszerre 10—20 m-es szakaszokat robbantanak el, így a rakodáshoz való hozzáférés — a készletkezdéshez szükséges „ásvalapátolás" miatt — nehezebb, mint „A" esetben, ahol az egyes fülkéket rendszerint különböző időközökben robbantják el és így — a szomszédos fülkébe állva — részben megvan a lehetőség a rakodást azonnal talpról kezdeni. Emellett a „B" esetben a munkahely egyenetlen talpa is nehezíti a rakodást.

4. A biztosítási munka időszükséglete — a határozottan jobb főte, illetve nyomásviszonyok ellenére — „B" esetben lényegesen nagyobb, mint „A" esetben. Ennek oka egyrészt, hogy az „A" esetben a biztosítás előresarolt támfákkal történik, a „B" esetben viszont helyszínen sarolják a támfákat; másrészt, hogy az „A" esetben — a sűrített tartóácsolatok, sőt gyakran pótácsolatok beépítése folytán — a bélelés mértéke fele sincs a „B" esetben alkalmazott bélelésnek. Emellett az „A" esetben az ácsolatok beállítása már — a könnyen és veszélyesen omló főte miatt — kis főtenyitás után sem tűr halasztást. Az ácsolatok beállításának ez a „sürgőssége" az ácsolatfelállítási munka tempójában is megnyilvánul, szemben a „B" esettel, ahol a biztosítás sokkal „nyugodtabb" tempóban folyik le.

5. A szállítószalagszerelésben az „A" eset javára mutatkozó eltérés egyrészt a „B" esetbeli kétszeri szalagrövidítés munkatöbbletéből adódik (ez a körülmény cca 10%-kal növeli a teljes szerelési időt), másrészt onnan származik, hogy a meghajtómű átépítése a „B" esetben teljesen szervezetlen. Míg az „A" esetben a meghajtóművet két megfelelő emelővel (hébérrel) három munkás közreműködésével tólják át, addig a „B" esetben az egyetlen és már üzemképtelennek mondható csigasor alkalmazása mellett hat fő működik közre a meghajtómű áthúzásánál.

6. A máglyázási munka az ajkai frontnál eredményesebb, ami részben a máglyarablás kedvezőbb körülményeiből (kisebb nyomás), részben pedig abból származik, hogy „B" esetben rendszeresen beépítik az oldást megkönnyítő máglyatuskókat, míg az „A" esetben semmiféle oldóberendezést nem alkalmaznak. Emiatt a nagy nyomás folytán gyakran beszorult máglyákat — többletidő ráfordításával — úgy kell szétlőni.

7. Az omlasztás fajlagos ideje az „A" esetben csak fele a „B" esetben jelentkező időnek. Ez az igen tetemes eltérés — az „A" esetben adott, egyébként könnyebben omló főte mellett — azzal magyarázható meg, hogy míg az „A" esetben a beépített fának csak 10%-át szedik ki az omlasztás alkalmával, addig a „B" esetben — természetesen elég tetemes időráfordítással — közel 60%-át visszanyerik.

8. A „B" esetben igen számottevő mellékmunkaidő alapvetően abból származik, hogy a biztosításhoz szükséges faanyagot a frontfejtési vájároknak kell a kb. 150 m távolságra lévő elosztóhelyről a munkahelyre szállítani. (Az „A" esetben ezt a munkát fabehordók végzik.) Emellett a frontvágatok karbantartását és takarítását is nagyrészt a frontra telepített munkások látják el.

9. A munkaidőkihasználás egyik esetben sem kielégítő, de különösen alacsony a „B" esetben, ahol a cca 15%-os pihenés mellett mintegy 19% a veszteségidő. A veszteségidők megoszlását a *10. táblázat* mutatja.

Ezek szerint tehát a veszteségidők zömét mindkét, de főleg a „B" esetben a munkahelyi váltás hiánya okozza. Az e téren a két front között fennálló különbség onnan származik, hogy míg az „A" esetben a munkásokat villamos vonat szállítja a munkahely közelébe, addig a „B" esetben

Veszteségokok	A teljes munkaidőhöz viszonyított %-os arány	
	A	B
Késés, korai távozás	7,5	12,4
Száll. zavar, egymásra vár.	5,1	6,2
Összesen:	12,6	18,6

10. ábra

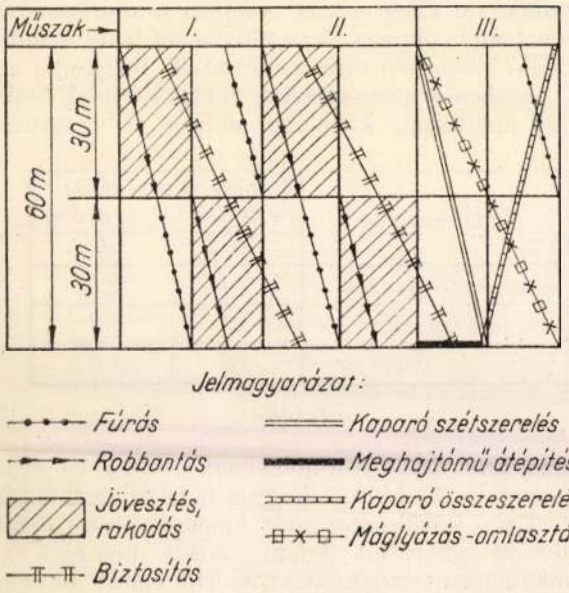
közel 2 km-t kell a munkásoknak a föld alatt gyalog megtenniük ahhoz, hogy a munkahelyre érjenek. Ez a körülmény már önmagában is olyan többletigénybevételt jelent, amely nemcsak a munkahelyen tartózkodás rövidebb voltát, hanem részben a pihenési idő nagyobb mértékét is megmagyarázza.

A megfigyelések szerint a „B" esetben a pihenési és az egymásravárási idő zöme a folyamatosan végzett máglyázási-omlasztási munkákra túlzott létszámban (műszakonként 2—4 fő) telepített munkásoknál jelentkezett. Ezen munkások egy teljes ciklus alatt általuk teljesített mintegy 8500 perces teljes munkaidőből mindössze 1003 + 907 = = 1910 percet, vagyis fejenként csupán 100—120 percet fordítottak ténylegesen máglyázási-omlasztási munkára, a többi időt pihenés, várakozás, mellékmunkavégzés, illetve más munkába történő besegítés alkotta.

A szakaszos homloktámadásra és a szakosított munkára épített ajkai frontfejtési mód alapelgondolása helyesnek mondható. Helytelen azonban az elgondolás kivitelezése, mert az egyes szakaszok merev elhatárolása, az egyes fogások kidolgozásának folytonossági hiánya, valamint a már túlzottnak mondható szakosítás merevsége folytán nehezen biztosítható a dolgozók folyamatos foglalkoztatása. Ez a körülmény igen tetemes mértékűre növeli a kieső időket, elhúzza a ciklusidőtartamot, így csökkenti a teljesítményeket, illetve a frontfejtés előrehaladási sebességét. Mindezek eredményeként a frontfejtés eredményei sem kielégítőek: a napi előrehaladás 1,0 m, a munkahelyi teljesítmény pedig legjobb esetben 4,5 tonna körül mozog. (Petőfibányán ugyanez a teljesítmény 7 tonna körül van.)

A munkafázisok szerint bontva történt munkamódszerelemzés, valamint a munkafázisok kapcsolódásának összefüggő vizsgálata alapján az alábbiakban rögzíthetők le azon szempontok, illetve tennivalók, amelyeket a példaként felvett ajkai frontfejtésnél — a fejtési sebesség és teljesítmény növelése érdekében — célszerű volna megvalósítani:

a) A kézi utánjövesztési munkát a robbantási hatásfok 85—90%-osra való növelésével közel felére lehet csökkenteni. E célból a fúrás-robbantási munkákról további megfigyeléseket kell végezni, hogy azok



11. ábra

alapján a legtermelékenyebb lyuktelepítés és robbantási mód konkrét technológiai előírásai kidolgozhatók és gyakorlatbavehetők legyenek.

b) A rakodás megkönnyítése érdekében a kaparószalagot a homlokhoz közel, egyenes vonalban kell beépíteni, hogy az első fogás szenének legalább 30%-a közvetlenül a kaparószalagra hulljon. Emellett a lapátolási munka megkönnyítése, de főleg a terméketlen „ásvalapátolás" kiküszöbölése érdekében megfelelő számú szénkapát kell a jövesztés-rakodást végzők részére biztosítani. Ezek által a rakodási munkát mintegy 20%-kal lehet csökkenteni.

c) A biztosítást a támfák előresarolásával, valamint a faanyag felhasználási helyre szállításával kell megkönnyíteni. Emellett célszerűnek látszik megváltoztatni a jelenlegi biztosítási módot is: míg a szétszerelés nélküli átépítésre alkalmas flexibilis kaparószalagok nem állnak rendelkezésre, addig — az első fogás időtrabló és nem biztonságos ideiglenes ácsolásának kiküszöbölése érdekében — a homlokra merőleges biztosítás helyett a homlokkal párhuzamos biztosítást lehet alkalmazni.

d) A frontszakaszok szerinti kaparószalag-rövidítést célszerű megszüntetni, a kaparószalag-szétszerelést annak összeszerelésével együtt kell a máglyázás-omlasztással együtt az átszerelési időszakban elvégezni. Emellett gondoskodni kell arról, hogy a meghajtómű áthúzásához szükséges berendezések (emelő, csigasor) üzemképes állapotban és megfelelő számban álljanak rendelkezésre.

Részben az egyes munkafolyamatok eredményessége növelését célzó fenti részintézkedések végrehajthatósága, részben a frontfejtés jelenlegi szervezési és telepítési hiányosságainak kiküszöbölése érdekében szükségesnek látszik a ciklus egyes munkafázisai egymáshoz való kapcsolódásának megváltoztatása is.

Meghagyva a frontvitel eddigi szakaszos jellegét, egyik célszerű alternatívaként a 11. *ábrán* látható vázlatos munkatervgrafikon megvalósítása látszik kívánatosnak.

Ez a 24 ciklusidőt mutató munkaorganizáció természetesen nem egy azonnali cél, azt csak jó előkészítéssel, fokozatosan lehet megvalósítani.

Amint a grafikonvázlatból látszik, a három műszakos ciklusú, műszakonként 18 fővel telepített frontfejtés módosított munkamenete lényegében az alábbiakban tér el a jelenlegitől:

1. A teljes fronthomlok nem három, hanem csak két szakaszra van osztva. Így elkerülhető a közvetlen művelés alatt álló fronthomlokszakasz túlzsúfolt telepítése.

2. Az 1,2 m helyett egyelőre csak 1,0 m-es első fogást szakaszokra bontottan ugyan, de folyamatosan dolgozzák ki az egész front szélességében és csak ezután kezdik meg a második, ugyancsak 1,0 m-es fogás ugyanilyen módon történő kidolgozását.

3. A szakosítottan végzett fúrás-robbantást már az egyes szakaszok szenelési munkájának megkezdése előtt elvégzi a két főből álló fúró-robbantó brigád. Ez a megoldás tovább csökkenti az egyes szakaszok esetleges túltelepítését.

4. A biztosítás a homlokkal párhuzamosan történik. Igy szükségtelenné válik az ácsolás szempontjából többletmunkát igénylő, a robbantással gyakran kilőtt és így főteomlásra vezető első fogásbeli ideiglenes biztosítás.

5. A második fogás kidolgozása után történik meg a kaparószalag teljes hosszban történő szét- és átszerelése. Ezzel egyidejűen megy végbe a máglyázás és omlasztás is. Ezzel a megoldással a máglyázás-omlasztás munkája időben egészségesen koncentrálódik, megszűnik ezen biztonságból túltelepített munkafolyamatokat végző munkások rendszeres munkaalkalomra-várása és megjavul azok gyakran tempó nélküli munkája.

Az előbbiekben ismertetett, adott esetben célszerűnek látszó intézkedések fokozatos megvalósítása esetén — az elvégzett munka- és időelemzések adataira támaszkodva végzett számítások szerint — mintegy 50—70%-os frontfejtési sebességnövekedéssel és cca 15—25%-os munkahelyi teljesítményemelkedéssel lehet számolni. Emellett — a ciklusidő fokozatos csökkentése folytán — számottevően csökken a frontkiszolgálás fajlagos időigénye is, hisz a front megnövekedő termelését gyakorlatilag ugyanazon szállítószemélyzet (gépkezelők, garatosok) le tudja szállítani.

Két F-4-es brigád munkamódszerének összehasonlítása

A munkatanulmányozás célja a Petőfi altárón ugyanazon munkahelyen mintegy 50%-os eredménykülönbséggel dolgozó két F-4-es elővájási brigád munkamódszerének kielemzése volt. A megfigyelések idején az ugyanazon munkahe-

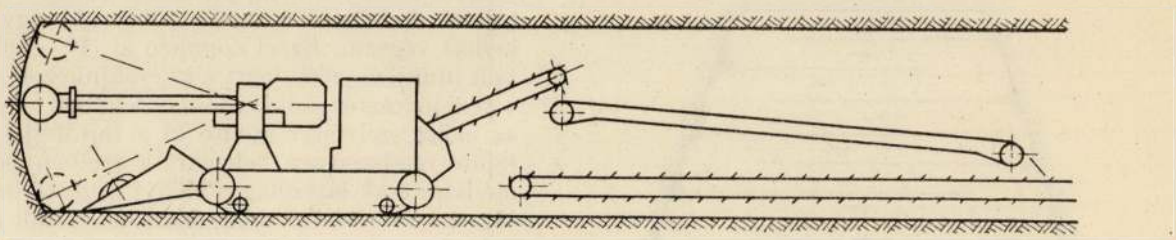
lyen és ugyanazon géppel dolgozó „A" brigád 3,80 fm, a „B" brigád pedig 2,50 fm előrehaladást ért el.

A 6,4 m szelvényű elővájási munkahely mindkét esetben négy fővel volt telepítve. A szelvény anyaga lignit, a talptól mérve 80 cm magasságban 15 cm vastagságú meddőbeágyazással. A lignittel együtt jövesztett beágyazás a jöveszthetőséget észrevehető mértékben nem befolyásolta. A biztosítás 1,8 m-es süvegfából és 2,5 m-es támfákból tásából álló előkészület és befejezés műveletének mértéke a két brigádnál azonos volt.

2. A gépi jövesztés és rakodás eredményei, illetve módszerei részleteiben az alábbiak voltak:

Az „A" brigádnál a jövesztés és rakodás munkafolyamatát a gép kezelője az alábbi ütemben és módon hajtotta végre:

a) Betörés a talpon 30—35 cm mélységben, a fejtőfej méretének megfelelően, a gépet a betörés mélységének megfelelően előremozgatva.



12. ábra

A teljes munkaidő csoportosítása		Munkaidőmérleg perc		Munkaidőmérleg %		Munkaegység	Munka mennyiség		Fajlagos időértékek perc	
		A	B	A	B		A	B	A	B
Tényleges munkaidő	Előkészület, befejez.	116	116	6,0	6,0					
	Gépi jöveszt.-rakod.	183	127	9,5	6,6	m^3	24,3	16,0	7,5	7,9
	Kézi jövesztés	135	42	7,1	2,2	m^3	24,3	16,0	5,6	2,6
	Kézi rakodás	239	306	12,4	16,0	m^3	24,3	16,0	9,8	19,1
	Biztosítás	457	495	23,8	25,8	db.	3,8	3,0	124,0	168,0
	Kaparó hosszabbítás	130	142	6,8	7,4					
	Gépkarbantartás	44	242	2,3	12,5					
	Anyagszállítás	331	131	17,2	6,8					
	Összesen:	1635	1601	85,1	83,3					
Munkamegszakítások	Pihenés, étkezés	257	174	13,4	9,1					
	Veszteségek	28	145	1,5	7,6					
	Összesen:	285	319	14,9	16,7					
Mindösszesen:		1920	1920	100,0	100,0	fm.	3,8	2,5	506,0	768,0

13. ábra

álló, 1,0 m-ként beállított, ritka bélelésű, fogazott keményfa ácsolattal történt. A főácsolatok közé beépített pótácsolat fogazott fenyőfa. A lignit szállítása BAMERT B kaparószalaggal történt. A fejtőgépről a lignitet egy nagysebességű, 6 m hosszú, a fejtőgép kihordószalagja alá függesztett, a kaparóteknőn előre- és hátramozgásra képes ráhordó szalag adta át a kaparószalagra. Ennek megfelelően a kaparószalag hosszabbítása csak minden 6 m előrehaladás után volt szükséges. A munkahelyi szállítás sematikus vázlatát a *12. ábra* tünteti fel.

A két brigád összehasonlító munkaidőmérleg-eredményeit a 13. *táblázat* tartalmazza.

A mérlegeredményeket vizsgálva — a munkatanulmányok részletes adatai birtokában — az alábbiakat állapíthatjuk meg:

1. A szerszámok előkészítéséből, illetve elrakásából, valamint a gépi berendezések próbajára-

c) Réskészítés a talpon. A betörés után lassú sebességgel a fejtőfejet oldalirányban vezérli a szelvény talpának teljes szélességében.

v) Jövesztés a rés elkészítése után, felfelé 15 cm-es fogásokkal. A fej felemelése (bemarása) után a fejtőfejet egyenletes sebességgel vezeti át egyik oldalból a másik oldalba, mindkét irányban jövesztési munkát végezve.

A „B" brigádnál a gépi jövesztés-rakodás munkafolyamata az alábbiak szerint történt:

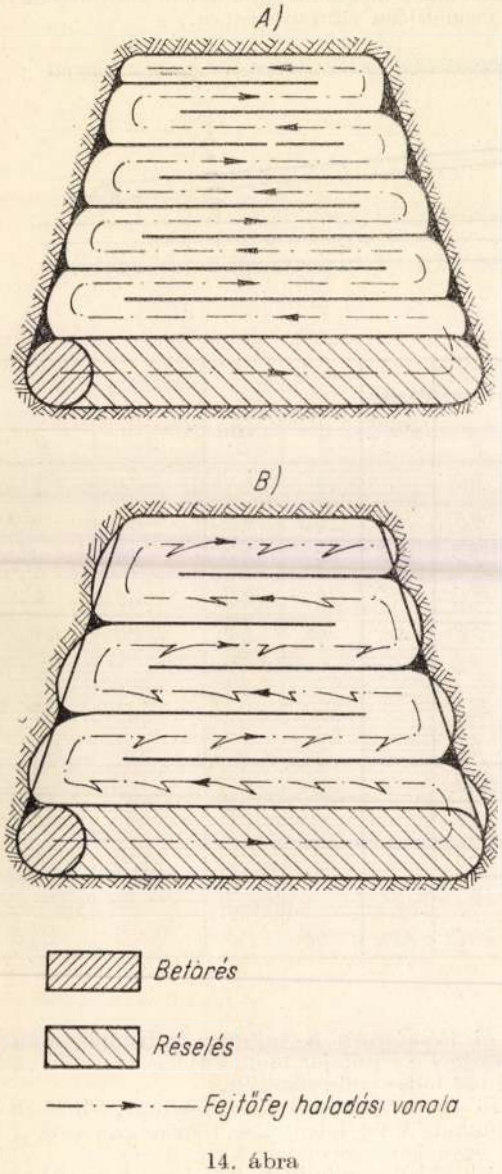
a) Betörés ugyanúgy, mint „A" brigádnál.

b) Réskészítés ugyanúgy, mint „A" brigádnál.

v) Jövesztés a réskészítés után, felfelé kb. 20 cm-es fogásokkal. A bemarás után a fejet nem egyenletesen viszi át az egyik oldalból a másikba, hanem mintegy 50 cm-es szakaszon nagyobb sebességgel jövesztt, majd a fejet visszahúzza és újabb fogást vesz oldalirányban. Az egyes magassági fogásokat ugyanúgy két irányból veszi, mint az „A" brigád.

Az „A" és „B" brigád jövesztésének sémáját a *14. ábra* mutatja.

A két módszert összehasonlítva megállapítható, hogy a fej tényleges marási ideje alatt a „B" brigád módszere magasabb termelékenységet eredményez, a jövesztés teljes időtartamát tekintve azonban az „A" brigád módszere termelékenyebb. Az „A" brigádnál a jövesztés ugyan kisebb sebességgel történik, de folyamatos, míg a „B" brigád jövesztésénél a fejet szakaszonként vissza kell



14. ábra

húzni, mert egyrészt a nagyobb fogásmélység, másrészt a nagyobb előrehaladási sebesség miatt a meghajtómotor terhelése úgy megnő, hogy a megfelelő fordulatszámot csak a terhelés teljes lekapcsolásával tudja ismét felvenni. Ez a művelet — a jövesztést teljes egészében vizsgálva — megsemmisíti a „B" brigád nagyobb fogással és nagyobb sebességgel elért tényleges jövesztési idő alatti magasabb termelékenységét. A „B" brigádnál alkalmazott módszer egyébként sok esetben oly terhelést okoz, hogy a motorvédő kapcsoló (túláramrelais) az áramkört megszakítja, avagy kiég a biztosíték. Igy az újbóli beindítás előfeltételeinek megteremtése mindenképpen többletidőt igényel.

3. A kézi jövesztés valójában mindkét brigádnál az egyengetést jelenti. A munkaidőmérleg szerint az „A" brigád több, mint háromszoros időt használt fel a „B" brigádhoz képest az egyengetési munka elvégzésére. Ennek oka a jövesztőgéppel történő szelvénykidolgozásnak a *14. ábrán* sematikusan érzékeltetett különbözősége. Amint a vázlatból látszik, az „A" esetben a fejtőfej csak az előírt szelvényen belül jövesztett és így a szelvény pontos kidolgozása során több utánegyengetést kellett végezni. Ezzel szemben a „B" esetben alig volt utánjövesztés, mert a kombájnkezelő vájár — a kézi jövesztés csökkentése érdekében — nemcsak az előírt szelvényt szedte ki a fejtőfejjel, hanem szinte rendszeresen belemart a szelvénybe. (Ezen módszer csak látszólagos előnyt mutató helytelensége a biztosítási munka elemzésénél vált nyilvánvalóvá.)

4. A rakodás mindkét brigádnál részben géppel, részben lapáttal történt. Az „A" brigádnál a gépi rakodás aránya magasabb volt és az csökkentette a kézi rakodás idejét. A gépkezelő ugyanis a jövesztés közben időnként a már korábban lejövesztett, de a gép által még fel nem rakott lignitben a fejtőfejet néhányszor „megmártotta", miáltal a lejövesztett lignit további tetemes részét a gép rakodószerkezetébe terelte. A gép által fel nem rakott lignitet mindkét esetben szívlapáttal rakták a gép rakodónyílásába.

5. A biztosítás a „B" brigádnál mintegy 40%-kal több időt vett fajlagosan igénybe, mint az „A" brigádnál, mivel a bemart oldalak egyenetlensége kiékeléseket és ócskafával való tömedékelést tett szükségessé. Ez a többletmunka természetesen felemésztette a kézi utánjövesztésnél mutatkozó időmegtakarítást.

6. A kaparóhosszabbításnál lényeges eltérés a két brigád között sem munkamódszerben, sem időtartamban nem volt. A mérlegben mutatkozó kisebb eltérés a „B" brigád rovására annak következménye volt, hogy nagyobb távolságról kellett a kaparóalkatrészeket szállítania.

7. A gépi jövesztés-rakodásnál már leírt helytelen jövesztési módszer miatt gyakran előforduló túláramkioldások és biztosítékcserék a „B" brigádnál tetemes mértékben megnövelték a karbantartás idejét. Egyébként mindkét helyen a hidraulikus vezérlés olajjal való feltöltéséből és késcserékből állt a karbantartás, mely műveleteknél időtartamban és módszerben eltérés nem volt.

8. Az „A" brigád magasabb anyagszállítási ideje egyrészt a több beépített ácsolat nagyobb faigényéből adódott, másrészt onnan származott, hogy az „A" brigád távolabbról szállította a fát a munkahelyre.

9. A „B" brigád magasabb veszteségideje a gépkarbantartás alatti várakozások következménye. A karbantartást egy fő végezte, a munkahelyen tartózkodó további három fő ezen idő alatt várakozni kényszerült.

A mérleg adataiból kitűnik, hogy a közel másfélszer jobb eredménnyel dolgozó „A" brigád nemhogy kevesebb, hanem lényegesen több időt for-

dított pihenésre, mint a „B" brigád. Ebből következik, hogy az „A" brigád magasabb teljesítménye a munka észszerűségéből fakadó helyes munkafogások, vagyis a jobb munkamódszer eredményeinek tulajdonítható.

Az élenjáró munkamódszerek terjesztése

Az élenjáró munkamódszerek felszínrehozása, elemző vizsgálatokkal történő realizálása, valamint technológiai kivitelűknek lerögzítése után következik azok szélesebbkörű alkalmazásának megalapozása, vagyis gyakorlati terjesztése.

Az élenjáró munkamódszerek terjesztésének több ismert módja van. Ezek az alábbiakban foglalhatók össze :

a) Az élenjáró munkamódszerek személyes tapasztalatcsere útján történő átadása.
b) Az élenjáró munkamódszerek megfelelő brosúrákban történő terjesztése.
c) Az élenjáró munkamódszereknek szakmai előadásokon történő ismertetése.
d) Az élenjáró munkamódszerekről felvett oktatófilmek levetítése.

Hogy adott esetben ezen módok közül melyiket legcélszerűbb alkalmazni, azt részben a kérdéses munkamódszer jellege, részben az adott körülmények határozzák meg. Kétségtelen ugyan, hogy a legcélravezetőbb megoldás a személyes tapasztalatcsere, de feltétlenül kívánatos, hogy azt általában megelőzze a kérdéses munkamódszerről szóló brosúraszerű részletes és konkrét ismertetés. Ez esetben ugyanis — a módszer előzetes megismerése következtében — a személyes tapasztalatcsere eredményessége jobban biztosítható, az sokkal tudatosabbá tehető. Ha a brosúraszerű munkamódszerismertetés jól van összeállítva, akkor esetleg lehetőség nyílik az egyébként rendszerint költséges személyes tapasztalatcsere elhagyására is. A leghatásosabb tapasztalatcsereeszköznek természetesen a film látszik. A film ugyanis, amely teljes gyakorlati szemléltetést tud biztosítani, alkalmas arra is, hogy a kérdéses munkamódszer lényegét jelentő mozzanatokat kidomborítva mutassa be.

Általában lerögzíthető, hogy az élenjáró munkamódszerek eredményes terjesztésénél az alábbi ütem szerint célszerű eljárni :

1. Megfelelő műszaki leírás formájában brosúraszerűen rögzíteni kell a kérdéses munkamódszer pontos technológiáját általában úgy, hogy a régi vagy kevésbé helyes módszertől való eltérésre megfelelő hivatkozás legyen. Ezen leírásnál feltétlenül kívánatos az új módszer tényleges vagy várható eredményeire is utalni és a munkamódszer más körülmények közti alkalmazhatóságát is megvilágítani.

2. Gondoskodni kell arról, hogy a kérdéses munkamódszerről szóló ismertetés mindazon üzemekhez, illetve dolgozókhoz eljusson, ahol annak eredeti, vagy módosított formájú bevezetési lehetősége fennáll.

3. Ha nagyobb jelentőségű munkamódszerről van szó, úgy feltétlenül célszerű annak filmrevétele, illetve a filmnek a kérdéses munkamódszer alkalmazása szempontjából számításba jöhető helyeken történő levetítése.

4. Ha a kérdéses munkamódszer olyan természetű, hogy annak technikája személyes megfigyelést kíván, avagy az alkalmazási terület érdekelt dolgozói annak gyakorlati alkalmazásáról is meg kívánnak győződni, akkor célszerű az alkalmazási helyre tapasztalatcsere-látogatást is szervezni.

5. Az új helyen történő bevezetés előtt kívánatos a kérdéses módszert az érdekelt munkások bevonásával megtartott szakmai értekezleten részletesen megvitatni, hogy ezáltal a kérdéses munkamódszer átültetésének, illetve kísérleti bevezetésének problémái minimálisra csökkenjenek. Így ugyanis az új munkamódszer bevezetése már a sajátos adottságokhoz jól simuló módosítások alapján történhet meg.

Valamely új munkamódszer bevezetése után természetesen kívánatos további munkatanulmányokat és kiértékeléseket végezni abból a célból, hogy ezek eredményei alapján a kérdéses munkamódszer tovább legyen javítható. Az így szerzett tapasztalatokat természetesen — az előbbiekhez hasonlóan — ugyancsak terjeszteni kell.

Összefoglalás

Ezen tanulmány nem konkrét munkamódszerismertetéseket kívánt adni, célja egyelőre csupán a kiváló munkamódszerek felderítéséhez szükséges *munkamódszervizsgálatok technikájának* bemutatása. A számtalan lehetőség közül kiragadott néhány, talán nem is legjellemzőbb példa is elég azonban arra, hogy érzékeltesse a rendszeres munkamódszervizsgálat fontosságát, termelékenységemelő perspektíváit.

Főleg a szovjet, angol és német szakirodalom tanúsága szerint a külföldi bányászatban mindenhol igen nagy gyakorlati jelentőséget tulajdonítanak az intézményes munkamódszervizsgálatoknak, illetve azok eredményeként felszínrehozott kiváló munkafogások és munkamódszerek terjesztésének. E téren a magyar bányászatnak sürgős pótolnivalói vannak. Ezért szükséges, hogy a magyar bányászat vezetői is sürgősen megteremtsék a munkamódszervizsgálatok céltudatos tervszerűségét, széleskörű intézményességét.

Ha a vezetők és dolgozók egyaránt felismerik a munkamódszerek fejlesztésének lehetőségét, azok termelékenységfokozó hatását, akkor biztosra vehető, hogy a kiváló munkamódszerek terjesztése bányászati kultúránk emelésének tényleges és hatásos eszközévé válik.

Bányászatunk észrevételei és igényei a belföldi szivattyúgyártás, illetve szivattyúellátás tekintetében

Dr. MAJOR-MARÓTHY GÁBOR okl. bányamérnök

Д-р Майор Мароти Габор, горный инженер: ЗАМЕЧАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ВЕНГЕРСКОЙ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО ОТЕЧЕСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ И СНАБЖЕНИЮ НАСОСОВ.

Dr. Dipl. Cerging. *G. Major Maróthy:*
Bemerkungen und Ansprüche unseres Bergbaus ansichtlich der einheimischen Pumpenerzeugung und der Versorgung mit Pumpen.

G. Major Maróthy, mining eng.:
Remarks and requirements of the hungarian mining, concerning the fabrication and supply of pumps.

Le Dr. *G. Major Maróthy*, ing des mines:
Observations et exigences de notre exploitation minière concernant la fabrication et l'equipment en pompes en Hongrie.

A Rákosi Mátyás Nehézipari Egyetem soproni Bányagépészeti Tanszékei az 1953—54 tanév óta szemeszterenként egy-egy Bányagépészeti Konferenciát rendeznek.

Ezeken a konferenciákon meghívott szakemberek egy-egy időszerű bányagépészeti kérdés rövid ismertetése alapján megvitatják a teendőket, javaslatokat tesznek azokra vonatkozóan.

Az első ilyen konferencián — 1953. őszén — megbízást kaptam bányászatunk szivattyúellátásával kapcsolatos kérdések rövid ismertetésére.

E megbízás alapján az 1954. év tavaszán tartott konferencián a problémakör lényegesebb kérdéseit az alábbiakban foglaltam össze.

1. Szénbányászatunk vízemelési adottságai, igényeink nagyságrendje

A hazai bányászaton belül vízemelés szempontjából a szénbányászat jelentősége a legnagyobb annyira, hogy a kérdés vizsgálata egyedül annak adatai alapján is megfelelő súlyt nyer, bár pl. a bauxitbányászat is eléggé jelentős vízmennyiségeket emel.

A szénbányászat vízemelő berendezéseinek jellemző adatait az *1. táblázatban* állítottam össze.

Az adatokból kivehetően 1952. évben medencénkénti átlagban 150—350 — országos átlagban kereken 200 méter emelőmagasság mellett, 5—72, ~ összesen 223 m³/perc vízmennyiséget kellett a szénbányákból kiemelnünk és e mennyiség 316 m³/percre való felszaporodására kellett számítani.

E hatalmas víztömegek emelésére szénbányáinkban összesen 1085 m³/perc vízmennyiség szállítására alkalmas, mintegy 45—50 000 LE-t reprezentáló vízmentesítőtelep van kiépítve, közel 2000 szivattyúegységgel, melyek közül 40 egység 1 m³/perc fölötti teljesítményű.

A szénbányászat vízemelési célra naponta mintegy 385 MWó villamosenergiát fogyaszt el, ami összes fogyasztásának kb 35—40%-át reprezentálja.

Az adatokból láthatjuk, hogy szénbányászatunk vízemelése tekintélyes és ennek megfelelően szivattyúigénye is jelentős: forintértékben az ország összes igényének mintegy 10%-át teszi ki, teljesítményértékben pedig — a nagy vízmennyiségekre és jelentős szállítómagasságokra tekintettel — még nagyobb arányban jelentkezik.

Ennek ellenére azt tapasztaljuk, hogy a belföldi szivattyúgyártást irányító illetékes körök igényeinket — különösen pedig minőségi észrevételeinket — nem kezelik a véleményünk szerint elvárható súllyal, aminek magyarázata talán abban keresendő, hogy a szivattyúgyártás szempontjából a fenti 10% igényrészesedést nem tartják jelentősnek.

1. táblázat

Szénbányászatunk jellemző vízemelési adatai 1952 évben

Szénmedence	Emelt vízmennyiség Q_1 * m³/perc	Várható vízmennyiség Q_2 * m³/perc	Átlagos emelőmagasság H ** m	Számított elektr. teljesítmény $N = \frac{Q_1 \gamma H}{75\eta}$ LE	Számított elektr. teljesítmény $N = \frac{Q_2 \gamma H}{75\eta}$ LE	Beépített szív. teljesítm. Statisztikai adat m³/perc	Zsomptérfogat Statisztikai adat m³	Beépített szivattyúegységek száma nagyobb mint 3 m³/perc db	Beépített szivattyúegységek száma 1—3 m³/perc db	Beépített szivattyúegységek száma kisebb mint 1 m³/perc db	Jegyzet
Borsod	31	42	150	2 300	3 130	102	2 874	—	66	307	$\eta = 45\%$ hatásfokkal számoltunk
Nógrád	15	31	150	1 110	2 300	110	470	2	31	321	
Bp-Esztergom	72	80	250	8 950	9 950	360	8 500	49	82	362	
Tatabánya ...	51	78	150	3 790	5 800	264	24 390	35	95	130	
Középdunától	49	71	200	4 850	7 000	197	8 955	32	26	170	
Mecsek	5	14	350	870	2 430	52	3 339	3	19	122	
	223	316	198	21 870	30 610	1085	48 528	121	319	1412	
$\eta = 60\%$-kal számolva				16 400	23 200						

* Statisztikai adatok szerint
** Becsült átlagérték

Igényeink elbírálásánál az ismertetett adatokon felül figyelembe kell venni azt is, hogy szénbányászatunk a közeljövőben egyre nagyobb és nagyobb mélységekben fog dolgozni, tehát a vízemelőmagasságok is emelkednek.

Talán elegendő lesz, ha e tekintetben megemlítem, hogy a kivitelezés alatt álló sárisápi bányaüzemek vízmentesítő telepei 380 m geodetikus emelőmagassággal $4 \times 5 = 20$ m³/p vízmennyiség emelésére készülnek,

a tervezés alatt álló zobáki feketeszénbányászatnál 600—1000 m mélységből kell majd napi 5—9000 m³ vizet kiemelni,

a pécsi bányászat fejlesztésénél pedig 1000 m mély aknaüzemek telepítésére lehet számítani.

2. Észrevételek a bányászat szivattyúellátásával kapcsolatban

Miután bányászatunk jelenleg kizárólag belföldön gyártott szivattyúkkal elégítheti ki igényeit, alábbi észrevételeim a belföldi szivattyúgyártás reformján túlmenően esetleg az autarchia elvének feladását is szolgálhatják.

Ellátottság szempontjából szivattyúigényeink általánosságban két csoportra tagolhatók, mégpedig :

a kb. 1000 l/perc teljesítmény alatti ú. n. *kis szivattyúk* és

a kb 1000 l/perc teljesítmény fölötti ú. n. *nagy szivattyúk* csoportjára.

Az előbbi csoportban a kielégítettség

mennyiségi és szállítási határidő szempontjából megfelelő,

csupán kisebb minőségi észrevételeink vannak, az utóbbi csoportban azonban :

sem a mennyiségi ellátás,

sem a szállítási határidők mértéke,

sem ezek betartása, — illetve be nem tartása,

sem pedig a szállított gépek minősége nem felelnek meg igényeinknek.

Megbízásom csak a minőségi igények és észrevételek taglalására szól, részletesebben tehát csak

2. táblázat

Szivattyúvizsgálati adatok a Dorogi Bányagépgyár szivattyúvizsgáló állomásának jegyzőkönyveiből

A szivattyú típusa és gyári — névleges — adatai				Kísérleti adatok				Jegyzet
Gyár és szám				A kísérlet időpontja	H	Q	η	
Q = liter/perc	H = méter	Ford.-szám	Lépcsők száma		m	liter/perc		
	MÁVAG — 11 959			1953 I. 16.	197,9	—	—	⊖ Zárt tolóval
					183,8	3600	57	
6000	180	1450	5		144,7	6240	62	
	MÁVAG — 11 506			1953 II. 28.	322,9	—	—	⊖
					293,8	3000	54,0	
4000	290	1460	6		234,3	4110	52,0	
	MÁVAG — 49 555—1			1953 V. 4.	287,9	—	—	⊖
					244,2	1680	51,5	
2000	240	2860	5		204,7	2070	46,0	
	MÁVAG — 12 036			1953 II. 26.	263,4	—	—	⊖
					224,0	2130	53,0	
					204,2	2400	51,0	
2500	220	1440	8		184,2	2610	50,0	
	MÁVAG —			1952 IX. 10.	393,9	—	—	⊖
					364,3	2400	53,0	
3300	360	1460	8		314,4	3240	56,4	
	MÁVAG — 40 056			1953 X. 5.	363,26	—	—	⊖
					353,26	1380	36,0	
3500	360	1440	8		323,53	2700	48,0	
	DOROG — 19			1952 III. 26.	193,29	—	—	⊖
					194,21	5340	60,3	
5000	180	1440	3		165,00	6750	55,3	
	DOROG — 558			1944 X. 26.	162,9	—	—	⊖
					164,35	2160	54,0	
2000	160	2880	2		135,14	2580	50,5	
	DOROG — 559			1950 VI. 9.	133,2	—	—	⊖
					124,4	1100	49,6	
1000	120	2880	2		105,5	1500	50,3	
	DOROG — 569			1948 V. 18.	73,1	—	—	⊖
					73,1	498	63,4	
					63,4	630	54,8	

ezekkel foglalkozom, mégis már csak a teljesség kedvéért is szükségesnek tartottam a fenti, egyéb észrevételek megemlítését.

Ami most már a szorosabban vett *minőségi észrevételeket* illeti, ezeket az alábbiakban foglalom össze.

a) Vízmentesítő telepeink szivattyúinak *összhatásfoka* nagyon alacsony, adataink szerint 45—50 százalékra tehető.

Ha figyelembevesszük, hogy jobb konstrukcióval, — kivitelezéssel és anyaggal — legalább a nagyobb egységeknél — kb. 60% hatásfok is elérhető volna, úgy beláthatjuk, hogy ez a hatásfokjavulás jelentős energiamegtakarítást, nevezetesen a vízemelésben országosan kb. 5400—7400 LE energiaigény, illetve mintegy 100 MWó energiafogyasztás-csökkenést jelentene az 1952. évi jellemzőket tartalmazó táblázat adatai szerint.

Ez az átszámítás utópisztikusnak látszik ugyan, hiszen nem valószínű, hogy üzemben levő vízmentesítő telepeink szivattyúegységeinek kicserélésére egyhamar sor kerülhet, mégis érdemes a kérdéssel foglalkozni, mert nem közömbös, hogy nagy lépésekkel fejlődő és egyre nagyobb mélységek felé haladó szénbányászatunk új vízmentesítő telepeinek egységei mennyire energia-igényesek, de ezen túlmenően meglevő telepeink egységeinek fokozatos kicserélése is szóbajöhet, ha másképen nem, a folyamatosan kiselejtezésre kerülő egységek cseréje kapcsán.

A hatásfokkal kapcsolatban egyébként olyan panaszok is felmerülnek, hogy az eredetileg jobb, elfogadható hatásfokkal dolgozó szivattyúk hatásfoka aránylag rövid üzemidő alatt, rohamosan csökken.

Ennek magyarázatát talán abban találhatjuk meg, hogy a belföldön gyártott szivattyúk konstruálása, az anyag megválasztása stb. abból a feltételből indul ki, hogy a szállított anyag „*tiszta víz*", amely feltétel a bányák vízmentesítésénél nem mindig teljesül.

A bányaüzemek vízmentesítő telepeinek zsomprendszere az általában szennyezett bányavizek tárolása mellett azok derítését is szolgálja, túlzás lenne azonban a derítés eredményeként a szívókosarakhoz kerülő vizet „*tiszta víz*"-nek tekinteni, különös tekintettel a kémiai szennyeződésekre.

Azt hiszem, hogy gazdaságilag előnyösebb megoldás lenne a bányavizek némileg szennyezett víz szállítására alkalmas „*bányaszivattyúk*"-kal való szállítása, mint a túlzott derítés szüksége miatt esetleg túlméretezett zsomprendszerek kialakítása és fenntartása.

b) A szivattyúegységek üzemi adatai a gyár által megadott adatokhoz képest gyakran eltérnek, vagyis a *QH* görbe elméleti *normálpontja* és a tényleges, próbaállomáson felvett normálpont között jelentős eltérés mutatkozik.

Ilyen esetek különösen nagyobb szivattyúegységeknek a dorogi szivattyúvizsgáló állomáson elvégzett kísérletei alkalmával kerültek felszínre, amikoris a szállított vízmennyiség, a szállítómagasság és a hatásfok más-más összetartozó értékei jelentkeztek, mint amilyeneket a gyár adatai a normálpontokra garantáltak.

Példaképpen a *2. táblázatban* mutatom be a dorogi kísérleti állomás néhány vizsgálati jegyzőkönyvének fontosabb adatait.

c) A belföldi szivattyúgyártás típusai az egy egységgel elérhető *szállítómagasság* szempontjából nem elégítik ki a bányászat e téren újabban jelentkező igényeit.

A MÁVAG által gyártott szivattyúk 0,75—9 m³/perc vízmennyiségre, lépcsőnként 22,5—68 m szállítómagasságra, 2—8 lépcsős kivitelben készülnek.

A bányászatot különösen érdeklő 1—5 m³/perc teljesítményű egységek szállítómagassága általában 200—300 m lehet, amivel szemben pl. a már említett sárisápi telepítésnél

380 m geodetikus emelőmagasság jelentkezett.

A *Bányászati Tervező Intézet* ezen adottságok miatt kénytelen volt az üzem vízmentesítését *átemelő-teleppel* tervezni, mert még azt sem sikerült elérni, hogy a MÁVAG a meglevő típusokból sorbakapcsolt gépegységeket alakítson ki, ami a második szivattyúk megfelelő nyomást elbiró kiképzésével elérhető lett volna.

Birtokunkban vannak a Német Demokratikus Köztársaságból származó árajánlatok 3—8000 l/perc teljesítményű, 6—11 lépcsős, egy egységben 420 m szállítómagasságra dolgozó szivattyúkról, melyek beépítése esetén egy vízmentesítőteleppel (átemelőtelep nélkül) lett volna a feladat megoldható jelentős beruházási és üzemköltség megtakarítás mellett.

A tervezési adatok összebasonlítására álljon itt a *Bányászati Tervező Intézet* néhány számadata a $4 \times 5 = 20$ m³/perc teljesítményű telepítésre vonatkozóan.

Tervezett megoldás	Beruházási költség	Beépítendő vill. telj.
A) Egy főteleppel, külföldi szivattyúkkal, melyek egy egységben H = 420 méterre szállítanak	100%	100%
B) Egy főteleppel, sorbakapcsolt MÁVAG szivattyúkkal	170%	122%
C) Átemelő teleppel, MÁVAG szivattyúkkal.	210%	116%

Az *A)* és *B)* változatoknál egyébként a *C)* megoldással szemben energiafogyasztásban, karbantartásban, munkabérben évenként

210 000, illetve

164 000 Ft megtakarítás lett volna elérhető az előzetes kalkuláció szerint, mindössze 0,25 Ft/KWó energiaköltség mellett.

Előreláthatóan — sajnos — hasonló természetű, de fokozott mértékű nehézségek fognak jelentkezni, a már ugyancsak említett zobáki vízmentesítés telepítésénél, ahol a fő vízmentesítőtelep valószínűleg 500—650 m mélységben lesz — a mélyebb szintekről a vízhozam töredékeit kisebb

telepek fogják erre a szintre átemelni — tehát a szállítómagasság még nagyobb mértékben haladja meg a belföldi gyártmányok határértékeit.

Megjegyezni kívánom, hogy a szállítómagasság fokozása céljából a fordulatszámnak 2880-ra való emelése a kiemelendő bányavizek szennyeződése következtében előálló nagyobbmérvű kopás miatt a bányászatban nem célszerű. Emiatt általában 1 440 fordulatszámú szivattyúkat alkalmazunk. Külföldről kapott, már említett ajánlataink magasnyomású szivattyúinak fordulatszáma is 1440.

3. Javaslatok

Túlmenne megbízásom körén annak vizsgálata, hogy az elégtelen hatásfok oka a konstrukcióban vagy a kivitelezésben keresendő-e, e tekintetben egyébként a kérdéssel közvetlenül foglalkozó szakkörök véleménye is eltérő.

Nekünk azt kell feltételezni, hogy mind a konstrukcióban, mind a kivitelezésben vannak hibák.

A konstrukció revízióját egyébként is szükségessé teszik az említett szempontok, nevezetesen *„szennyezett víz"* szállítására alkalmas *„bányaszivattyú"* típusok kialakítása, egy egységben nagyobb szállítómagasságok biztosítása, stb.

A javaslatokat általánosságban az alábbiakban foglalhatjuk össze:

a) A bányászat a szivattyúigények részletes felmérésével — a már működő vízmentesítő telepek adottságait is figyelembevéve — állítsa össze típusigényeit.

Ennél a munkánál esetleg szem előtt tartható lesz az is, hogy a meghajtó motorok méretei miatt egy-egy egység teljesítményszükséglete limitálandó, amikoris a bányabeli szállítási adottságok, az esetleges mentés nehézségei tartandók szem előtt. E tekintetben mindenesetre vigyázni kell arra, hogy egyes helyi adottságok nem mindig döntőek országos viszonylatban, továbbá, hogy a meghajtó motorok különleges alakú kiképzése is szóbajöhet.

b) Az így összeállított típusadatok birtokában meg kell vizsgálni, hogy a belföldi gyártás reformja milyen irányban és terjedelemben szükséges és hogy nemzetgazdasági szempontból célravezető-e az autarchia elvének fenntartása, vagy inkább import útján fedezzük a bányászat *„különleges"* igényeit.

c) A fenti kérdés eldöntése után új konstrukció kialakítása és a gyártás revíziója, menetének megjavítása lesz a következő lépés.

Itt mégegyszer felhívom a figyelmet arra, hogy a bányászat szempontjai az alábbi irányú javításokat teszik szükségessé:

a hatásfok emelése,

szennyezett víz szállítására alkalmas *„bányaszivattyú"* típusok kialakítása.

a gyártó cégek által garantált jellemzők tényleges teljesítése az üzemben,

nagyobb szállítómagasságok elérése érdekében először sorbakapcsolható egységek kialakítása, majd második lépésként

egy egységben nagyobb szállítómagasságok biztosítása,

mely feladat megoldásánál kerülni kell a magasabb fordulatszámok alkalmazását.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. november 8.

Az olajkútfúrás 20 éves fejlődése*

Dr. ALLIQUANDER ÖDÖN okl. bányamérnök

Д-р Аликвандер Еден, горный инженер:
ДВАДЦАТИЛЕТНЕЕ РАЗВИТИЕ БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН.

Dr. Dipl. Berging. *Ö Alliquander:*
Die Entwicklung der Erdölbohrungen in den letzten 20 Jahren in Ungarn.

Ö. Alliquander, mining eng:
Development of oil-well drilling in the last 20 years.

Le Dr. *Ö. Alliquander*, ing des mines:
Le développement de la technique du forage des puits de pétrole en Hongrie dans les 20 dernières années.

Az olajkútfúrás két évtizedes fejlődését legjobban a fúrási teljesítmények mennyiségi és minőségi növekedése mutatja.

1934-ben, amikor a magyarországi első olajkútfúrás előkészületei folytak és ideérkezett az első, akkoriban modern, gőzüzemű rotari berendezés, a világon kb. 1500 rotari és 1500 kötélfúróberendezéssel mintegy 20 millió métert fúrtak;

1954-ben 5800 rotari és 1500 kötélfúróberendezéssel 70—75 millió m olajkútfúrás volt a világteljesítmény.

Azonban nemcsak a lefúrt méterszám növekedése, hanem a fúrások minőségének, mélységátlagának, rekordmélységének és ezzel a mélyítés lehetőségének állandó növekedése is, fontos mutatói az olajkútfúrás nagymérvű fejlődésének.

A mélységátlag az alábbi néhány rendelkezésünkre álló országos statisztika szerint, állandóan emelkedik. A növekvő átlagos lyukmélység, a gazdaságosság fenntartása érdekében, növekvő teljesítményeket kíván.

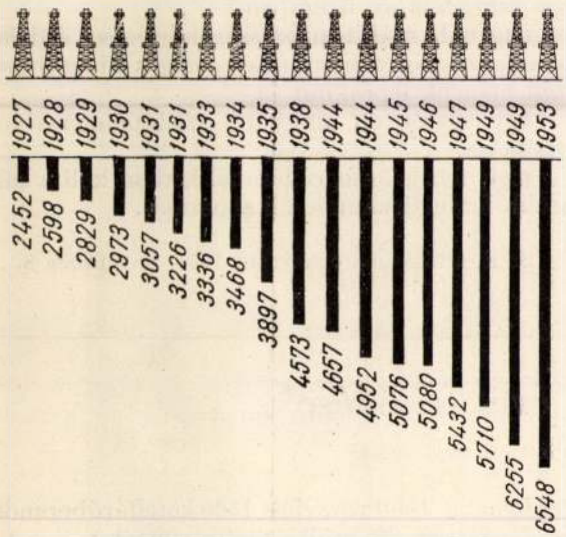
A nagyobb átlagmélységű fúrások, nagyobbteljesítményű fúróberendezéseket, erősebb fúrási szerszámokat feltételeznek. Az új mélységrekordok, nemcsak mint egyedülálló műszaki teljesítmények értékelendők, hanem ezek a csúcsteljesítmények egyben fontos úttörő teljesítmények. Éppen az elmúlt 20 év fúrási eredményeinek vizsgá-

* A soproni Bányamérnöki Kar Olajtermelési Tanszéke, az I. számú Bányagéptani Tanszéke és a MTA Mélyfúrási és Olajbányászati Albizottsága által Sopronban tartott *I. Olajbányászati Anketen* 1954. június 24-én elhangzott előadás.

Olajkútfúrások átlagmélységének és a rotari fúróberendezések átlagteljesítményeinek növekedése

	Olajkútfúrások átlagmélysége m				Rotari fúróberendezések átlagteljesítménye m/év			
	Magyarország (Dunántúl)	U.S.A.	Franciaország	Németország	Magyarország (Dunántúl)	U.S.A.	Franciaország	Németország
1940	1321	—	—	670	14 404	—	—	—
1941	1344	930	—	—	11 447	—	—	—
1942	1393	961	—	—	12 593	—	—	—
1943.	1442	991	—	—	9 672	—	—	—
1944	1446	990	—	780	6 679	—	—	—
1945	1497	1065	—	—	3 308	7 690	—	—
1946	1536	1020	735	—	3 267	8 770	1555	—
1947	1486	1050	1060	—	6 212	9 860	2080	—
1948	1511	1060	1280	830	6 795	11 880	3040	—
1949	1334	1085	1100	—	8 324	13 500	3070	—
1950	1352	1125	1100	945	12 234	14 650	4065	3717
1951	1289	1185	1285	—	15 728	14 650	5550	3852
1952	1468	1245	1300	1060	11 901	—	6100	4348
1953	1509	1223	—	1360	9 080	—	—	4250
1954	1488	1231	—	1370	—	—	9009	5200

latából látható, hogy ezek az elért új nagymélységű fúrások aránylag rövid idő alatt rutinfúrásokká válnak. Ma már a 20 év előtti 3000—3500 m-es,



1. ábra. Az olajkútfúrás mélységrekordjainak fejlődése.

akkoriban legnagyobb elért mélység a közönséges mélységű fúrások közé tartozik. Nemrég Louisiánában egy ilyen három és félezer, azaz pontosabban 3568 m-es fúrást 15 és fél nap alatt mélyítettek le, de a 30—35 napos teljes fúrási idő ebben a mélységcsoportban, ma már általános. Sőt a 10 év előtti 4500—5000 m-es, még mélységrekordnak számító, fúrási csoport teljes fúrási idejének átlaga 6—8 hónapon belül van. Nemrég írt le az egyik szaklap egy 143 nap alatt lemélyített 5650 m-es és egy 150 nap alatt lemélyített 5552 m-es mélyfúrást.

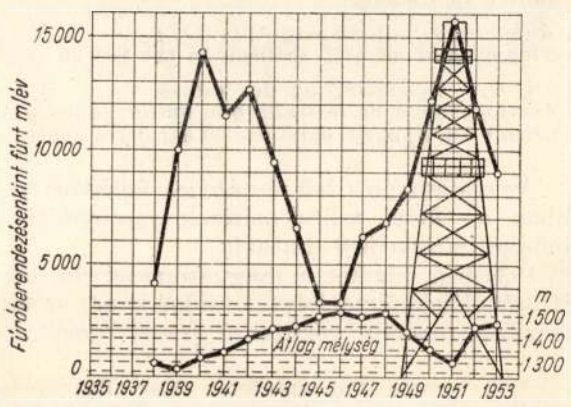
Ez a fejlődés hazánkban, helyesebben a Dunántúlon, kb. azonosan alakult, természetesen azonban korlátozott anyagi lehetőségeink miatt lényegesen szerényebben.

Mennyiségileg az olajkútfúrások fejlődése különösen az elmúlt 5 évben volt ugrásszerű. Ugyanerre az időszakra esik a fúróberendezések kihasználását jelző, egy berendezéssel 1 év alatt fúrt méterszám csúcsértéke is, amely mutatószám nemzetközi viszonylatban is kimagasló.

A lyukmélységeket illetően: a 10 év előtti magyarországi mélységrekordot, a 2657.5 m-es M-4 fúrást, azóta kerek 1000 m-el túlhaladtuk (0-3 fúrás 3622 m mélységű), az akkoriban rekordszámba menő 2500 m-es fúrásokat ma már kedvező körülmények között 50—70 nap alatt lemélyítjük és kialakulóban van a 3000 m-nél mélyebb fúrások technológiája.

A világszerte növekvő átlagos lyukmélység és a növekvő olajkutatási feladatok a fúrási gépi berendezéseknek és szerszámoknak, valamint a fúrási technológiának nagymértékű tökéletesítését kívánták meg.

A 20 év előtti olajkútfúrás egyszerűbb, durva szerszámokkal viszonylag elég könnyű művelet volt. A növekvő mélység hatványozottan nehezebbé, bonyolultabbá tette az olajkútfúrás feladatát. Nagyobb meghajtó erőgépekre, nagyobbteljesítményű fúróberendezésekre és az olajkútfúrási technológia nagymérvű fejlesztésére volt



2. ábra Magyarországi (dunántúli) olajkútfúrások fejlődése.

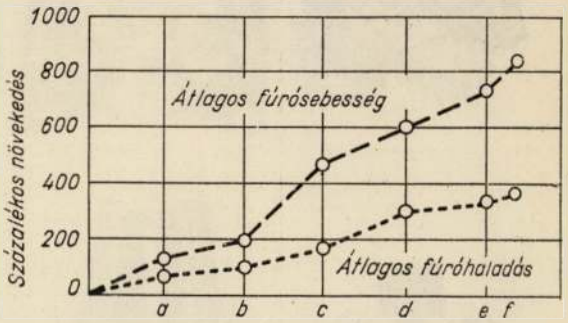
szükség. Mind a gépi felszerelés, mind a technológia ilyenirányú változása folyamatban van és természetesen bármennyire is tökéletesedettnek hisszük a rotari fúrásmódot, a fejlődés csúcsait nyilván sem gépi, sem technológiai vonalon még nem értük el.

A fúróberendezések és szerszámok tekintetében talán a legszembeötlőbb változás az, hogy míg 20 év előtt, tehát a magyarországi olajkútfúrások kezdetekor, világviszonylatban szinte kizárólag gőzüzemű rotari fúróberendezéseket használtak, ma már a világ rotari-fúróberendezéseinek 80%-át belsőégésű motor hajtja meg, és csak 20% esik a gőzgéppel, vagy villamos motorral hajtott fúróberendezésekre. A 30-as évek elején megjelent első motorhajtású Diesel-rotarinál lényegileg egy kisteljesítményű gőzüzemű rotariberendezés emelőművéhez, a gőzgéphajtás helyett, egy fordítóelőtét közbeiktatásával, egyszerű Diesel motorhajtást használtak. Természetesen a gőzüzemű berendezés durva, körmöskapcsolású 2—3 sebességfokozata nem felelt meg a gazdaságos meghajtás követelményeinek.

Azonban a motorhajtású berendezések rohamosan fejlődtek és elterjedtek. A fejlődés első fontos állomása egy olyan előtétműnek a kialakulása volt, amely a 2—3 meghajtó motort az emelőmű és szivattyúk minden kombinációban való hajtására alkalmassá tette. A motorhajtás gazdaságossága megkövetelte, hogy a gőzgéppel hajtott rotari 2—3 sebességfokozatú egyszerű emelőművéből több sebességfokozatú, súrlódó-kapcsolású hatalmas emelőgép fejlődjön ki. A legutolsó pár évben azután rohamosan elterjedtek a meghajtó motorok és az előtét között a hidraulikus és örvényáramú tengelykapcsolók. Az utóbbi dinamikus hajtóművek a merev karakterisztikájú belső égésű motoroknak a gőzgéphajtás minden előnyét (rugalmas fordulatszám és nyomatékváltozás) biztosították. A gőzüzemű fúróberendezéseket a rohamosan fejlődő motorhajtás kiszorította, annak ellenére, hogy természetesen közben a gőzüzemű berendezés fejlődése sem állt meg: vízcsöves könnyű kazánokkal viszonylag könnyen szállítható, ideális karakterisztikájú igen nagy teljesítményű rotari fúróberendezéssé fejlődött; mégis minden előnyét lerontja a nagy üzemanyagköltség és a nagy vízszükséglet.

A nagymélységű fúrásoknál azonban a gőzhajtás még mindig nélkülözhetetlennek látszott azért, mert a legutóbbi időkig sem sikerült nagyteljesítményű hajtóműves szivattyúkat tervezni. Az utóbbi 4—5 évben azután megjelentek a 350—500—700—800— sőt 900 hidraulikus lóerő teljesítményű duplex és triplex, hajtóműves dugattyús iszapszivattyúk, amelyek a motorhajtást alkalmassá tették nagymélységű és nagysebességű fúrások mélyítésére. Természetesen a rotari fúróberendezés egyéb felszíni gépegységei, szerszámai is lépést tartottak a meghajtó gépek és főbb munkagépek fejlődésével. A nagyobb teherbírású és a könnyen szállítható teleszkópikus fúrótornyok, új, biztos és gyors működésű, könnyen kezelhető, gyakran légnyomásos mozgatású csőékek, kulcsok, elevátorok, nagyfordulatú és nagyteherbírású forgatóasztalok, megbízható zárású légnyomásos és hidraulikus kitörésgátlók, béléscsövezési és cementezési szerszámok, cementező agregátok, mind a gyorsabb és biztosabb fúrást szolgálják.

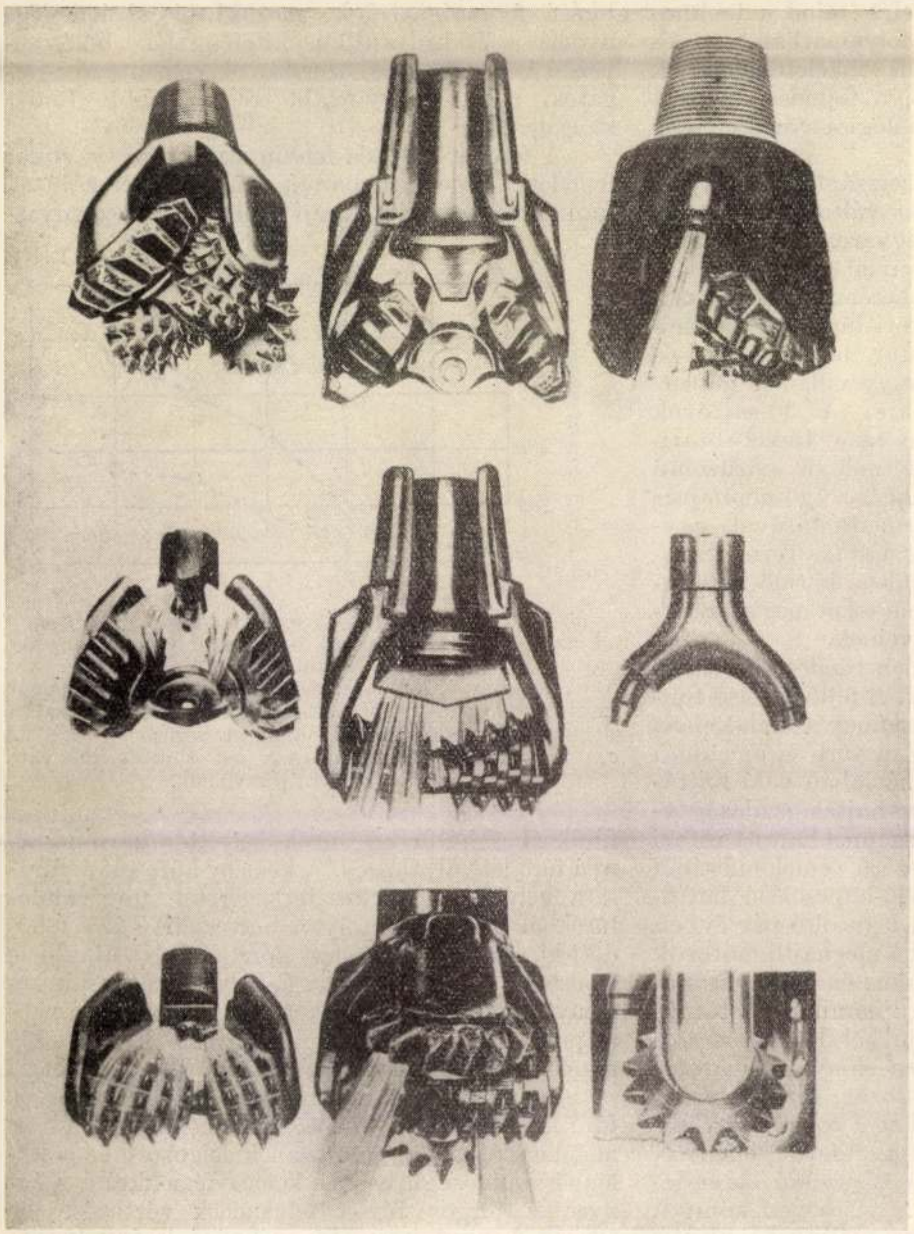
A fúróberendezés felszín alatti része is sokat fejlődött. Legelsősorban a működő szerszám, a fúró terén történt döntő változás. A szárnyas-



3. ábra. Négygörgős fúró öblítésének fejlődése.
a) Az ötév előtti típusnál 2—2 öblítőnyílás még csak a görgőket mosta;
b) A háromév előtti típusnál már csak két öblítősugár mosta a görgőket, két különleges lapos öblítősugár a görgők között a talpra vert;
c) A legújabb típusnál csak két öblítőnyílás van s azok a talpra irányulnak.

fúróknál a halfarkú fúrók helyett a háromszárnyú fúró lett általános. A kemény kőzetek átfúrására korábban szerkesztett görgős, un. sziklafúrókból pedig egy olyan univerzális fúró fejlődött ki, a hosszúfogú lágy kőzet fúrására alkalmas típustól a legrövidebb fogú, helyesebben csak keményfém-göbökkel felrakott görgősfúrókig, amely a puha agyagtól a legkeményebb kvarcitokig minden kőzetet gazdaságosan fúr. Tehát a rotari fúrás minden kőzet fúrásmódja lett és a görgős fúró minden kőzet fúrója. Természetesen a fúrók metallurgiája igen pontosan kidolgozott és a különböző minőségű csöves keményfémekkel a szárnyas és görgős fúrók felületének vértezése jól ellenáll a mind nagyobb mélységű és így keményebb kőzetek koptató hatásának. A görgős fúrók csapágyazása olymértékig tökéletesedett, hogy bírja a korszerű fúrási technológia sokszor 20—25 tonnáig terjedő fúróterhelését és amellett a csapágy élettartama is megfelel a működő felületek élettartamának. Az utóbbi 4—5 évben sokat foglalkoztak a fúró hidraulikájával, amely tanulmányok eredménye a sugárcsöves öblítésű fúrás kifejlődése volt, mind a szárnyas, mind a görgős fúróknál. Ez a fúrótípus a nagyteljesítményű szivattyukkal keringetett nagyobb öblítőiszapmennyiséggel a fúrási sebesség megtöbbszörözéséhez vezetett.

A görgős fúrók fejlődésének a fúrósebesség növekedésével való összefüggésére jól rávilágít egy nagy görgősfúró-gyárnak mellékelt diagrammja, amelyből látható, hogy a görgősfúrók fogkiképzése, csapágyazása, nagyobb teherbírása, mintegy nyolcszorosára emelte a görgősfúrókkal elért mechanikai fúrósebességet és mintegy három és félszeresére a fúrónkénti előhaladást.



4. ábra. A görgős fúró fejlődése. (Hughes szerint) *a)* Többféle kúpossógú görgők készítése (1925—30.) *b)* Görgős csapágyazás használatának kezdete (1930—1935). *c)* Egymáshoz képest eltolt fogkoszorúkkal készített ún. öntisztító görgőjű fúrók bevezetése (1935—40). *d)* Öntisztító és hosszúfogú görgőjű fúrók használata, súlyosbítóoszlopokkal (1940—45). *e)* Korszerű háromgörgős fúrótípusok használata hosszú súlyosbítóoszlopokkal (1945—50). *f)* Talpöblítésű (sugárcsöves, jet) háromgörgős fúrók használata hosszú súlyosbító oszlopokkal (1950—52).

Ugyancsak nagy fejlődést figyelhettünk meg az elmúlt két évtizedben a fúrószárak terén is. A fúrószár alsó részén régebben alkalmazott rövid átmenetből száz, sőt gyakran többszáz méter hosszú súlyosbítóoszlop fejlődött ki.

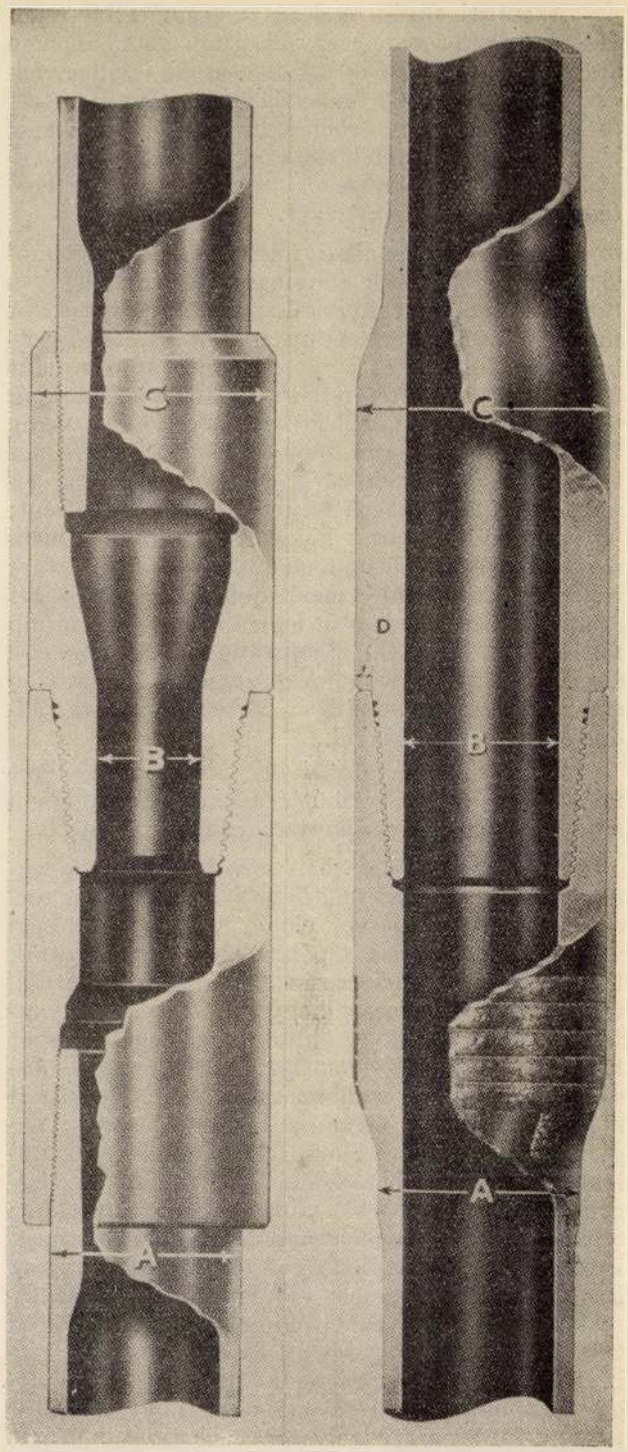
A fúrószár nagyszilárdságú, sokszor ötvözött acélból készített külső vastagítású, tehát belül végig sima kivitelével megfelel a nagymélységű fúrásoknál is a korszerű fúrási technológia hidraulikai követelményeinek, tehát az öblítés mind nagyobb és nagyobb igényeinek. A fúrócsőkapcsoló alakja a szűklyukú *Regulár*-típustól, *(5/a ábra)* 2 évtized alatt, a közben általánosan elterjedt *Ful-Hole*, tehát bőlyukú kivitelen át, a szinte kizárólagosan használatos, a teljes szelvényű átfolyást biztosító kapcsolóig *(5/b ábra)* fejlődött. Korszerűen ezeket a fúrócsőkapcsolókat már nem csavarosan kötik a csővéghez, hanem menet nélkül, tompa hegesztéssel illesztik. Az ötvözött acélból készült ilyen típusú fúrócső alkalmas az elért legnagyobb mélységek fúrásához, de egyelőre a 8—10 000 m mélység elérésének a fúrószár felfüggeszthetősége, tehát húzószilárdsága szab határt. Hajlító és torziós igénybevétel szempontjából a korszerű fúrócső teljesen megfelel a követelményeknek, úgy hogy a korábban ezen igénybevételekből származó gyakori fúrócsőtörések elmaradnak. Fúrócsőméretek tekintetében a harmincas évek elején általános $6^5/_8''$—$5^9/_{16}''$-os méretekről a fejlődés a kisebb átmérők felé vezetett; a legutóbbi időkig a $4^1/_2''$-es és $3^1/_2''$-es fúrócsőméret volt a legáltalánosabb. A korszerű fúrási technológia nagyobb mennyiségű öblítése azonban ismét előtérbe helyezte a $4^1/_2''$-es fúrócsőméret mellett az 5—$5^1/_2''$-es átmérőket.

A fúróberendezések fejlődését áttekintve, nem feledkezhetünk meg a berendezések egészének szállítás és szerelés szempontjából való vizsgálatáról sem. A motoros berendezések elterjedésével lehetővé vált a berendezések nagy egységbe való építésének, járműre szerelésének kérdése. Így kialakult a *félig portábilis* és a *portábilis*, vagyis *önjáró fúróberendezések* csoportja. Az előbbiek a korábban említett egyben-felállítható fúróárbócokkal célszerűek, az utóbbiak teleszkopikus fúróárbócát a berendezés alvázát képező járműre szerelik. Ez a fejlődés odáig vezetett, hogy ma már készülnek gumikerekes járművekre épített olyan sajáttornyú fúróberendezések, amelyek mélységkapacitása $4^1/_2''$-es fúrócsővel 2100 m, tehát $3^1/_2''$-es fúrócsővel több, mint 3000 m. A mindössze két gumikerekes, pótkocsira szerelt beren-

dezések alkalmasak a 20 év előtti rekordmélység elérésére, legkedvezőbben azonban 1000—1500 m-es kutató vagy feltáró fúrások mélyítésére használhatók. Nemrég egy ilyen *Franks* típusú fúróberendezéssel 1953-ban 100 000 m összméterszámmal 93 fúrtlyukat mélyítettek le. Ezekkel a berendezésekkel általában 50 000 m-en felüli méterszámokat lehet elérni. A nehéz, nagyteljesítményű gőz- és motoros-berendezéseket is korszerű kivitelben, nagy egységekben szánkóra szerelve készítik.

Összefoglalva tehát a rotari berendezések leírt általános fejlődését: 20 év alatt a nehézkesen szállítható 2—3000 m mélységkapacitású gőzberendezésekből 4—5000 m, kivételesen 6—7000 m mélységkapacitású, viszonylag könnyen szállítható és szerelhető motorhajtású berendezések fejlődtek ki. A fejlődés hazai viszonyok között is a leírt általános képet követte. Az első, 1934-ben Magyarországra került gőzüzemű rotarit 1941-ben követte az első motorhajtású Dieselüzemű berendezés. Ma berendezéseink háromnegyed része Diesel-motor hajtású. 1950-ben megjelentek a félig portábilis és portábilis szovjet motoros-berendezések (BU-40, BA-40) és 1953-ban az első pneumatikus mozgatású berendezések (URALMAS 5D, Trauzl R-45). A rotari berendezésekhez sok magyargyártmányú, teljesen korszerű, egységes típusú szerszám készül, mint pl. ék, kulcs, horog, kitörésgátló stb. A hazai gyártmányú fúrószárkészleteink is korszerűnek mondhatók. Dunántúlon ez év végére szinte már az összes fúrócsőkészlet a bőséges öblítést engedő külső vastagítású, teljesen szabad belső szelvényű fúrócsövekből fog állni. Minden fúrószárkészlethez 80—100 m hosszúságú végig sima súlyosbítóoszlop tartozik. A fúrócsövek hazai korszerűsítésének következő lépése lenne, ahol szükséges a nagyobb szilárdságú (E fokozatú) anyagból való gyártás, lehetőleg tompa hegesztésű fúrócsőkapcsolókkal, ez a magyarországi nagymélységű fúrások egyik alapfeltétele.

A rotari fúrások gépi berendezései áttekintésénél meg kell emlékeznünk még a felszín alatti meghajtású *turbo-rotarikról* is. Az 1942-ben *Kapeljusnyikov* professzor által szerkesztett első turbinafúró továbbfejlesztésének és gyakorlatban való elterjedésének ideje ugyancsak az elmúlt 20 évre esik. Ebben az időszakban a Szovjetunióban 18—20, szériában gyártott, turbinafúró típust szerkesztettek. A korszerű, gumicsapágyazású turbinafúrók nagy öblítőiszapmennyiséggel, nagy fúróterheléssel, — amely főleg hidraulikus terhelésből adódik — és nagy fordulatszámokkal igen nagy fúrósebességeket biztosítanak. A turbinafúrásnak a 20—30-as években jelzett főelőnyét, miszerint elmarad a fúrás forgatásából eredő sok fúrócsőtörés, ma már felváltotta egy sokkal jelentősebb előny éspedig az, hogy a korszerű fúróturbina, természetéből adódóan, megnövelt fúrási tényezőkkel dolgozik, amelyek eredménye természetesen a nagyobb fúrási sebesség. A korszerű fúróturbina által biztosított fejlett fúrási technológia teszi lehetővé pl. a Nyeftjanoe Hozajsztvo által nemrég közölt 6857 m/géphónap-os, Krasznodarban elért fúrósebességet.



5. ábra. Húsz év előtti és korszerű fúrócsőkapcsoló.

Szabad átfolyási szelvény				
4½″ A ∅ mm	114,3			
4½″ B ∅ mm	57,2		95,2	
4½″ C ∅ mm	139,7		155,6	
Szabványos anyagfokozat	C	D	E	105
Folyási határ kg/mm²	31,6	37,7	52,7	73,8
Szakítószilárdság kg/mm²	52,7	66,8	70,3	88,4
4½″ fúrócső húzószil. t	90,0	170,0	150,0	210,0
Felfüggeszthető 4½″ fúrócsőből m	3350	4060	5550	7800

A rotari fúróberendezés nagymértékű fejlődése és tökéletesedése egymagában azonban nem lett volna elegendő a vázolt fúrási eredmények eléréséhez. Új, jobb fúrási technológiával lehetett csak gazdaságosan, tehát kellő fúrási sebességgel a tökéletesedő berendezésekkel elérni a megnövekedett fúrási mélységeket, és legyőzni a fellépő terep és kőzetnehézségeket.

A fúrás mechanikai folyamatánál a technológia lényegileg csak annyiban változott, hogy a fúrás tényezői mennyiségileg megnövekedtek. A fúróterhelés 1—2 t-ról, mint említettük, szélső esetben 25—30 t-ra; a percenkénti fúrófordulat 60—70-ről 100—150-re, sőt a turbinafúróknál 500—600-ig; az öblítőiszap mennyisége pedig 800—1000 percliterről 2000—3000 percliterre. Az iszapöblítés mennyiségével kapcsolatosan az elmúlt 5 évben egyéb lényeges változás is történt; ugyanis rájöttek arra, hogy az iszapöblítés bizonyos mértékig fokozott mennyiségét fenntartva, célszerű a fúrónál kilépő öblítősugársebességet szűkített öblítőnyílással legalább 60—70 m/mp fölé emelni, hogy ez az öblítősugár a fúró éle elől elsodorja a lehasított kőzetszemeket. Ilymódon a fúró energiája mindig ép kőzet bontására, feldolgozására használódik.

Ez az un. *jet* fúrási elv általánosan teret hódított az összes olajkútfúrásoknál és általában a fúrási sebesség megkétszerezéséhez vezetett.

A fúrási gyakorlatban azonban talán a legnagyobb fejlődés az öblítőiszap minőségében történt. A harmincas évek elején az iszap minőségi vizsgálata még gyerekcipőben járt. Nem jutottak lényegesen tovább a századeleji tapasztalatnál, mikoris rájöttek arra, hogy ha egy kis agyagféleséget kevernek az öblítővízbe, tehát iszapot használnak, a fúrási lemélyítése kevesebb nehézséggel jár. Később azonban az iszap tulajdonságait a leggondosabban ellenőrizni kellett, mert a nagyobbmélységű fúrásoknál fellépő nehézségek különben a fúrást lehetetlenné tették volna. A vizsgált 20 esztendőre esik azután a mélyfúrásokhoz szükséges iszaptulajdonságok legpontosabb megismerése és a tulajdonságok fenntartásának, az iszap vegyi kezelésének kidolgozása. Csak az elmúlt néhány évben ismerték meg az iszap reológiai tulajdonságait, fejlesztették ki a közönséges vízbázisú agyagos iszapok mellett azokat a különleges iszapokat, amelyek nemcsak hogy lehetővé teszik a fúrást, nagy mélységek, sós rétegek, magas hőmérséklet mellet is, hanem esetleg egyéb tulajdonságukkal, mint pl. kenőképesség, kis viszkozitás stb. gyorsítják a fúrást vagy kedvezően befolyásolják az átfúrt rétegek termelőképességét. Ezek a különleges iszapok azonkívül gazdaságos fúrási körülményeket is teremthetnek, a régi közönséges agyagos iszappal való fúrással szemben. Az iszapöblítés legújabb fejleményének tekinthetők a gázneműöblítéses fúrásmódok, ahol egyrészt a repedékes, tehát iszapveszteséges kőzetek átfúrására, másrészt a fúrás sebességének fokozására levegőt, földgázt, vagy legújabban a motorok kipuffogó gázát keringetik egyrészt a fúrószerszám hűtésére, másrészt a kőzettörmelék kifújására. Ebben az esetben az iszapszivattyúk szerepét a kompresszorok veszik át.

Teljesen a vázolt általános fejlődés szerint alakult Magyarországon is a rotari fúrás technológiájának fejlődése a két évtized alatt. Hosszú súlyosbítóoszlopból fedezett 6—7 tonna fúróterhelés, közepes (a szárnyas fúrók miatt inkább alacsony) fúrófordulat és viszonylag nagy 1600—2000 l/p öblítőiszapmennyiség és ezzel kapcsolatban alkalmazott sugárcsöves öblítés jellemzik a jelenleg kialakult dunántúli fúrási gyakorlatot. Túlnyomóan közönséges, de vegyileg kezelt, agyagos iszapot használunk. Eredményesen kísérletezünk különösen iszapokkal, mint olajbázisú, emulziós iszappal és legújabban mészbázisú iszappal. Élesen rávilágít az iszapminőség fejlődésére a közel két évtizeddel ezelőtt fúrt első dunántúli olajkút és nem régen fúrt B-333 fúrás esete. A B-1, és B-2 fúrást 1937-ben 1700 m-ben iszapnehézségek miatt kellett abbahagyni, mert az túlnyomásos sós, gázos rétegek átfúrásakor nem sikerült a barittal súlyosbított iszap viszkozitását, víztartóképességét és stabilitását oly értékben tartani, hogy a fúrást biztonságosan folytatni lehetett volna. Sőt az erősen ülepedő baritos iszapban a fúró megszorult. A fejlődés itt azonban megállt, mert a feljebb talált olajrétegek átfúrásához megfelelt a közönséges agyagos iszap is. Ezzel szemben most a mélyszintek kutatására telepített mélykutatófúrásokban kipróbált mészbázisú iszap kitűnő tulajdonságokkal, (kis viszkozitással, vízleadás nélkül és jó stabilitással) könnyen tarthatók a megkívánt 1,5 fajsúlyon, a fúrás minden nehézség nélkül, előreláthatólag kisebb iszapköltségekkel mélyíthető, ílymódon megfelelő iszapféleség kifejlesztésével megismerhetjük a mélyszintek tartalmát.

A megnövelt fúrási tényezők és az iszaptechnológia nagyarányú fejlődése lehetővé teszik tehát nagymélységű fúrások gyors és olcsó mélyítését. Azonban továbbra is nagy nehézségeket okoz a lyukelferdülés, amely a korszerű fúrási gyakorlatban a fokozott fúróterheléssel még nagyobbmérvű lett. Ennek a kérdésnek a megoldására az utóbbi 1—2 évben sok próbálkozás történt (túlméretes súlyosbítók, a normális méretű súlyosbítóoszlop stabilizálása stb,) több kevesebb sikerrel, de egyelőre egyik megoldás sem általános értékű. Hasonlóképpen továbbra is megoldatlan a kisnyomású, iszapveszteséges rétegek átfúrása. Itt is van néhány megoldás, azonban ezek sem általános érvényűek.

A rotari fúróberendezések vázolt tökéletesedése és a fúrási gyakorlat most említett fejlődése biztosították a növekvő mélységű olajkútfúrások gazdaságos lemélyítését. Napról-napra csodálatos csúcseredmények, átlagteljesítmények születnek: az 1000 m-es fúrásokat 3—4 nap alatt lemélyítik. Ismeretes műszakonkénti 780 m és 1500 m 24 órás előhaladás. Mint már említettük, Krasznodarban 6857 m/géphónap fúrósebességet értek el, Louisianaban pedig egy 3568 m-es fúrást $15^1/_2$ nap alatt mélyítettek le. A fúrástechnika szempontjából nem túlságosan nagymultú Franciaországban Nyugat-Európa legmélyebb fúrását

4260 m-ig 8 hónap alatt fúrták le. És így sorolhatnánk a napról-napra születő új eredményeket.

A hazai eredmények szerényebbek ugyan, de mint az első táblázatból láthattuk, egészében nem maradnak el a nemzetközi eredményektől, sőt a fúróberendezések kihasználását illetően élen járnak. A 769 m-es napi csúcsteljesítményünk sokkal jobb, mint a Németországból jelentett 603,5 m-es és Jugoszláviából jelentett 560—570 m-es un. európai rekord. Az 1100—1200 m fúrások csoportjában a 7 napos és a 1400 m-es fúrási csoportban a 14 napos csúcseredményünk (teljes fúrási idő szállítással együtt) nemzetközi szempontból is kimagasló értékek. A nagyobb, 2000 m-en túli eredményeink gyengébbek, ami a görgős fúrók viszonylag kismértékű használatával magyarázható. Azonban lényeges, hogy a csúcseredmények hamarosan általános eredményekké váljanak. Ennek a törekvésnek érvényesüléséről tanuskodik az a tény, hogy 5 gőzberendezésünk 5 év alatt 13 esetben haladta túl az évi 20 000 m-es és két esetben a 30 000 m-es teljesítést.

Eddig csak a mélyfúrás általános fejlődését vizsgáltuk, nem tértünk ki az olajkútfúrás különleges feladatainak nagy eredményeire. Pedig igen nagy a fejlődés az irányított ferdefúrások, a vízen át való fúrás terén is. Az utóbbi években üzembe került néhány automatikus fúróberendezés és magának a fúrási műveletnek az automatizálása általában szintén sokat fejlődött. Sok lehetőséget igér a rotari perkussziós fúrás. Nem említettük a kettős fúróberendezés kérdését és sok más legújabban kifejlődött eszközt, eljárást a rotari fúrás köréből.

Célunk azonban nem a különleges fejlődés, hanem a rotari fúrás általános fejlődésének rövid összefoglalása volt, hogy megtaláljuk ebben a fejlődésben a 20 éves magyar olajkútfúrás helyét. Megállapíthatjuk, hogy bár általában lépést tartottunk a fejlődéssel, azonban szerény adottságainkat csak úgy tudtuk és tudjuk pótolni, ha fúróberendezéseinket a lehető legjobban kihasználva, a legpontosabban kidolgozott fúrási technológiát alkalmazzuk. Viszonyaink nem engedik meg váltó-fúróberendezések használatát, a portábilis fúróberendezések használatára sem igen gondolhatunk rossz útviszonyaink miatt, de nagyobb teljesítményű ilyen berendezésekkel egyébként sem rendelkezünk. Tehát a meglévő rotari berendezéseink teljes egységesítésével és jól szervezett átköltöztetési rendszerével kell pótolni az előbb említett két lehetőség hiányát. Ez már 1940 óta fúrási üzemeink sajátja, de ezt a lehetőséget tovább kell fejlesztenünk. Fokozott gondot kell fordítanunk a korszerű fúrási technológiára. Mérsékelten nagy fúróterhelés, közepes fúrófordulat és legalább 1800—2000 percliter öblítés sugárcsöves fúrókon keresztül, képezi az alapelvet. A görgős fúrókat a jövőben nagyobb mértékben kell használnunk, éspedig itt is a sugárcsöves öblítés módszerével. Nagy gondot kell fordítanunk a fúrás hidraulikájára, a fúrócsőméretek megválasztására. Korlátozott fúróberendezés és anyagi viszonyaink között hatványozottan fontos jelentőségű az iszapöblítés minősége. Rutinfúrásainknál a kisfajsúlyú, kis viszkozitású, de kolloidokban gazdag iszap felel meg a legjobban céljainknak. Döntő feladatunk viszont az ismert mezők alatti nagymélységű rétegek felkutatása, amelynek megoldásában a legnagyobb szerep a mészbázisú, nagyfajsúlyú iszaptípus használatának juthat.

Az említett irányelvekkel elérhetjük a fúrási sebesség további fokozását, a berendezésenként fúrt méterszám növekedését és ezzel fúrási méterköltségünk további csökkenését. Ezen az úton haladva sikerülni fog mélyebben fekvő olajtartó rétegek feltárása és legközelebb, talán a magyar olajkútfúrás megindulásának 25 éves évfordulóján, még több és jobb olajkútfúrási eredményről számolhatunk be.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. április 12.

Munkaegészségügyi Intézet működése Bulgáriában

A munka egészségtanát és a foglalkozási betegségeket vizsgáló tudományos kutatóintézet megalapítása fontos láncszeme azoknak az intézkedéseknek, amelyeket a kormány a közegészségügy fejlesztése végett hoz. Az intézet tudományos dolgozóinak feladatuk a munka egészsétganával, a foglalkozási betegségek elleni védekezéssel és a munka fiziológiájával kapcsolatos problémákkal való foglalkozás.

Az intézet fontos feladata, hogy tudományos módszerességgel meghatározza, a munka és a pihenés milyen rendje fokozza leginkább a munka termelékenységét. Hasonlóképen feladata, hogy irányítsa a kórházakban, profilaktikus központokban végzett ilyen természetű kutatásokat.

Az intézet máris figyelemreméltó sikereket könyvelhet el. Munkatársai tudományos kutatásokat végeznek a munka egészségtanának és *a bányászok egészségét ártalmasan befolyásoló tényezőknek a megállapítására.* Igy megállapították, milyen számszerű viszonyban vannak a bányászok megbetegedései és a munkafeltételek. Azt is tanulmányozták, milyen fiziológiai változások figyelhetők meg a munkás szervezetében, s melyek azok a módszerek, amelyek a szellőztetést, a fáradtság elleni küzdelmet, a munka helyes megszervezését, s a munkás étrendjét valóban hatékonyá teszik. Az elért eredmények megkönnyítik a szakmai kiválasztást és az orvosi szakvéleményadást. Az intézet, változatos tanulmányok alapján, javaslatokat tett a bányamunka higiéniájának biztosítására. E javaslatok figyelembevételével készült az új rendelet, amely a szénbányák hígiéniájára és a bányákban a munkabalesetek elhárítására vonatkozó előírásokat tartalmazza.

A tanulmányok kiterjedtek az *ércbányászatra* is, azzal a céllal, hogy megtalálják a *szilikózis elleni védekezés* eszközeit. Az ércbányászat gyors fejlődése Bulgáriában parancsoló szükségességgé teszi, hogy megszervezzék a harcot e szörnyű betegség ellen. Az intézet által végzett kutatások, s az általa javasolt rendszabályok alapján a Minisztertanács külön rendeletet adott ki, amely a *szilikózis elleni harc* megszervezését célozza.

Az intézet munkásai serényen dolgoznak, hogy kiegészítsék és elmélyítsék a munkahigiéniára és a foglalkozási betegségekre vonatkozó problémák tanulmányozását.

(Bulgáriai Hírek, 1954. I. évf. 1. sz.)

(Hei.)

Vizsgálatok dunántúli kőolajok baktériumflórájáról és mikroszkópikus szerves maradványairól*

FEHÉR DÁNIEL

GYURKÓ PÁL, SZOLNOKI JÁNOS és VARGA LAJOS
Magyar Tudományos Akadémia Talajbiológiai Kutató Laboratóriuma, Sopron

Фехер Даниел, Дюрко Пал, Солноки Янош и Варга Лайош:
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО БАКТЕРИАЛЬНОЙ ФЛОРЕ И МИКРОСКОПИЧЕСКИМ ОРГАНИЧЕСКИМ ОСТАТКАМ КАМЕННЫХ МАСЕЛ ЗАДУНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ.

D. Fehér, P. Gyurkó, J. Szolnoki und *L. Varga:*
Untersuchungen über die Bakterienflore und über die mikroskopischen organischen Überreste des Erdöls in Transdanubien.

D. Fehér, P. Gyurkó, J. Szolnoki and *L. Varga:*
Tests on flore of bacterium and mikroscopical organical rests of the Transdanubian petroleum.

D. Fehér, P. Gyurkó, J. Szolnoki et *L. Varga:*
Examen de la flore bactérienne et des restes microscopiques organiques des huiles minéraux da la Transdanubie

Bevezetés

Bár ma bebizonyított ténynek tekinthető, hogy a kőolaj eredeti anyagai nagyrészt ősi tengeri vegetációból tevődnek össze, melynek tömege eredetileg mikroszkópikus nagyságú volt, mégis a kőolaj keletkezésének kérdése *részleteiben* még mindig tisztázatlannak mondható.

Ezzel kapcsolatosan számos elmélettel és nézettel találkozhatunk. Kezdve *Humboldt*on, aki már 1804-ben foglalkozott a kőolaj keletkezésének kérdésével és azt állította, hogy az olaj vulkánikus desztilláció útján képződött, számos képviselője volt annak a nézetnek, mely a kőolajgenezist tisztán anorganikus úton igyekezett megmagyarázni. Így pl. *Berthelot* elmélete szerint a szénhidrogének a szabad fémek és széndioxid egyesüléséből származó karbidokból keletkezett acetilén kondenzációjának termékei. *Moissan* és *Mendelejev* ugyancsak karbidok közbejöttével próbálják magyarázni a kőolaj keletkezését. Szerintük kalciumkarbonát és szulfátok lépnek vízzel reakcióba és igen magas hőmérsékleten átalakulnak olajjá.

Érdekes *Lind* elmélete, aki azt próbálja beigazolni, hogy a kőolaj rádióaktív anyagok hatására a metánból keletkezett. Általában ez a véleménye *Sokolov*nak is, aki szerint a baktériumok által termelt metán magas hőmérsékleten és nagy nyomás alatt katalizátorok jelenlétében kőolajjá alakul.

Már elég korán, 1834-ben *Reinbach* és *Brunet* egymástól függetlenül azt állították, hogy a kőolaj a *Coniferák* maradványaiból jött létre.

Radziszewski ezzel szemben már 1878-ban a kőolajnak egyéb organikus anyagokból való keletkezését és ebben a baktériumok fontos szerepét hangsúlyozza. A tisztára anorganikus kőolajgenezis elmélete tarthatatlanná vált, amióta *Treibs* (1934) spektroszkópos vizsgálatokkal felfedezte, hogy a kőolajban növényi pigment-derivátumok és egyéb biológiai anyagok fordulnak elő.

Egyes kutatók véleménye szerint a bakteriális tevékenység redukált organikus anyagok termelésére korlátozódik, míg a természetben a végső lépcsőfokok fizikokémiaiak.

Ezek ellenére a tengeri üledék organikus anyagának kőolajjá történő átalakulásában a mikroorganizmusok szerepe még mindig találgatás és kételkedés tárgya.

A tengeri üledék kvantitatív vizsgálata hatalmas számadatokat eredményez. Így pl. a Barent-tengerben a mikroplankton szervesanyag termelése évenként és a felület négyzetkilométereként kb. 3000—5000 tonna (Idézve *Beerstecher, E.:* Petroleum Microbiology. New-York. 1954. 82. old. után). *Datsko* (1948) pedig megállapította, hogy a Volga vize oldott és szuszpendált formában évenként mintegy 7 millió tonna organikus anyagot juttat a Káspi-tengerbe.

Kiterjedt tanulmányokat végeztek mind az újabb, mind a régebbi üledékekben a mikroorganizmusok tényleges szerepének szabatos felbecsülése céljából. Így *Appert*, valamint *Ekzertcev* Szaratov környéki, 300—2100 m mélységű kőolajtároló kőzetekből jelentős baktériumflórát mutattak ki. *Stadnyikov* a délausztráliai *koorongit* keletkezésének alapján elméletet állított fel, mert megfigyelték, hogy az *Elaeophyton coorongiana* nevű gömbalga plazmájában felhalmozódó zsírcseppekből baktériumok hatására anaerob körülmények között benzinben oldható anyag keletkezett. Ez a *koorongit*nak alkotórésze és kémiailag a kőolajhoz igen közel áll. *ZoBell (Cox* 1946 után) 10—20 mg folyékony szénhidrogént mutatott ki 100 g friss tengeri üledékmintából, mely azonban eltűnt, ha a minta néhány napig állt. *Smith* (1952) úgy kezelte az üledékmintákat, hogy lehetőleg elkerülje a bakteriális oxidációt és folyékony szénhidrogéneket talált az üledékben.

Updegraff (1948), valamint *Stone, R. W.* és munkatársai (1949) számos olyan organikus vegyületet találtak a kőolajban, amelyek mint a baktériumok anyagcseretermékei is ismeretesek.

Sanders (1937), hazánkban pedig *Tomor* (1950) a kőolaj részletes mikroszkópos vizsgálatát végezték és növényi, valamint állati maradványokat találtak, melyek valószínűleg az eredeti üledékből származtak.

A kőolaj bakteriális eredetének szempontját újabban *Stone* és *ZoBell* (1952) vették vizsgálat alá. Sikerült nekik mind a kőolajból, mind az üledékből jelentős mennyiségű aktív mikróbát kitenyészteniök.

* A Magyar Tudományos Akadémia Mélyfúrási és Olajbányászati Albizottságának 1954. november 15-én tartott ülésén előadta *Fehér Dániel.*

Nem volt célunk az olaj származásának kérdését részletesebben taglalni. Erről a kérdésről jó összefoglalót ad *Redwood, S. B.:* The Origin of Petroleum c. munkájában. A felhozott példákkal csak az volt a célunk, hogy röviden rámutassunk a mikróbák fontos szerepére. Ezt különben mind a Szovjetunióban és a népi demokratikus államok egy részében, Lengyelországban, Csehszlovákiában, mind pedig a nyugati államokban, elsősorban az Egyesült Államokban és Németországban felismerték és különösen a legutóbbi időben mind szélesebb körben foglalkoznak a kőolajmikrobák kérdésével.

A kőolaj, mint élőhely

A kőolaj, mint biotop csak egészen speciális mikroszervezeteknek nyújt életlehetőséget. Ha eltekintünk a deszulfurikáló és az anaerob cellulózebontó baktériumoktól, akkor az életközösséget — amennyiben ma ismerjük és át tudjuk tekinteni — fakultatív anaerob, halotoleráns fajok alkotják, melyek mesterséges tenyészetben rosszul vagy közepesen fejlődnek, és biokémiailag a szokásos közegekkel szemben csak kismértékben aktívak. Olyan közeghez alkalmazkodtak, amelyet a csekély víztartalom és általában nehezen támadható karbonvegyületek jellemeznek. Alkalmazkodásuk azonban a kőolajban lévő nitrogénvegyületekhez nem teljes, mert nitrogénnek a táptalajhoz való adagolása után a csíraszám erősen emelkedik és feltűnő, hogy leghatékonyabbak a komplikált felépítésű szerves nitrogénvegyületek.

A kőolaj nitrogéntartalma általában meglehetősen kicsi. *ZoBell* szerint pl. a nitrogénvegyületek a kőolajnak 1—1,5%-át alkotják. *Kerényi* és *Zakar* (1952) szerint a nagylengyeli kőolaj nitrogéntartalma 0,35%. Úgy látszik, hogy az olajban a nitrogén a mikróbák fejlődésénél, mint minimumfaktor játszik szerepet. Érdekes megemlíteni, hogy a C : N viszony a friss tengeri üledékben 8,4, a régiben viszont 14 (*Beerstecher, E.* 1954. után idézve), ami arra mutat, hogy az üledék nitrogénvesztesége nagyobb, mint a szénveszteség.

A kőolajban található kén mennyisége *ZoBell* szerint 0,1—5,5%. Hazai kőolajaink vizsgálata azt mutatja, hogy pl. a lovászii olaj kéntartalma 0,06%, míg a nagylengyelié 3,37%. A legkülönbözőbb anorganikus sók 0,1—0,2% mennyiségben, azonfelül nyomelemek is előfordulhatnak a kőolajban.

Közismert tény, hogy a víz az olajjal nagyon kismértékben keveredik. *Knösel* és *Schwartz* (1954) adatai szerint németországi kőolajok víztartalma 0,03—0,1% között változik. Nálunk *Kerényi* (1952) a lovászii olajban 0,1%, a nagylengyeli olajban pedig 0,8% víztartalmat talált.

Kerényi és *Zakar* (1952) adatai szerint a nagylengyeli kőolajban oxigén kimutatható mennyiségben nem fordult elő.

A kőolajban tehát kémiai szempontból is egészen speciális viszonyok uralkodnak. De emellett a különböző kőolajok kémiai összetétele — eltekintve az azok szénhidrogén-összetételében mutatkozó különbségektől — annyira változó lehet, hogy az egyes olajokban egymástól egészen eltérő összetételű baktérium-asszociációk alakulhatnak ki, annál is inkább, mert a szénhidrogéneken kívül az egyéb táplálékanyagok olyan kis mennyiségben vannak jelen, hogy a minimumtörvény értelmében megakadályozhatják egyik vagy másik mikrobafaj jelentősebb elszaporodását.

Ha a kémiai tényezők mellett még figyelembe vesszük a föld mélyében uralkodó sajátos viszonyokat (nyomás, hőmérséklet, stb.), akkor könnyen megérthetjük azokat a nehézségeket, melyeket különösen *metodikai* téren a mikrobiológiai vizsgálatok elénk állítanak. Figyelembe kell vennünk, hogy az olaj kibányászásakor, amikor az a felszínre kerül, a nyomás és hőmérsékleti viszonyok megváltoznak, a nyomásváltozás következtében gázok távoznak el az olajból, ami a mikrobiális élet szempontjából fontos jelenség.

Ökológiai és módszertani szempontból lényeges lehet az a körülmény, hogy az olaj *eredeti előfordulási* helyén a mikróbáknak a tárolókőzetre vagy homokra ránövési lehetőségük van, míg a mesterséges tenyészetben az nem áll fenn.

A mikroorganizmusok kitenyésztése

A mikroorganizmusok fiziológiai vizsgálata csak tenyésztés segítségével, mesterséges táptalajok alkalmazásával történhet. Ezek használatakor olyan vízoldékony tápanyagok állnak a mikróbák rendelkezésére, melyek az eredeti közegben egyáltalán nem, vagy más arányban voltak jelen. Univerzális táptalaj nincs, ezért éppen úgy, mint a talaj-, vagy vízmikrobiológiában, a különböző fiziológiai funkciókat teljesítő mikroorganizmusfajok számára más és más táptalajokat kell alkalmaznunk, hogy az ott élő szervezeteket legalább hozzávetőlegesen ki tudjuk mutatni. Tapasztalataink szerint a folyékony táptalajok azok, melyekben a legtöbb mikroorganizmus megtalálja létfeltételeit. Ezeknek a táptalajoknak azonban nagy hátránya az, hogy kvantitatív vizsgálatokra kevéssé alkalmasak. Egyébként ettől eltekintve a folyékony táptalajon kitenyésztett mikroorganizmusok nem mindig vihetők át szilárd táptalajra.

Előkísérleteink során először mi is folyékony táptalajokat alkalmaztunk és ezek segítségével sikerült a kőolajból mikróbákat kimutatnunk.

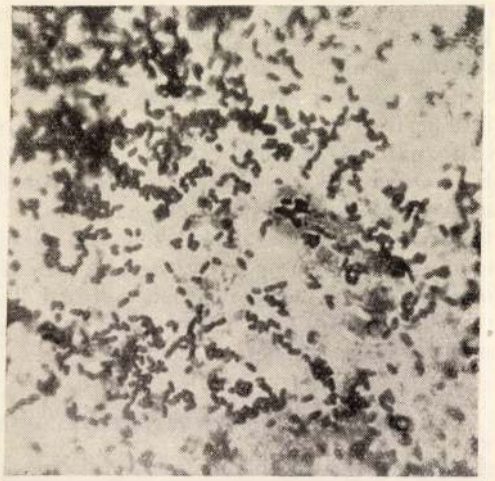
Az olajmintákat az első alkalommal 1953. novemberében a Lovászi-11 és 181 sz. kutakból gyűjtöttük be. A kutak kiválasztásánál elsőrendű szempont volt, hogy egy rétegből és felszállással termelő kutakból vegyük a mintát.

Az előkísérletek során festési eljárással egybekapcsolt közvetlen mikroszkópos vizsgálatokat is végeztünk. Ilyen módon láttunk ugyan elvétve baktériumokhoz hasonló alakokat, de ezeket nem lehetett teljes bizonyossággal baktériumoknak minősíteni. Ezután tértünk át a tenyésztési eljárásokra.

Az előkísérletek célja az volt, hogy egyfelől módszertani tájékozódást nyerjünk, másfelől megkíséreljük megállapítani azt, hogy a magyarországi kőolajokban vannak-e élő mikroorganizmusok.

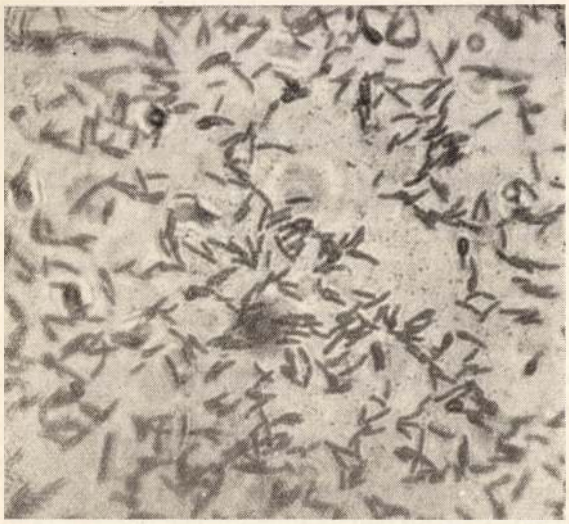
Vizsgálataink során háromféle folyékony táp-

talajt alkalmaztunk, *Peter* (1919), *Fjodorov* (1952) és *Tausson* (idézve: *Fjodorov:* Mikrobiológiai gyakorlatok 1952) nyomán. Ezek a táptalajok szénmentes, különböző szervetlen sókat tartalmazó steril oldatok voltak, melyekben az egyetlen szénforrás a hozzájuk adott kőolaj volt, mely a kitenyésztendő mikróbákat is tartalmazta. Tapasztalataink szerint tenyésztésre a legmegfelelőbb volt a *Fjodorov*-féle táptalaj. Az inkubálást 30 C°-on, thermosztátban és megfelelő felszerelés hiányában felszíni légköri nyomáson végeztük. Az előkísérletek során több párhuzamos vizsgálatban sikerült mikróbatelepeket kitenyészteni, ami azt igazolja, hogy azok nem utólagos fertőzés során jutottak a kőolajba.



1. ábra. *Achrobombacter* sp.? 1250× nagyítás. Lovászi 181 sz. kút

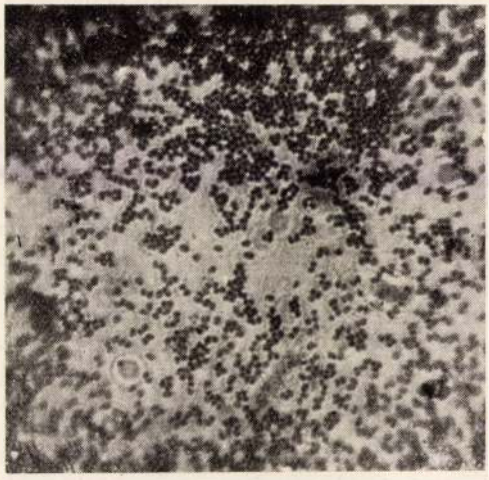
Feltűnő jelenség volt, hogy a kőolajból való közvetlen kitenyésztés során kb. másfél-két hónapra volt szükség, amíg a mikroorganizmusok a tápoldatokban elszaporodva, azokból kenetkészítményben mikroszkóp segítségével kimutathatók voltak. A további átoltások során azután a baktériumok szaporodásának gyorsasága a megszokottá vált és szilárd táptalajra átoltva, a telepek legtöbbször néhány napon belül szemmel látható nagyságot értek el. Ebből úgy látszik, hogy az első hosszú tenyészidőre az erősen megváltozó körülményekhez való alkalmazkodás miatt volt szükség.



2. ábra. *Clostridium* sp.1250× nagyítás. Lovászi 181 sz. kút

Az előkísérletek elvégzése után újabb mintákat gyűjtöttünk be, most már nemcsak a Lovászi 11 és 181 sz., hanem a nagylengyeli 42 és 29 sz. kutakból is.

A folyékony táptalajoknak, mint ismeretes, megvan az a hátrányuk, hogy egyrészt kvantitatív meghatározásokra nem nagyon alkalmasak, másrészt pedig tiszta tenyészeteket nem lehet velük előállítani. A tiszta tenyészet előállítása céljából feltétlenül szilárd táptalajra volt szükség. Erre a célra alkalmaztuk a *Winogradsky* által javasolt szilikagél-lemezeket, amelyeket megfelelő tápoldatokkal bevonva, egy-egy csepp kőolajjal oltottunk be és inkubáltunk. Az ezeken kifejlődött telepeket ferde-agar táptalajra oltottuk át és részben aerob, részben anaerob körülmények között tenyésztettük tovább.



3. ábra. *Micrococcus* sp. 1250× nagyítás. Lovászi 181 sz. kút

A lovászi kutakból ismét sikerült néhány tenyészetet előállítani. A nagylengyeli mintákkal beoltott tápoldatokban bizonyos idő után szintén mutatkozott némi zavarosodás, de ezek a baktériumok szilárd táptalajon nem voltak tovább tenyészthetők.

A kitenyésztett mikróbák telepei általában fényes felületűek, nyálkásak, összefolyók. Különböző színű pigmentet képeznek ugyan, ezt azonban a táptalajba nem adják le. Eddig 12 baktériumtenyészetet állítottunk elő. A kitenyésztett baktériumok különböző formakörökhöz tartoznak *(1—3. ábra)*. Az eddigi vizsgálatok szerint úgy látszik, hogy ezek a mikróbák fakultatív anaerobok, azaz mind levegő (O_2) hiányában, mind annak jelenlétében meg tudnak élni.

Az eddig megvizsgált morfológiai és fiziológiai bélyegek szerint úgy látszik, hogy a mikróbák közül egyesek az *Achromobacter*ekhez, mások a *Clostridium*okhoz és a *Micrococcus*okhoz állanak közel, de meghatározásuk *Bergey* ismert kézikönyve alapján teljes bizonyossággal mindeddig nem sikerült. Ez a tény különben a kőolajmikróbákkal kapcsolatban nem újszerű, mert az irodalomból is látható, hogy néhány faj (pl. a *Desulfovibrio*) kivételével egészen új morfológiai és fiziológiai sajátságokkal rendelkező baktériumok jöttek elő, melyek az eddigi ismert és rendszerezett baktériumfajok közé nem sorolhatók be. Így pl. *Knösel* és *Schwartz* (1954) szerint németországi kőolajokból kitenyésztett 35 baktérium- és 4 Actinomycesfaj közül mindössze egy volt meghatározható.

Módszertani nehézségeink voltak a *baktériumszám* meghatározásával kapcsolatban. Közismert jelenség, hogy az olaj a vízzel csak nagyon kis mértékben keveredik és így az általában használt lemezöntéses módszerek a kőolaj vizsgálatánál a baktériumszám meghatározására nem alkalmazhatók. A legújabban megjelent külföldi irodalom és saját kísérleteink alapján megtaláltuk azt a módszert, melynek segítségével kvantitatív meghatározást is végezhetünk kőolajban. Hogy az olaj kezelhető legyen, emulgátort kell alkalmazni. Ha 0,2—0,3%-os steril agart összerázunk az olajjal, akkor az agar mint emulgátor nem hagyja rázás után összefutni az olajat. A baktériumhordozó olaj finom cseppek alakjában szétszórtan marad, hígítások készíthetők és szilárd táptalajon való kiöntés után kvantitatív mikrobiológiai vizsgálatok végezhetők.

Itt megint felmerül a táptalaj differenciáló tulajdonságának a kérdése, de ez már többféle táptalaj alkalmazásával többé-kevésbé kiküszöbölhető. Ilyen módon legalább a tenyészthető mikróbák kvantitatíve meghatározhatók. Ennek pedig azért van nagy jelentősége, mert csak ilyen módon tudjuk a mikróbák mesterséges befolyásolása után a hatást mikrobiológiailag lemérni. A mikróbák aktivitása pedig — eltekintve a kémiai módszerektől — elsősorban a mikróbák számával, bizonyos körülmények között való szaporodásuk gyorsaságával mérhető, illetve jellemezhető. A fent említett módszerekkel tehát kezünkben van a befolyásolás ellenőrzésének a kulcsa.

A mikrobiológiai kutatások végcélja pedig a *mikróbákat mesterséges beavatkozással úgy befolyásolni, hogy ember számára hasznot hajtsanak*. Ilyen cél pl. a baktériumos kezelés útján az olajnak a tároló kőzetről való könnyebb leválasztása, vagy a gázképződés fokozásával az olajkitermelés megkönnyítése. Távolabbi cél pedig akár az eredeti tárolókőzetben, akár kitermelt állapotban az *olaj utóérlelése* abból a célból, hogy értékesebb alkotórészek, fehértermékek nagyobb százalékban képződjenek.

Az eredeti lelőhelyen a viszonyok annyira különböznek a felszíni körülményektől, hogy jelenlegi ismereteink alapján úgy véljük, elsősorban az eredeti mikroflóra felhasználásával lesz eredményes a beavatkozás, míg felületi kezelésben más, az olajban eredetileg nem előforduló baktériumfajok is felhasználhatók lesznek, mint ahogy azt *Janke*, valamint *Tausz* és *Donath* (1947, 1948.) kísérletei is mutatják. Feltehető, hogy az eredeti lelőhelyen uralkodó viszonyokhoz *felszíni baktériumfajok* is tudnak alkalmazkodni, de sokkal észszerűbbnek látszik a már évezredek, évmilliók során *alkalmazkodott* baktériumtörzsek felhasználása és ezek befolyásolása.

Laboratóriumban végzett kísérleteknél a mikróbák befolyásolásának igen sok módja van, azonban ezek közül csak kevés az, amely az olaj természetes előfordulási helyén a gyakorlatban is kivihetőnek látszik. Laboratóriumi befolyásolási módok lehetnek pl. a kőolaj oxigén-ellátásának megjavítása, vagy víz hozzáadása, különböző mechanikai hatások, a mikróbák sugárhatásokkal való kezelése nagyobb teljesítőképességű fajták előállítása céljából. A befolyásolásnak gyakorlatilag is legkönnyebben keresztülvihető módja különböző organikus és anorganikus anyagoknak az olajhoz való hozzáadása. Ez azért is indokolt, mert a kőolajban a karbonmentes tápanyagok igen kis mennyiségben állnak a baktériumok rendelkezésére és így viszonylag kismennyiségű tápanyagok juttatásával már komoly eredmények várhatók.

A kitermelt olaj kezelésénél már nemcsak eredetileg az olajból kitenyésztett, hanem más, az olajban elő nem forduló baktériumfajok is számbajöhetnek. Azonkívül a felszínre hozott olaj esetében már több tenyésztési faktort is (hőmérséklet, oxigénellátás) szükség szerint változtatni tudunk.

Mindmegannyi nem tisztázott kérdés, melyeket az első vizsgálatok eredményei és metodikai tanulságai alapján következetesen ki kell kísérletezni. Úgy véljük, hogy az eredmény megéri a fáradságot.

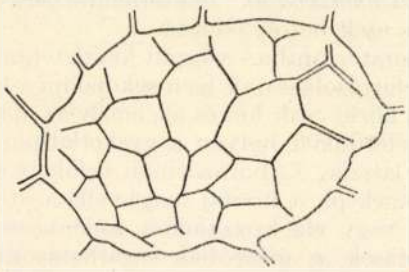
*

Vizsgáltuk a kőolajban lévő *mikroszkópikus szervesmaradványokat* is, amelyeket a kőolaj az ősi *növényi* és *állati* szervezetek származékaiként megőrzött. Ezeket a dunántúli kőolajokban szépen felkutatta *Tomor János* (1950). A rendelkezésünkre állott csekély olajmintákkal nem használhattuk az ő szűrő módszerét, hanem 8—10 cm^3 olajmennyiségből centrifugálással különítettük el a szervesmaradványokat és közvetlen úton mikroszkópi készítményben vizsgáltuk. E vizsgálatokat úgy végeztük, hogy a centrifugált anyagot pipettával felszívtuk, tárgylemezre cseppentettük (kb. 0,05 cm^3 mennyiséget) és fedőlemezzel lefedve mozgatható tárgyasztalon 400-szoros nagyítás mellett az egész készítményt végignéztük. A maradványok finomabb szerkezetének vizsgálata céljából 1200-szoros nagyítást is használtunk. Főként a lovászii 11 sz. kútból nyert olaj adta a legtöbb szerves maradványt.

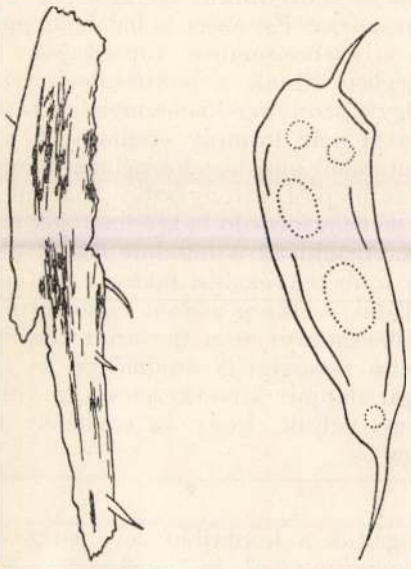
A növényi és állati eredetű szervesmaradványok a lovászii kőolajban eléggé nagy számban voltak jelen. Előbbiek közül *növényi szövetek* mikroszkópikus darabkáit lehetett találni, amelyek főként sejtlemezekből állottak *(4. ábra)*. A sejtek teljesen üresek voltak, de a sejtfalak szépen megmaradtak. Az ilyen növényi szövetmarad-

ványok kicsinységük ellenére is többé-kevésbé gyűröttek voltak. Olyan spóraburkok és pollenszemcsék is előkerültek, amilyeneket *Tomor* talált és írt le más kőolajokból.

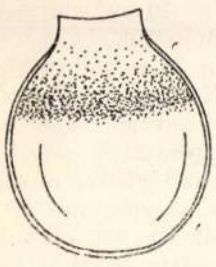
Az *állati* maradványok között ősi, valószínűleg planktonikus *rákok* páncéldarabkáit lehetett



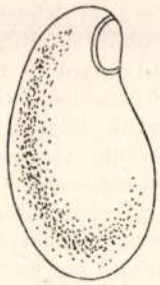
4. ábra Növényi szövetdarabka, Lovászi 11 sz. kút. Hosszúsága 162 μ, szélessége 126 μ



5. ábra. Planktonikus *rákok* páncéldarabkái. Lovászi 11. sz. kút. A baloldali darabka hossza 280 μ, a feketés foltok rárakódások; a jobboldali darabka hossza 130 μ



6. ábra. Házasamőba (*Chlamydophrys* sp.?) tokja. Lovászi 11 sz. kút. Méretek a szövegben

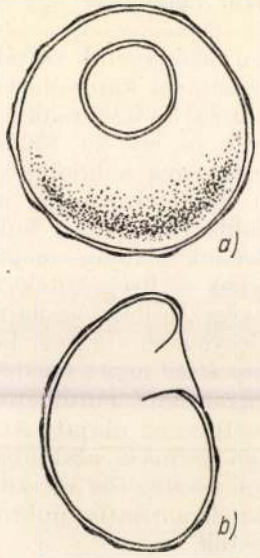


7. ábra Házasamőba (*Corythion* sp.?) tokja. Lovászi 11 sz. kút. Méretek a szövegben

megtalálni. A kitinből álló vázrészecskék legtöbb esetben üvegszerűen teljesen átlátszók voltak. Itt-ott tüskék állottak ki belőle *(5. ábra)*.

A legérdekesebb leletek azok voltak, amelyek teljesen hasonlítanak a mai *házasamőbák (Testacea)* tokjaihoz. A *6. ábrán* bemutatott ház egy *Chlamydophrys*- vagy egy *Nebela*-faj tokja lehet, amelyről az esetleg megvolt parányi pikkelyek (*Nebela*-nál) lekoptak. A háznyílás pereme nagyon elvékonyodott. A ház hossza 35 μ, szélessége 28 μ. Alsó (hátulsó) része teljesen üres, elülső felében finoman szemcsézett sejttartalom maradt meg, valószínűleg azért, mert a háznyílás pereme, amint a mikroszkópi képen jól megfigyelhető volt, összecsukódott.

A *7. ábrán* egy olyan burok látható, amely rendkívül hasonlít egy *Corythion*-faj házához. Színe halvány narancsvörös és a ház felületére apró kovaszemcsék rakódtak bizonyára az olajba



8. ábra. Házasamőba (*Centropyxis* sp.?) tokja. Lovászi 11 sz. kút. Méretek a szövegben. *a* = alulról, *b* = oldalról

való bejutás után. A ház nyílása a „hasi" oldalon van, élesperemű, a sejttartalomból (endoplazma) nem vehető ki semmi. Hosszúsága 41 μ, a legnagyobb szélessége 22 μ. A rárakódás következtében halványan érdesfelületű vázon itt-ott átlátszó hézagok is láthatók voltak.

A *8. ábra* egy *Centropyxis*- vagy *Difflugia*-faj házához hasonló tokot mutat. Nem egészen gömbalakú, a ház nyílása kissé oldalt fekszik. Nagyon kicsiny, átmérője csak 32 μ. A házat eredetileg burkolt idegen, főleg kvarcszemcsék az olajbajutás alatt lekophattak. Ilyen házat háromízben figyeltünk meg.

Ezek a *Testacea*-genusok és fajaik ma nagyon gyakoriak és édesvizek iszapjának felszínén, talajban, az erdők talaját borító lombtakaróban, mohagyepekben és még a trágyában is. *Mind édesvízi élőlények*, mint általában a házasamőbák *(Testacea)* és a tenger nagy életkörzetében ma nem fordulnak elő. Azt azonban, hogy a régi geológiai időkben éltek-e a tengerpart homokjában, parti iszapjában, még nem derítették fel.

Arra a kérdésre, hogy a házasamőba-tokok milyen úton jutottak az olajrétegek közé, nehéz biztos feleletet adni. Kétségtelen, hogy az állatkák tokjai rendkívül ellenállóak és még a tőzegben is jól felismerhető állapotban maradtak fenn. Való-

színű, hogy eredeti szárazföldi élőhelyükről a patakok, folyók szállíthatták be az olajképző szapropél helyére, ha feltételezzük azt, hogy az akkori időkben sem éltek sekély-tengeri élőhelyeken. A szapropél helyéről bizonyára *az olaj migrációja* útján jutottak mai olajrétegeikbe. Az olaj pedig jó állapotban konzerválta őket.

Bejutásuk útja — amint *Tomor* más eredetű szervesmaradványokról megállapította — az olajmigráció útja lehetett, a többi szerves-anyag maradványokéhoz hasonlóan. Kétségtelen, hogy a *Testacea*-maradványok már a mélyben is az olaj tartozékai voltak.

A rendelkezésünkre álló irodalom alapján nem tudjuk eldönteni, hogy a kőolajból írtak-e le *Testaceákat*. *Beerstecher* (1954) összefoglaló könyvében idevágó adatokat nem találtunk. Ha a későbbi kutatások megerősítik azt, hogy a kitines anyagú *Testacea*-házak is fennmaradnak a kőolajban, akkor ez az elterjedt állatcsoport is bevonul a kőolaj mikropalaeontológiájába (a tőzegekből már számos fajukat ismerjük) és értékes adatokat nyerhetünk annak palaeökológiájára vonatkozólag is.

IRODALOM

Beerstecher, E.: Petroleum Microbiology. New-York. 1954.

Cox, B. B.: Bull. Am. Assoc. Petroleum Geol. 30. 645—659. 1946.

Datsko, V. G.: Dokl. Akad. Nauk. Sz. Sz. Sz. R. 59. 523—525. 1948.

Fjodorov, M. V.: Mikrobiológiai gyakorlatok. Budapest. 1952.

Janke, A.: Öster. Botan. Zeitschr. 3. 385—401. 1947.

Janke, A.: Öster Botan. Zeitschr. 4. 1—2. 1948.

Kerényi E.: Magy. Ásványolaj és Földgáz Kísérleti Intézet Közl. 1952.

Kerényi E. és Zakar P.: Magy. Ásványolaj és Földgáz Kísérleti Intézet közleményei. 1952.

Knösel, D. und Svhwartz, W.: Arch. f. Mikrobiol. 20. 362—390. 1954.

Peter, M.: Diessert. Karlsruhe. 1919.

Radziszewski: Czasop Towarz. aptek. 7. 249—253. 1878.

Sanders, J. M.: J. Inst. Petroleum Technol. 23. 527—573. 1937.

Smith, P. V.: Science. 116. 437—439. 1952.

Stone, R. W.: Arch. Biochem. 21. 217—223. 1949.

Stone, R. W. und ZoBell, C. E.: Ind. Eng. Chem. 44. 2564—67. 1952.

Tausson: Idézve: Fjodorov: Mikrobiológiai gyakorlatok. Budapest. 1952. nyomán.

Tausz, J. und Donath, P.: Hoppe-Seyler's Zeitschr. 190. 141—168. 1930.

Tausz, J. und Peter, M.: Zbl. Bakt. II. Abt. 49. 497. 1919.

Tomor J.: Földtani Közlöny. 80. 335—360. 1950.

Treibs, A.: Ann. 509. 103—114. — Ann. 510. 42—62. 1934.

Updegraff, D. M.: J. Bact. 57. 555—564. 1948.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. április 25.

Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában

RICHTER RICHÁRD okl. bányamérnök

(Befejező rész)

Рихтер Рихард, горный инженер:
ИССЛЕДОВАНИЯ УПРУГОСТИ ПОРОД ВСВЯЗИ С ДВИЖЕНИЕМ ГОРНЫХ ПОРОД И ГОРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ.

Dipl. Berging. *R. Richter:*
Elastizitätstheoretische Studien in der Gebirgsmechanik.

R. Richter, mining eng.:
Studies of elasticity about rock-mechanic.

R. Richter, ing. des mines:
Des examens de theorie de l'elasticité dans le domaine de méchanique des roches.

III. Alakváltozási feszültségek

A matematikai rugalmasságtan szerint egy terhelés alatt álló test rugalmas feszültségállapotát tökéletesen jellemzi egy olyan Φ feszültségfüggvény, amely az adott eset kerületi feltételeit kielégíti. Mint már említettük, a feszültségfüggvénynek biharmónikusnak kell lennie (17a). Φ ismeretében a feszültségek számíthatók.

A rugalmas feltérnek feltételezett földkéregben H mélységben 2a szélességű és 2b magasságú végtelen folyosó megnyitása után az ébredő feszültségek is meghatározhatók lennének, ha ismernénk azt a Φ feszültségfüggvényt, amely kielégít olyan kerületi feltételeket, amelyek biztosítják, hogy a külszín, valamint az üreg nyitott oldalai feszültségmentes síkok legyenek, azaz ha

$$\left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}\right]_{y=0} = 0 \qquad \left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x\,\partial y}\right]_{y=0} = 0$$

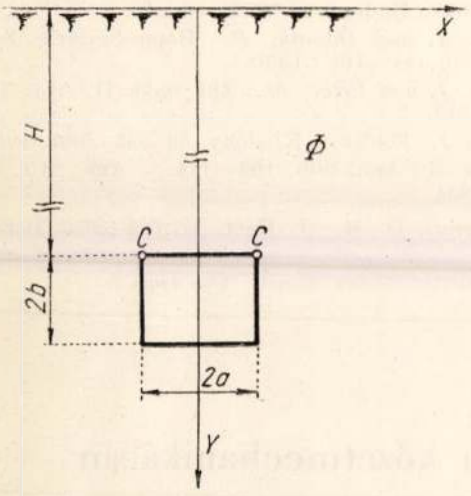
$$\left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}\right]_{\substack{y=H \\ -a<x<+a}} = 0 \qquad \left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x\,\partial y}\right]_{\substack{y=H \\ -a<x<+a}} = 0$$

$$\left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}\right]_{\substack{y=H+2b \\ -a<x<+a}} = 0 \qquad \left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x\,\partial y}\right]_{\substack{y=H+2b \\ -a<x<+a}} = 0 \qquad (46)$$

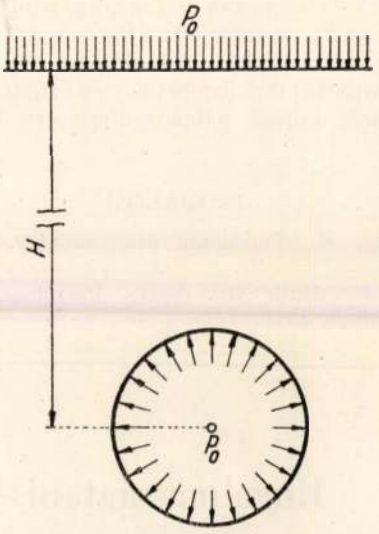
$$\left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2}\right]_{\substack{x=-a \\ H<y<H+2b}} = 0 \qquad \left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x\,\partial y}\right]_{\substack{x=-a \\ H<y<H+2b}} = 0$$

$$\left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2}\right]_{\substack{x=+a \\ H<y<H+2b}} = 0 \qquad \left[\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x\,\partial y}\right]_{\substack{x=+a \\ H<y<H+2b}} = 0$$

kerületi feltételek teljesülnek. A kerületi feltételek szakaszos volta Φ meghatározását igen megnehezíti. A feladat nehézségeit jellemzi az a körülmény, hogy folyamatos függvényeknél is a megoldás rendszerint csak hosszadalmas próbálkozások eredménye, továbbá az a körülmény, hogy a határfelületek alakváltozása figyelmen kívül marad.



13. ábra



14. ábra

Tegyük külön vizsgálat tárgyává a *13. ábra* c—c szabad vízszintes felületét. Ezen c—c vízszintes felületen nyitás előtt $H\gamma$ függőleges főfeszültség uralkodott. Nyitás után c—c felület szabad felület lett, amelynek feszültségmentesnek kell lennie, avagy a meglevő feszültségeket reakciófeszültségeknek kell egyensúlyozniuk. Mivel nyitáskor a c—c felület alátámasztva nincsen, a reakciófeszültségeket magának az anyagnak kell előállítania az alakváltozás segítségével. Az alakváltozás tehát olyan újabb belső feszültségeket kell, hogy létrehozzon, amelyek a c—c felületen éppen egyensúlyban tudják tartani az ott eredetileg uralkodott primer feszültséget. Ezen újabb, az alakváltozások hatására ébredő belső feszültségek eredőjét a szabad felületen a továbbiakban *alakváltozási feszültségeknek* fogjuk nevezni.

Minden szabad, rugalmas alakváltozást szenvedett felületen ébredő alakváltozási feszültségek tehát nagyságra és irányra nézve egyeznek a szóbanforgó felületen uralkodott primér feszültségekkel, értelmük azonban azokkal ellentétes. A primér-, valamint az alakváltozási feszültségek szuperpozíciója a környezet alakváltozás utáni feszültségállapotát kell, hogy eredményezze.

Más oldalról az alakváltozási feszültségek az alakváltozásokkal kell, hogy arányosak legyenek, hiszen azok hozzák őket létre, amiből viszont következik, hogy a féltér bármely más pontján is az alakváltozási feszültségek magukkal az alakváltozásokkal lesznek arányosak, s így egy szabad felületen, pl. a külszínen jelentkező alakváltozási feszültség a külszín alakváltozásának mértéke.

Az alakváltozási feszültségek tehát meggondolásunk szerint azt eredményezik, hogy a *14. ábrán* bemutatott rugalmas féltérben elhelyezkedő, p_0 egyenletesen megoszló, végtelen terheléssel terhelt körszelvényű vágat oldalaira sugárirányú p_0 intenzitású egyenletesen megoszló normálterhelés hat.

$m = 2$ mellett a vágat körül lévő térben csúsztató feszültség nem ébred, mivel az alakváltozás tengelyszimmetrikus, azaz a vágatot körülvevő körök kerülete p_0 hatására ugyan növekszik, de azok körök maradnak, nem torzulnak.

A *15. ábrában* a vágattengelytől mint polárközépponttól r, φ parameterekkel meghatározott elemi darabot külön kirajzoltunk.

Az egyensúly érintő irányú feltétele :

$$(\sigma_\varphi + d\sigma_\varphi)\, dr \cdot \cos\frac{d\varphi}{2} - \sigma_\varphi \cdot dr \cdot \cos\frac{d\varphi}{2} = 0$$

mivel dr és $d\varphi$ nem zérus, következik

$$d\sigma_\varphi = 0 \qquad \sigma_\varphi = \text{állandó}$$

azaz az ún. gyűrűfeszültség független φ paramétertől.

Az egyensúly sugárirányú feltétele :

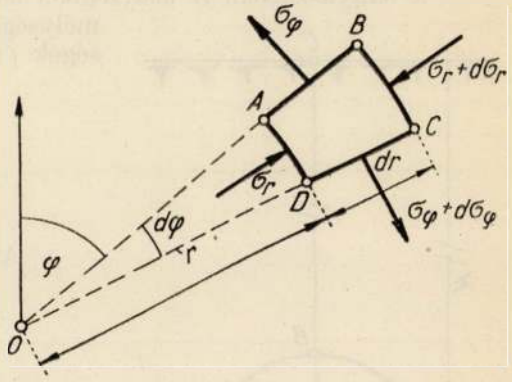
$$\sigma_r \cdot r \cdot d\varphi - 2\,\sigma_\varphi \cdot dr \cdot \sin\frac{d\varphi}{2} - (\sigma_r + d\sigma_r)(r + dr)\, d\varphi = 0$$

Rendezés után kapjuk

$$\sigma_\varphi = -\frac{r}{dr} d\sigma_r - \sigma_r \tag{47}$$

A szilárdságtan szerint, ha ismerjük két egymásra merőleges síkban (AB és BC) a feszültségeket, akkor egy $d\varphi$ szög alatt hajló (CD) síkban a nyírófeszültség :

$$\tau_{CD} = \frac{\sigma_\varphi - \sigma_r}{2} \cdot \sin 2\, d\varphi$$



15. ábra

de CD síkban $\tau_{CD} = 0$, s mivel $\sin 2\, d\varphi \neq 0$, kapjuk :

$$\sigma_\varphi = \sigma_r \tag{48}$$

(47)-be helyettesítve :

$$\sigma_r = -\frac{r}{dr} d\sigma_r - \sigma_r$$

rendezés után

$$\frac{d\sigma_r}{2\,\sigma_r} = -\frac{dr}{r}$$

amiből következik

$$\sqrt{\sigma_r} = \frac{C}{r}, \quad \sigma_r = \frac{C^2}{r^2} \tag{49}$$

r_1 illetve φ_1 paraméterekkel meghatározott helyen a sugárfeszültségek aránya :

$$\frac{\sigma_{r1}}{\sigma_{r2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

és így

$$\sigma_{r1} = \sigma_{r2} \cdot \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Legyen a vágat sugara R, s a vágat felületén $\sigma_R = p_0$, akkor

$$\sigma_r = p_0 \frac{R^2}{r^2}$$

Legyünk figyelemmel a (48)-ra és vegyük tekintetbe, hogy σ_r nyomófeszültség, σ_φ pedig húzófeszültség, kapjuk az alakváltozási feszültségeket :

$$\begin{aligned} \sigma_r &= -p_0 \frac{R^2}{r^2} \\ \sigma_\varphi &= p_0 \frac{R^2}{r^2} \\ \tau_{r\varphi} &= 0 \end{aligned} \tag{50}$$

Tételezzük fel, hogy a vágat homogén p_0 feszültségi mezőben helyezkedik el *(14. ábra)*. Azaz

$$\begin{aligned} \sigma'_r &= -p_0 \\ \sigma'_\varphi &= -p_0 \\ \tau'_{r\varphi} &= 0 \end{aligned}$$

feszültségekkel jellemzett hidrosztatikus feszültségállapot áll fenn. Szuperponáljuk a primer és alakváltozási feszültségeket, kapjuk :

$$\begin{aligned} p_r &= -p_0\left(1 - \frac{R^2}{r^2}\right) \\ p_\varphi &= -p_0\left(1 + \frac{R^2}{r^2}\right) \\ t_{r\varphi} &= 0 \end{aligned} \tag{51}$$

Az (51) egyenletek megegyeznek *Föppl*-nek az *Airy*-féle feszültség függvényből levezetett eredményeivel [7] és így közvetett úton bizonyítják az alakváltozási feszültségekkel kapcsolatos feltevésünk helyességét.

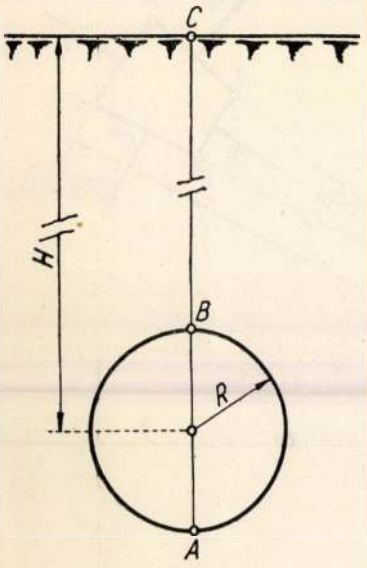
Az (51) egyenletekkel meghatározott feszültségi mezőre jellemző, hogy a sugár- és érintő iránya a főfeszültségek iránya ($t_{r\varphi} = 0$) és hogy a benne ébredő normálfeszültségek kizárólag nyomófeszültségek (vö. az előjeleket).

A kerületi feltételeket vizsgálva megállapíthatjuk, hogy $r = R$ esetén

$$\begin{aligned} (p_r)_{r=R} &= 0 \\ (p_\varphi)_{r=R} &= -2\,p_0 \\ (t_{r\varphi})_{r=R} &= 0 \end{aligned} \tag{52}$$

azaz az üreg felülete feszültségmentes, s az érintő irányú feszültség a primér feszültség kétszerese.

A bányászatban H mélységben létesített körszelvényű nyílás esetén, ha a szelvény méretei a mélységhez viszonyítva elhanyagolhatók, az alakváltozási feszültségek *(16. ábra)*:



16. ábra

$$\begin{aligned} \sigma_r &= -H\gamma\frac{R^2}{r^2} \\ \sigma_\varphi &= +H\gamma\frac{R^2}{r^2} \\ \tau_{r\varphi} &= 0 \end{aligned} \tag{53}$$

Az önsúlyos feszültségi mezőben a primér feszültség:

$$\begin{aligned} \sigma'_r &= -(H - r\cdot\cos\varphi)\,\gamma \\ \sigma'_\varphi &= -(H - r\cdot\cos\varphi)\,\gamma \\ \tau'_{r\varphi} &= 0 \end{aligned} \tag{54}$$

Szuperpozíció után:

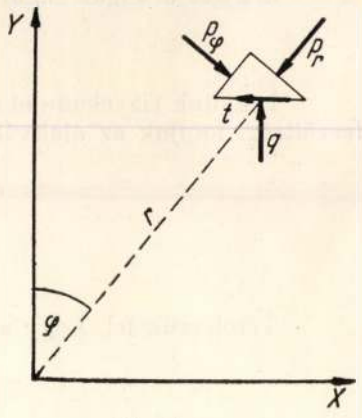
$$\begin{aligned} p_r &= -\gamma\left[H\left(1-\frac{R^2}{r^2}\right) - r\cdot\cos\varphi\right] \\ p_\varphi &= -\gamma\left[H\left(1+\frac{R^2}{r^2}\right) - r\cdot\cos\gamma\right] \\ t_{r\varphi} &= 0 \end{aligned} \tag{55}$$

egyenletek adódnak. Illetve derékszögű koordinátarendszerben *(17. ábra)*, mivel ismeretesen:

$$\begin{aligned} q &= p_r\cdot\cos^2\varphi + p_\varphi\cdot\sin^2\varphi \\ v &= p_r\cdot\sin^2\varphi + p_\varphi\cdot\cos^2\varphi \\ t_{vq} &= (p_r - p_\varphi)\cdot\sin\varphi\cdot\cos\varphi \end{aligned}$$

tehát:

$$\begin{aligned} q &= -\gamma\left[(H-y) + HR^2\frac{x^2-y^2}{(x^2+y^2)^2}\right] \\ v &= -\gamma\left[(H-y) - HR^2\frac{x^2-y^2}{(x^2+y^2)^2}\right] \\ t_{qv} &= 2\,H\gamma R^2\frac{x\cdot y}{(x^2+y^2)^2} \end{aligned} \tag{56}$$



17. ábra

Az (55) és (56) egyenletek kettős elhanyagolást tartalmaznak. Éspedig nem veszik figyelembe, hogy a vágat magassága mentén $h\cdot\gamma$ változik, továbbá eltekintenek attól, hogy a földkéreg nem végtelen tér, hanem féltér, ezért a külszínen szabad feszültségek jelentkeznek, bár ezen szabad feszültségek alakváltozási feszültségek, s a külszín alakváltozásának mértékei.

Határozzuk meg a legnagyobb eltéréseket adó A, B és C pontokban ébredő nyomófeszültségeket *(16. ábra)*, amelyeknek rendre zérust kellene adniok:

$$\begin{aligned} (p_r)_A &= -R\cdot\gamma \\ (p_r)_B &= +R\cdot\gamma \\ (p_r)_C &= -\frac{R^2\gamma}{H} \end{aligned}$$

Viszonyítsuk a jelentkező hibákat $H \cdot \gamma$-hoz s jelöljük $\frac{R}{H}$-t N-nel, kapjuk:

$$\Delta (p_r)_A = - N$$
$$\Delta (p_r)_B = + N$$
$$\Delta (p_r)_C = + N^2$$

A kapott értékeket az előjelektől eltekintve a *18. diagrammon* H százalékában ábrázoljuk, különböző N értékek mellett. Jól láthatjuk, hogy a külszínen jelentkező hiba igen minimális $N = 0{,}1$ mellett is csak 1% (30 m-ben haladó 6 m átmérőjű vágat esetén), A és B pontokban azonban már jelentősebb, $N = 0{,}1$ mellett 10%, de általánosabb esetben $N = 0{,}01$-nél már csak 1%.

Ez azt bizonyítja, hogy az elhanyagolások közül a külszíni kerületi feltétel nem tökéletes teljesítése bányászati folyosóknál megengedhető, de az üreg oldalfalai, mint kerületi feltételek fokozottabb mértékben elégítendők ki.

Az alakváltozási feszültség intenzitása szigorúan az üreg felületén:

$$p = \gamma (H - R \cdot \cos \varphi)$$

értékű, ami azt jelenti, hogy a nyitás utáni feszültségállapot már nem tengelyszimmetrikus, a gyűrűfeszültségek egy kör mentén nem állandók, s a τ feszültségek sem nullák. Gyakorlatilag helyesen járunk el, ha $R \cdot \gamma \cdot \cos \varphi$ feszültségrészlet hatását $H \cdot \gamma$-hoz hasonlóan vesszük figyelembe. Ekkor az alakváltozási feszültségek:

$$\sigma_r = - \gamma [H - R \cdot \cos \varphi] \frac{R^2}{r^2}$$
$$\sigma_\varphi = \gamma [H - R \cdot \cos \varphi] \frac{R^2}{r^2} \qquad (53/a)$$
$$\tau_{r\varphi} = 0$$

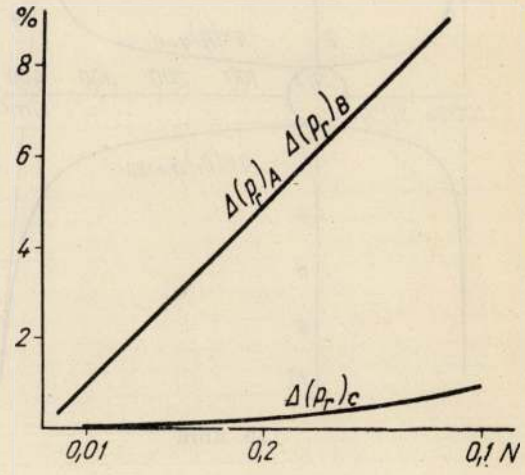
ahol a keletkező nyírófeszültségeket teljesen elhanyagoltuk.

Az alakváltozási feszültségeket önsúlyos feszültségi mezőre szuperponálva:

$$p_r = - \frac{\gamma}{r^2} [H (r^2 - R^2) - \cos \varphi \cdot (r^3 - R^3)]$$
$$p_\varphi = - \frac{\gamma}{r^2} [H (r^2 + R^2) - \cos \varphi \cdot (r^3 + R^3)] \qquad (55/a)$$
$$t_{r\varphi} = 0$$

A kerületi feltételek ekkor: $(p_r)_A = (pr)_B = 0$

$$(p_r)_C = \gamma \frac{HR^2 - R^3}{H^2}$$



18. ábra

illetve a már használt jelölést alkalmazva: $\Delta (p_r)_C = N^2 - N^3$

Összehasonlítva az (55) egyenletből nyerhető eltérésekkel, láthatjuk, hogy az üreg kerületi feltételei teljesülnek, $\Delta (p_r)_A = 0$, $\Delta (p_r)_B = 0$ s a külszínen jelentkező százalékos hiba is — bár nem ényegesen, de — csökkent. Ezen utóbbit egyébként már korábban elhanyagolhatónak minősítettük.

A kapott eredmények (55a) alapján a feszültségek az üreg függőleges szimmetriatengelye mentén:

$$(p_r)_{\substack{\varphi=0 \\ \varphi=180}} = - \frac{\gamma}{r^2} [H (r^2 - R^2) \mp (r^3 - R^3)]$$
$$(p_\varphi)_{\substack{\varphi=0 \\ \varphi=180}} = - \frac{\gamma}{r^2} [H (r^2 + R^2) \mp (r^3 + R^3)] \qquad (57)$$
$$(t_{r\varphi})_{\substack{\varphi=0 \\ \varphi=180}} = 0$$

a szintes szimmetriatengelyen pedig:

$$(p_r)_{\substack{\varphi=90 \\ \varphi=270}} = - H \gamma \left[1 - \frac{R^2}{r^2}\right]$$
$$(p_\varphi)_{\substack{\varphi=90 \\ \varphi=270}} = - H \gamma \left[1 + \frac{R^2}{r^2}\right] \qquad (58)$$
$$(t_{r\varphi})_{\substack{\varphi=90 \\ \varphi=270}} = 0$$

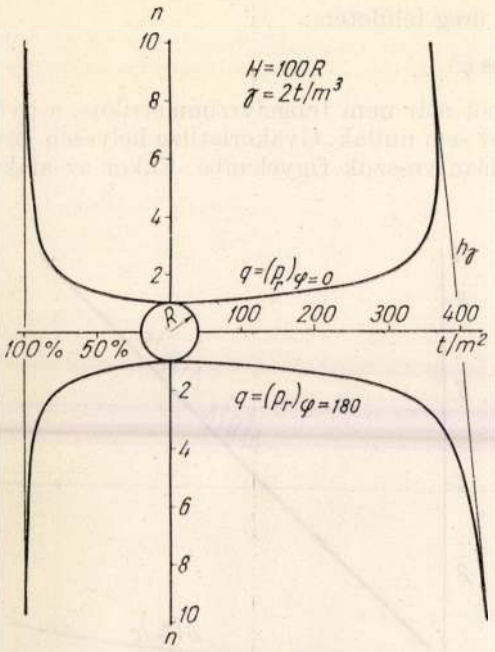
Az (57) és (58) összefüggéseket a *19., 20. és 21. ábrákon* mutatjuk be, egy átlagosnak tekinthető esetben, amikor $H = 200$ *m*, $R = 2$ m és $\gamma = 2$ t/m³.

A *19. ábrán* a függőleges szimmetriatengelytől jobbra tüntettük fel p_r változását az üreg középpontjától való távolság függvényeiben. p_r ez esetben természetesen a nyomófeszültség (q). A nyomófeszültség az üreg szélén zérus, de az üregtől távolodva igen gyorsan növekszik és kilencszeres szelvénysugár távolságban már csak cca 1%-kal tér el a primér nyomófeszültség értékétől. Ezen gyors változásból két megállapítás folyik :

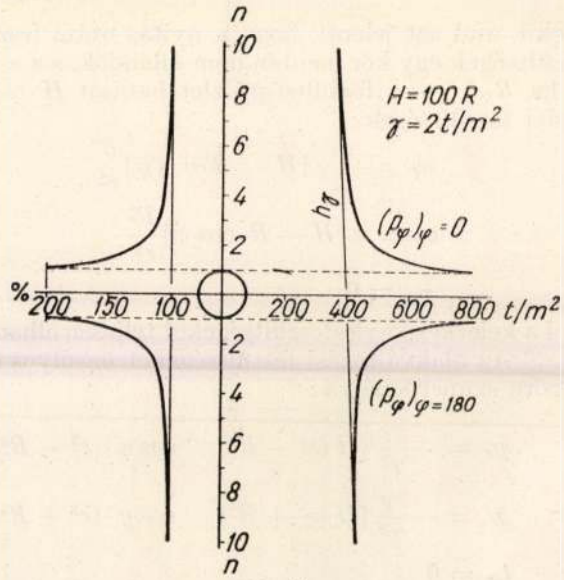
1. Rugalmas feszültségállapot mellett is áll *Esztó* professzor megállapítása, ami egyébként egyezik de Saint-Venant elvével, az üreg körüli feszültségállapotra a közvetlen fedürétegeknek van döntő befolyása.

2. Az üreg fölötti és a külszínig tartó kőzetprizma súlyáthárítása a fedümagasság függvényében *nem egyenletes, állandó* ; *a kőzetoszlop súlyáthárítása a közvetlen fedüben, a nyitott folyosóhoz közel kezdődik*, aminek következtében az áthárított nyomásnak jobban kell a vágat környezetében koncentrálódnia, mint azt eddig feltételezték.

A *20. ábra* hasonlóan ábrázolja a gyűrűfeszültségek nagyságát és százalékos értékeit. A gyűrűfeszültség nagysága az üreg kerületén éri el maximumát, $m = 2$ mellett a primér feszültség *kétszeres* nagyságában. Változása negatív értelemben a



19. ábra



20. ábra

sugárirányú feszültséghez hasonló, s az üreg széleitől mért kilencszeres sugártávolságban még jobban megközelíti a primérfeszültséget, mint a sugárfeszültség.

A *21. ábrán* az üreg vízszintes szimmetriatengelye mentén fellépő feszültségeket ábrázoltuk. A jobboldalon a gyűrűfeszültségeket, a baloldalon pedig a sugárfeszültségeket. A sugárfeszültségek lefutása közel azonos, mint a *19. ábrán*, csak itt a $H \cdot \gamma =$ állandó egyeneshez közeledik aszimptotikusan.

A gyűrűfeszültségek ábrája — amely a *20. ábra* lefutásához hasonló — annyiban nevezetes, hogy ez $H \cdot \gamma$ levonása után az áthárított nyomás változását adja az üregtől mért távolság függvényében. Az áthárított nyomásból származó feszültség nagysága tehát :

$$q_{á} = -H \cdot \gamma \cdot \frac{R^2}{r^2} \tag{59}$$

és valóban

$$\int_R^\infty q_{á} \cdot dr = -H \cdot \gamma \cdot R^2 \cdot \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} = -H \cdot \gamma \cdot R$$

azaz egyenlő az üreg fölötti kőzetoszlop súlyának felével. *Az áthárított nyomásból keletkező nyomófeszültség legnagyobb az üreg szélén, és $m = 2$ mellett nagysága $H\gamma$*, viszont kilencszeres sugártávolságban a nyomófeszültség 1%-a, a szintes feszültség pedig nem is éri el $H\gamma$-nak egy százalékát.

Pontosabban, határozzuk meg $q_{á}$-nak a primér $H \cdot \gamma$ feszültséghez viszonyított százalékát, kifejezve r-et a szelvény sugarának n-szeresében :

$$\eta_{á} = 100 \frac{R^2}{R^2 \cdot n^2} = \frac{100}{n^2} \tag{60}$$

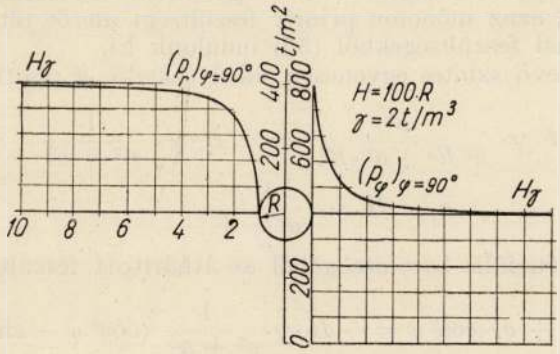
A (60) összefüggés nem tartalmazza sem a mélységet, sem az átmérőt, tehát korábbi elhanyagolásunknál tett kikötésen túl körszelvényre minden bányászati mélység mellett érvényes. $\eta_{á}$ lefutását

a *22. ábra* szemlélteti. Megjegyzendő, hogy az $n < R$ az üreg középpontjától mért távolság, ezért $n = 1$ mellett adódik 100%, $n=10$ esetén, azaz $10R$ távolságon belül a kőzetoszlop súlyának 90%-a áthárul:

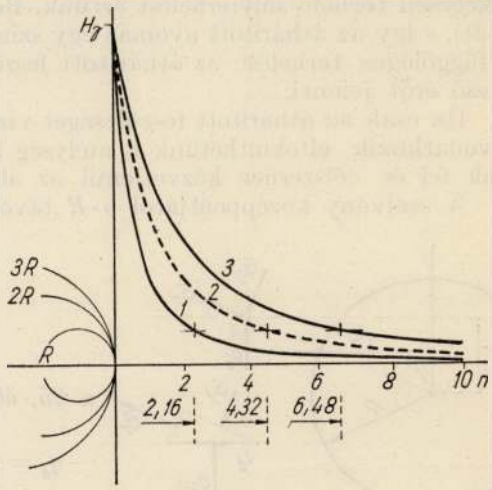
$$\int_R^{10R} q_{á} \cdot dr = -H \cdot \gamma \cdot R^2 \int_R^{10R} \frac{dr}{r^2} = -0{,}9 \cdot H \cdot \gamma \cdot R$$

Általánosan megjegyezhetjük, hogy *rugalmas feszültségi állapot mellett az áthárított nyomás hatása az üreg környezetében nem terjed túl a folyosó szélességének 5—7-szeresén.* A szelvény alakja a folyosó kerületén és a közvetlen környezetben okozhat helyi feszültségkoncentrációt, de ezen általános megállapítást lényegében nem érinti. Egy négyszögszelvényű vágat nyomásáthárítása ugyanis semmiesetre sem terjedhet túl a köréje írt körszelvény hatásán.

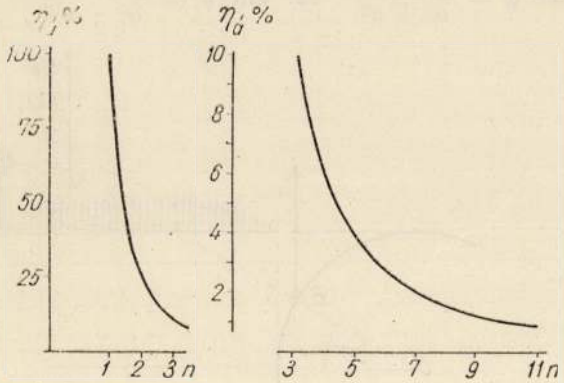
A körszelvényű folyosó sugárváltozásának hatását azonos mélység mellett kívánván kidombo-



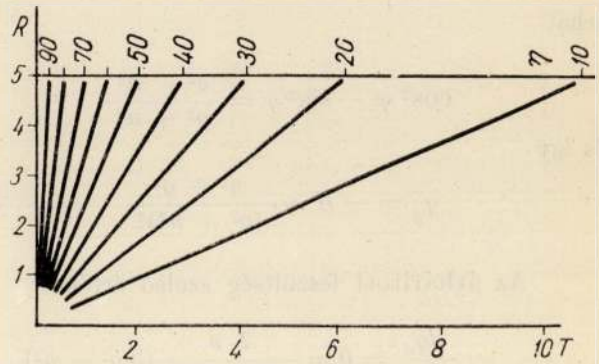
21. ábra



23. ábra



22. ábra



24. ábra

rítani, a *23. ábrában* különböző sugarú körszelvényű vágatok áthárított nyomásának változását mutatjuk be a szintes szimmetriatengely mentén. $R_1 = R$, $R_2 = 2R$ és $R_3 = 3R$ sugarú körszelvényű vágatok áthárított nyomásváltozását az (1), (2) és (3) görbék adják. Az azonos feszültségű pontok helyeinek a szelvény szélétől mért távolsága:

$$T = R\left(\frac{10}{\sqrt{\eta}} - 1\right)$$

a sugárral lineárisan változik. T a szelvény szélétől mért távolság, R a szelvény sugara, η a feszültség $H\gamma$-hoz viszonyított százalékát fejezi ki. Az összefüggést a *23.* és *24. ábrán* mutatjuk be. A $\frac{H \cdot \gamma}{10}$ feszültségű pont $R = 1$ m sugarú vágatnál a vágat szélétől 2,16 m, $R = 3$ m sugarú vágatnál pedig 6,48 m távolságra van.

Az (55a) egyenletekkel meghatározott feszültségi mezőben kizárólag nyomófeszültségek ébrednek, s megerősítik azt a közismert tényt, hogy $m = 2$ esetén körszelvénynél nem keletkezvén húzófeszültség, a körszelvény a legkedvezőbb vágatszelvény. Az önsúlyterhelés hatását figyelembevéve jó közelítéssel a körszelvényhez igen közel álló szelvényt kapunk

$$r = R\sqrt{\frac{H - R \cdot \cos\varphi}{H}}$$

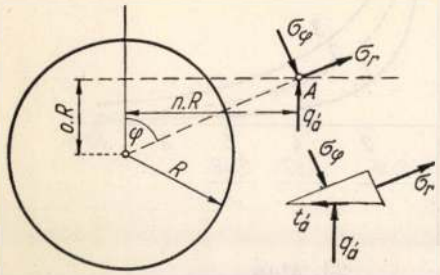
összefüggéssel. A körszelvényhez viszonyítva észlelhető eltérés kizárólag kis mélységek és nagy vágatszélességek mellett adódik.

A *19.*, *20.* és *21. ábrák* azt is mutatják, hogy a szokásos bányászati méretek mellett folyosók esetén $(H - r \cdot \cos\varphi)\,\gamma$ változása elenyésző p_r és p_φ változása mellett és így nagyobb mélységekben az üreg által módosított feszültségtartományon belül (20 *R*) az önsúlyos feszültségi mező intenzitásváltozása elhanyagolható. Ilyenkor természetesen nem szabad figyelembevennünk az alakváltozási feszültségeknek φ függvényében történő változását sem, hogy helyes viszonylagos értékeket kapjunk.

Érdekes, s a továbbiak szempontjából nem érdektelen megvizsgálni az áthárított nyomás alakulását. Szükséges elöljáróban lerögzíteni, hogy áthárításon az üreg szintes vetülete fölött elhelyezkedő kőzetprizma súlyából származó és az üreg környezetét a primér állapoton felül egy vízszintes síkban függőlegesen terhelő súlyterhelést értünk. Rendesen a viszonyokat síkban vizsgáljuk (1 fm vágathossz hatását), s így az áthárított nyomás egy szintes egyenes mentén fellépő és a primérállapothoz viszonyított függőleges terhelést, az áthárított feszültség pedig ezen terhelésétől a szintes egyenes hosszegységére eső erőt jelenti.

Ha csak az áthárított feszültséget vizsgáljuk, s mivel vizsgálatunk a vágat közvetlen környezetére vonatkozik, eltekinthetünk a mélység hatásától, azaz monoton primér feszültségi mezőt tételezhetünk fel és célszerűen közvetlenül az alakváltozási feszültségekből (50) indulunk ki.

A szelvény középpontjától $o \cdot R$ távolságban levő szintes egyenesen elhelyezkedő *A* pontban:



25. ábra

$$\sigma_r = -H \cdot \gamma \cdot \frac{R^2}{n^2 R^2 + o^2 \cdot R^2} = -H \cdot \gamma \cdot \frac{1}{n^2 + o^2}$$

$$\sigma_\varphi = H \cdot \gamma \cdot \frac{1}{o^2 + n^2}$$

a *25. ábra* differenciális háromszögéből az áthárított feszültség:

$$-q_á = \sigma_\varphi \cdot \sin^2\varphi + \sigma_r \cdot \cos^2\varphi = -H \cdot \gamma \frac{1}{o^2 + n^2} (\cos^2\varphi - \sin^2\varphi)$$

de

$$\cos^2\varphi = \frac{o^2}{o^2 + n^2} \quad \text{és} \quad \sin^2\varphi = \frac{n^2}{o^2 + n^2}$$

tehát

$$\cos^2\varphi - \sin^2\varphi = \frac{o^2 - n^2}{o^2 + n^2}$$

és így

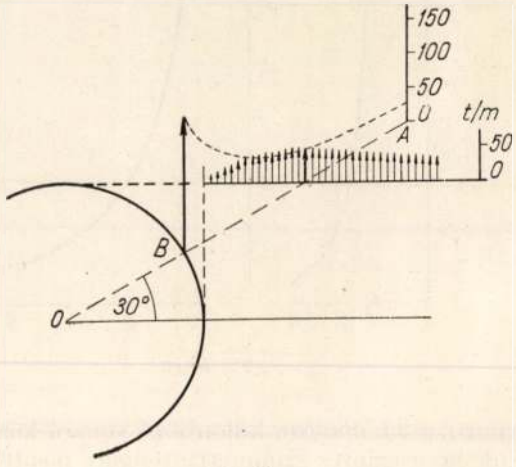
$$q_á = -H \cdot \gamma \cdot \frac{n^2 - o^2}{(o^2 + n^2)^2} \qquad (61)$$

Az áthárított feszültség szélső értéke

$$\frac{dq_á}{dn} = 0 = \frac{2 \cdot n}{(o^2 + n^2)^3} (3\,o^2 - n^2)$$

egyenlettel határozott, ahonnan

$$n_1 = 0, \qquad n_2 = \infty, \qquad n_3 = o\sqrt{3}$$



26. ábra

A második differenciálhányados szerint a minket érdeklő pozitív maximum $n_3 = o \cdot \sqrt{3}$ helyen van. Ez a kifejezés *n*—*o* koordinátarendszerben *n* tengelyhez 30° alatt hajló és az origón áthaladó egyenes egyenlete *(25. ábra O—Á)*. Ezen maximumvonalon az áthárított feszültségek nagysága $n = o \cdot \sqrt{3}$ helyettesítésével:

$$(q_á)_{\max} = -H \cdot \gamma \cdot \frac{1}{8\,o^2}$$

összefüggés szerint változik.

$o < \frac{1}{2}$ esetben az áthárított feszültség maximuma a szelvényen belül esik, azaz képzetes értéket ad, s ekkor az áthárított feszültség tényleges maximuma arra való tekintettel, hogy $q_á = f(o \cdot n)$ összefüggés a maximumhelytől jobbra monoton csökken, a szelvény kerületén kell hogy jelentkezzen.

Ekkor

$$(q_{á\ \text{rel. max}})_{0 < o < \frac{1}{2}} = -H \cdot \gamma \cdot (1 - 2\,o^2)$$

Az áthárított feszültségmaximumokat a *26. ábrán* mutatjuk be.

Az áthárított nyomás nagyságát az áthárított feszültségek integrálásából határozhatjuk meg. Ugyanis $o < 1$ esetben az áthárított nyomás :

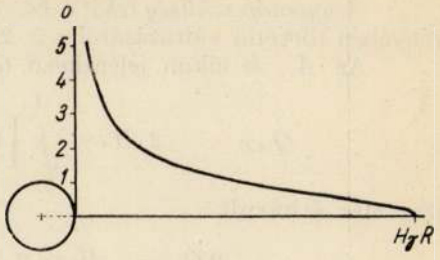
$$Q_{á} = \int_{\sqrt{1-o^2}}^{\infty} q_{á} \cdot dR \cdot n = -H \cdot \gamma \int_{\sqrt{1-o^2}}^{\infty} \frac{n^2 - o^2}{(o^2 + n^2)^2} \cdot dR \cdot n$$

Tekintettel arra, hogy

$$\int \frac{n^2}{(o^2 + n^2)^2} \cdot dn = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{o} \operatorname{arc} \cdot \operatorname{tg} \frac{n}{o} - \frac{n}{o^2 + n^2} \right]$$

$$o^2 \int \frac{1}{(o^2 + n^2)^2} \cdot d \cdot n = \frac{1}{2} \left[\frac{n}{o^2 + n^2} + \frac{1}{o} \operatorname{arctg} \frac{n}{o} \right]$$

kapjuk :

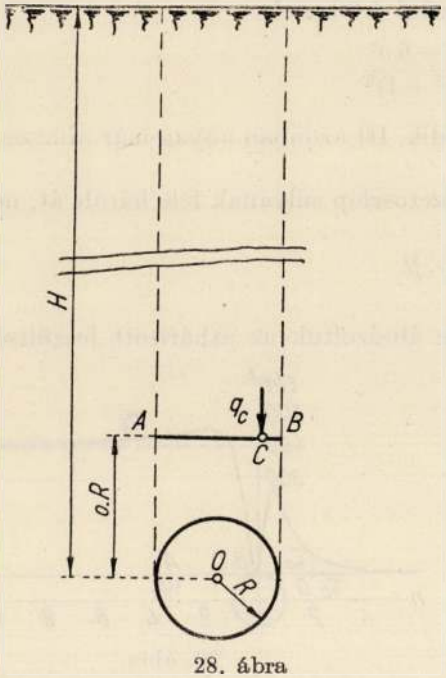


27. ábra

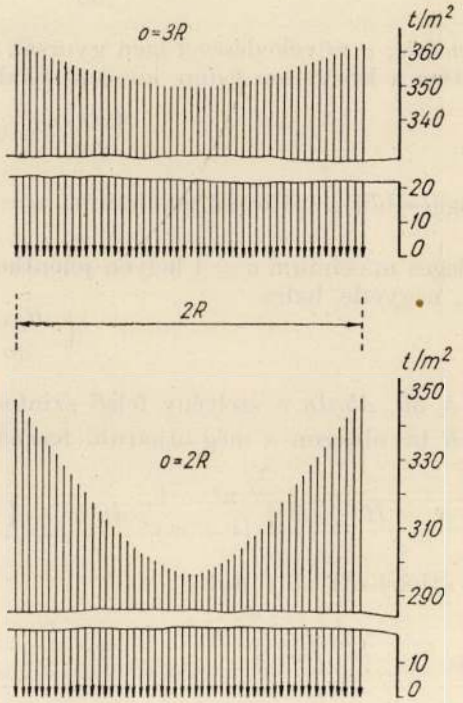
$$Q_{á} = -H \cdot \gamma \cdot R \cdot \left[-\frac{n}{o^2 + n^2} \right]_{\sqrt{1-o^2}}^{\infty} = -H \cdot \gamma \cdot R \cdot \sqrt{1 - o^2} \qquad (62)$$

Ezen kifejezés $o < 1$ mellett ad valós értéket. $o = 1$ esetén, azaz a szelvény szintes érintője mentén zérust kapunk, $o = 0$-nál pedig $H \cdot \gamma \cdot R$-et, azaz a teljes, egyik oldalra jutó áthárítandó súlyt.

Ténylegesen áthárultnak akkor tekinthetjük az üreg fölötti kőzetoszlop egy részét, ha az áthárítás hatására ébredő feszültség a szelvény függőleges szimmetria tengelyétől $n \geqq 1$ távolságra ébred. $n < 1$ helyeken ébredő áthárított feszültségeknek ugyanis még tovább kell átrendeződniök o csökkenésével, mert $o = 0$ mellett az összes áthárított feszültségnek és így a teljes átháruló súlynak a szelvény szélén túl $n \geqq 1$ helyen kell jelentkeznie. Ezért a ténylegesen áthárított súly $o \geqq 1$ mellett :



28. ábra



29. ábra

$$Q_{á2} = -H \cdot \gamma \cdot R \cdot \left[-\frac{n}{o^2 + n^2} \right]_{1}^{\infty}$$

$$Q_{á2} = -H \cdot \gamma \cdot R \cdot \frac{1}{o^2 + 1} \qquad (62/a)$$

Az áthárítás változását az üreg középpontjától mért távolság (o) függvényében a *27. ábrán* rajzoltuk meg. Igen fontos következtetést kell itt levonnunk : *az áthárítás lényegében az üreg közvetlen környezetében kezdődik, tízszeres szelvénysugár magasságában a kőzetoszlop súlyának 1%-a sem hárul még át.*

Vizsgáljuk meg most a nyitott szelvény fölötti kőzetoszlopon uralkodó feszültségeket, s vonjunk le következtetéseket ennek alapján a súlyáthárítás mértékére.

Válasszunk a *28. ábra* szerint a szelvény középpontjától $o \cdot R$ magasságban levő szintes $A—B$ síkot. Ennek C pontjában a teljes nyomófeszültség :

$$q_e = -H\cdot\gamma\cdot\left[1+\frac{n^2-o^2}{(o^2+n^2)^2}\right]$$

A nyomófeszültség tehát a kőzetoszlop A—B síkján nem oszlik meg egyenletesen. A magasság függvényében történő változásáról $o = 2$ és $o = 3$ magasságokban a *29. ábra* ad képet.

Az A—B síkon jelentkező teljes súlyterhelés

$$Q_{AB} = -2\cdot H\cdot\gamma\cdot\int_0^1\left[1+\frac{n^2-o^2}{(o^2+n^2)^2}\right]dR\cdot n = -H\cdot\gamma\cdot 2\cdot R\,\frac{o^2}{o^2+1} \qquad (63)$$

azaz már áthárult:

$$2\,Q_{á} = -H\cdot\gamma\cdot 2\cdot R\cdot\left(1-\frac{o^2}{o^2+1}\right) = -H\cdot\gamma\cdot 2\cdot R\cdot\frac{1}{o^2+1}$$

nagyságú súlyterhelés, ami $n \geqq 1$ tartományban jelentkezik (v. ö. 62/a).

A súlyterhelés változása a magasság függvényében:

$$\frac{dQ_{AB}}{do} = -H\cdot\gamma\cdot 2\cdot R\cdot\frac{2\,o}{(o^2+1)^2}$$

nem lineáris, o növekedésével igen gyorsan csökken, ismételten bizonyítván, hogy a kőzetoszlop súlyáthárulása a közvetlen fedüre koncentrálódik. A változás szélső értékének

$$\frac{d^2\,Q_{AB}}{do^2} = 0 = -H\gamma\cdot 2R\,\frac{2-6\,o^2}{(o^2+1)^3}$$

összefüggéséből a változás maximuma $o = \frac{1}{\sqrt{3}}$ helyen adódik. Itt azonban anyag már nincsen, azért a tényleges maximum $o = 1$ helyen jelentkezik, amikor a kőzetoszlop súlyának fele hárult át, negyede jobbra, negyede balra

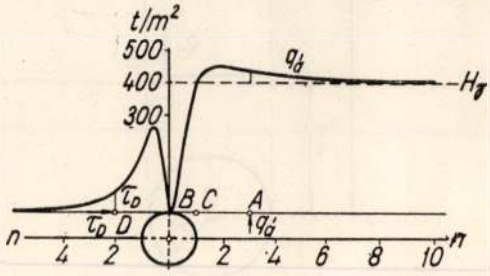
$$\left(\frac{dQ_{AB}}{do}\right)_{r=1} = -H\cdot\gamma\cdot R$$

A *30. ábrán* a szelvény felső szintes érintője mentén ábrázoltuk az áthárított feszültségeket. $\overline{BC} = R$ távolságon a még áthárító feszültségekből:

$$Q_{á1} = -H\cdot\gamma\cdot R\int_0^1\frac{n^2-1}{(1+n^2)^2}\cdot dn = -\left(-\frac{1}{2}\,H\cdot\gamma\cdot R\right)$$

a már áthárított súly pedig:

$$Q_{á2} = -H\cdot\gamma\cdot R\int_1^\infty\frac{n^2-1}{(1+n^2)^2}\cdot dn = -\frac{1}{2}H\cdot\gamma\cdot R$$



30. ábra

Az áthárított feszültség maximuma:

$$(q_á)_{max} = -H\cdot\gamma\cdot\frac{1}{8} = -0{,}125\cdot H\cdot\gamma$$

Ugyanezen szintes érintő mentén a nyírófeszültségek nagysága a *25. ábra* segítségével

$$\tau = (\sigma_\varphi - \sigma_r)\cdot\sin\varphi\cdot\cos\varphi$$

és mivel

$$\sin\varphi\cdot\cos\varphi = \frac{n}{1+n^2}$$

kapjuk:

$$\tau = H\cdot\gamma\cdot\frac{2\,n}{(1+n^2)^2}$$

τ_{max} helye szélső értékkeresés után $\frac{R}{\sqrt{3}}$ távolságban adódik és nagysága

$$\tau_{max} = \frac{3}{8}\cdot\sqrt{3}\cdot H\cdot\gamma \doteq 0{,}65\cdot H\cdot\gamma$$

A τ feszültségek változását a *30. ábra* baloldalán tüntettük fel. A teljes nyíróerő, a szóbanlevő érintő mentén :

$$T = \int_0^\infty \tau \cdot dnR = 2 \cdot H \cdot \gamma \cdot R \int_0^\infty \frac{n}{(1+n^2)^2} \cdot dn = H \cdot \gamma \cdot R$$

azaz az áthárított fél kőzetoszlop teljes súlya.

Kettőnél nagyobb Poisson-féle szám esetében a primér feszültségi mező már nem monoton, azt

$q = H \cdot \gamma$, $\quad v = \dfrac{H \cdot \gamma}{m-1}$ főfeszültségek jellemzik.

A *31. ábrák* segítségével a primér feszültségi állapot polár koordinátarendszerben könnyen felírható :

$$\sigma'_r = H \cdot \gamma \cdot \left[\frac{1}{m-1} + \frac{m-2}{m-1} \cdot \cos^2 \varphi \right]$$

$$\sigma'_\varphi = H \cdot \gamma \cdot \left[\frac{1}{m-1} + \frac{m-2}{m-1} \cdot \sin^2 \varphi \right]$$

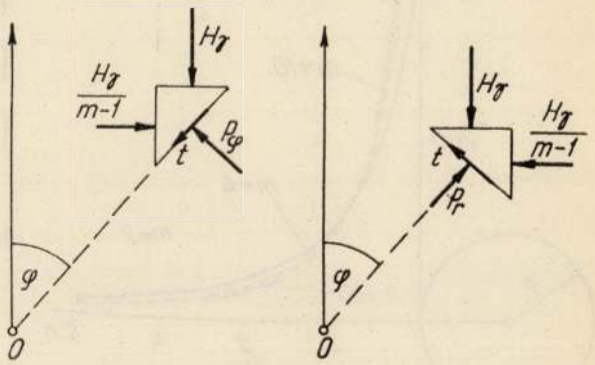
$$\tau'_{r\varphi} = - H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \sin 2\varphi$$

$\sin^2 \varphi = \dfrac{1 - \cos 2\varphi}{2}$ és $\cos^2 \varphi = \dfrac{1 + \cos 2\varphi}{2}$ segítségével

$$\sigma'_r = H \cdot \gamma \cdot \frac{m}{2(m-1)} + H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \cos 2\varphi \quad (64)$$

$$\sigma'_\varphi = H \cdot \gamma \cdot \frac{m}{2(m-1)} - H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \cos 2\varphi$$

$$\tau'_{r\varphi} = - H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \sin 2\varphi$$



31. ábra

egyenletekkel kapjuk a primér feszültségeket, amelyek egyúttal az alakváltozási feszültségek is, a nyitott szelvény szabad felületén. Mint látjuk, az alakváltozási feszültség két részletből tevődik össze, éspedig egy $H \cdot \gamma \dfrac{m}{2(m-1)}$ intenzitású egyenletesen megoszló feszültségből, amelynek hatására

$$(\sigma_r)_1 = H \cdot \gamma \cdot \frac{m}{2(m-1)} \cdot \frac{R^2}{r^2}$$

$$(\sigma_\varphi)_1 = - H \cdot \gamma \cdot \frac{m}{2(m-1)} \cdot \frac{R^2}{r^2} \quad (65)$$

$$(\tau_{r\varphi})_1 = 0$$

alakváltozási feszültségek ébrednek az üreg szélein túl.

A másik rész

$$H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \cos 2\varphi$$

intenzitású radiális feszültségből és

$$- H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \sin 2\varphi$$

intenzitású csúsztató feszültségből áll.

Ezen utóbbiak megoldhatók

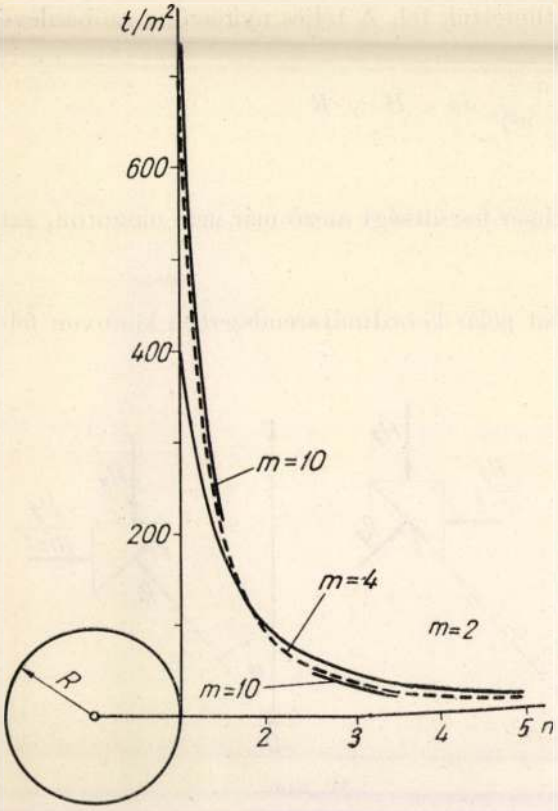
$$\Phi = \left(Ar^2 + Br^4 + \frac{C}{r^2} + D \right) \cos 2\varphi$$

feszültségfüggvény segítségével [6.], ahonnan a poláris feszültségek :

$$(\sigma_r)_2 = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \Phi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \varphi^2} = - \left(2A + \frac{6C}{r^4} + \frac{4D}{r^2} \right) \cdot \cos 2\varphi$$

$$(\sigma_\varphi)_2 = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2} = \left(2A + 12Br^2 + \frac{6C}{r^4} \right) \cdot \cos 2\varphi$$

$$(\tau_{r\varphi})_2 = - \frac{\partial}{\partial r} \cdot \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} \right) = \left(2A + 6Br^2 - \frac{6C}{r^4} - \frac{2D}{r^2} \right) \cdot \sin 2\varphi$$



32. ábra

Kerületi feltételeink esetünkben $r = R$ mellett:

azaz

$$(\sigma_r)_2 = H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \cos 2\varphi$$

$$(\tau_{r\varphi})_2 = -H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \sin 2\varphi$$

továbbá $r = \varrho = \infty$ mellett

$$(\sigma_r)_2 = 0, \quad (\tau_{r\varphi})_2 = 0$$

$$\left(2A + \frac{6C}{R^4} + \frac{4D}{R^2}\right) = -H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)}$$

$$\left(2A + 6BR^2 - \frac{6C}{R^4} - \frac{2D}{R^2}\right) = -H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)}$$

$$\left(2A + \frac{6C}{\varrho^4} + \frac{4D}{\varrho^2}\right) = 0$$

$$\left(2A + 6B\varrho^2 - \frac{6C}{\varrho^4} - \frac{2D}{\varrho^2}\right) = 0$$

Ezen egyenleteknek $\frac{R}{\varrho} = 0$ feltétel melletti megoldásából kapjuk:

$$A = 0, \quad B = 0, \quad C = H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot R^4,$$

$$D = -H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot R^2$$

A nyert értékeket a feszültségek egyenleteibe helyettesítve:

$$(\sigma_r)_2 = H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \left[4\frac{R^2}{r^2} - 3\frac{R^4}{r^4}\right] \cdot \cos 2\varphi$$

$$(\sigma_\varphi)_2 = H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot 3 \cdot \frac{R^4}{r^4} \cdot \cos 2\varphi \qquad (66)$$

$$(\tau_{r\varphi})_2 = H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \left[2\frac{R^2}{r^2} - 3\frac{R^4}{r^4}\right] \cdot \sin 2\varphi$$

A (65) és (66) egyenletekben megadott alakváltozási feszültségrészleteket összevonva a teljes alakváltozási feszültséget kapjuk:

$$(\sigma_r)_1 + (\sigma_r)_2 = \sigma_r = H \cdot \gamma \cdot \left[\frac{m}{2(m-1)} \cdot \frac{R^2}{r^2} + \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \left(4\frac{R^2}{r^2} - 3\frac{R^4}{r^4}\right) \cos 2\varphi\right]$$

$$(\sigma_\varphi)_1 + (\sigma_\varphi)_2 = \sigma_\varphi = H \cdot \gamma \cdot \left[-\frac{m}{2(m-1)} \cdot \frac{R^2}{r^2} + \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot 3 \cdot \frac{R^4}{r^4} \cdot \cos 2\varphi\right] \qquad (67)$$

$$(\tau_{r\varphi})_1 + (\tau_{r\varphi})_2 = \tau_{r\varphi} = H \cdot \gamma \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \left[2\frac{R^2}{r^2} - 3\frac{R^4}{r^4}\right] \cdot \sin 2\varphi$$

Az eredeti feszültségi mezőre (64) szuperponálva az alakváltozási feszültségeket (67) kapjuk:

$$p_r = \frac{H \cdot \gamma \cdot m}{2(m-1)} \cdot \left(1 - \frac{R^2}{r^2}\right) + \frac{H \cdot \gamma \cdot (m-2)}{2(m-1)} \cdot \left[1 - 4\frac{R^2}{r^2} + 3\frac{R^4}{r^4}\right] \cdot \cos 2\varphi$$

$$p_\varphi = \frac{H \cdot \gamma \cdot m}{2(m-1)} \cdot \left(1 + \frac{R^2}{r^2}\right) - \frac{H \cdot \gamma \cdot (m-2)}{2(m-1)} \cdot \left[1 + 3\frac{R^4}{r^4}\right] \cdot \cos 2\varphi \qquad (68)$$

$$t_{r\varphi} = \frac{H \cdot \gamma \cdot (m-2)}{2(m-1)} \cdot \left[-1 - 2\frac{R^2}{r^2} + 3\frac{R^4}{r^4}\right] \cdot \sin 2\varphi$$

Az itt nyert eredmény tökéletesen egyezik *A. Föppl* által meghatározott feszültségfüggvényből levezethető eredményekkel, bizonyítván az alakváltozási feszültségekre vonatkozó meggondolás helyességét.

Az áthárított feszültséget vizsgálva, a szelvény középpontját magábafoglaló síntes síkon, kapjuk közvetlenül az alakváltozási feszültségekből (67) $\varphi = 90°$ helyettesítéssel:

$$\sigma_\varphi = q_a = -H \cdot \gamma \cdot \left[\frac{m}{2(m-1)} \cdot \frac{R^2}{r^2} + 3 \cdot \frac{m-2}{2(m-1)} \cdot \frac{R^4}{r^4}\right]$$

$m = 2$, $m = 4$ és $m = 10$ eseteiben tünteti fel az áthárított feszültségek változását a *32. ábra*. Láthatjuk,

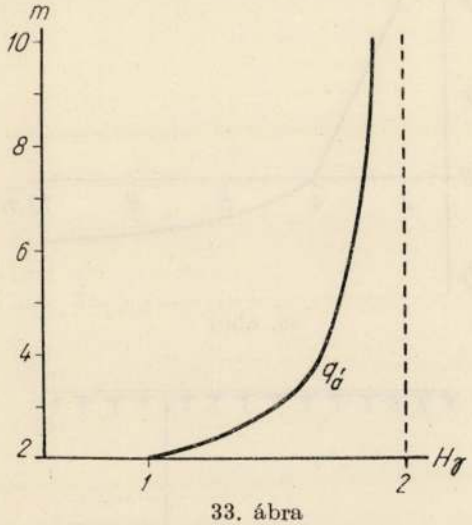
hogy azok m változásával csak az üreg közvetlen környezetében adnak lényegesebb eltérést. A legnagyobb eltérések helyén $r = R$ mellett

$$q_á = -H \cdot \gamma \cdot \frac{2m-3}{m-1} \tag{69}$$

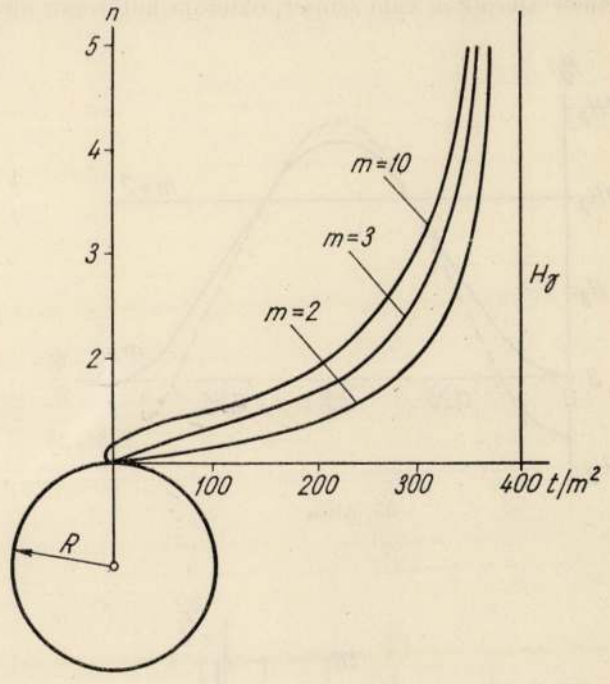
összefüggést mutatja *33. ábránk*. Az áthárított feszültség tehát az eredeti feszültségnek maximálisan kétszerese lehet, ami azt jelenti, hogy a primér feszültség $m = \infty$ esetén növekedhet meg az üreg szélén háromszorosára.

Meg kell itt jegyeznünk, hogy körszelvényű lyukkal gyöngített lemezeknél tehát biztonsággal számolunk akkor, amikor *Timoshenko* szerint az egyenletesen megoszló σ húzó- vagy nyomófeszültség háromszorosában vesszük fel a nyílás szélén fellépő feszültséget, hiszen a terhelés alá jutott anyag *Poisson*-féle száma minden bizonnyal kisebb a végtelennél.

Az áthárított nyomás nagysága a szintes szimmetriatengelyen :



33. ábra



34. ábra

$$Q_á = \int_R^\infty q_á \, dr = -H \cdot \gamma \cdot \frac{R^2}{2(m-1)} \cdot \left[m \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} + 3(m-2) R^2 \int_R^\infty \frac{dr}{r^4} \right] = -H \cdot \gamma \cdot R$$

Az áthárítás változását jól érzékeli a *34. ábra*, ahol a főtében ébredő nyomófeszültségek változását mutatjuk $m = 3$, és $m = 10$ esetén. Jobb összehasonlítás érdekében $m = 2$ változását is feltüntettük. A főtében ébredő nyomófeszültség nagysága :

$$q = \frac{H \cdot \gamma}{2(m-1)} \cdot \left[1 + (8 - 5m) \frac{R^2}{r^2} + 3(m-2) \frac{R^4}{r^4} \right]$$

A gyűrűfeszültségekre igen jellemző a körszelvény kerülete mentén történő változása :

$$(p_\varphi)_{r=R} = \frac{H \cdot \gamma}{m-1} [m - 2(m-2) \cdot \cos 2\varphi] \tag{70}$$

A kerület mentén ébredő gyűrűfeszültség szélső értéke :

$$\frac{d(p_\varphi)_{r=R}}{d\varphi} = 0 = \frac{4(m-2)}{(m-1)} \cdot H \cdot \gamma \cdot \sin 2\varphi$$

ahonnan :

$$\varphi_1 = 0, \qquad \varphi_2 = 90°$$

A második differenciálhányados szerint $\varphi_1 = 0$ helyen a gyűrűfeszültségek minimuma, $\varphi = 90°$ helyen pedig a maximum ébred.

A maximum :

$$(p_\varphi)_{r=R,\max} = H \cdot \gamma \cdot \frac{3m-4}{m-1}$$

összhangban van a (69) összefüggéssel *(33. ábra)*.

A minimum pedig :

$$(p_\varphi)_{r=R,\min} = H \cdot \gamma \cdot \frac{4-m}{m-1} \tag{71}$$

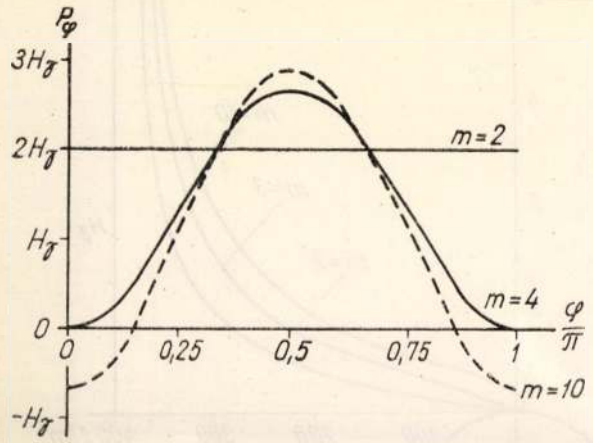
mutatja, hogy $m > 4$ esetén körszelvény esetén *húzófeszültség* is ébred.

A gyűrűfeszültségeknek φ függvényében történő változását (70) különböző m értékek mellett a *35. ábra*, a (71) összefüggést pedig a *36. ábra* szemlélteti.

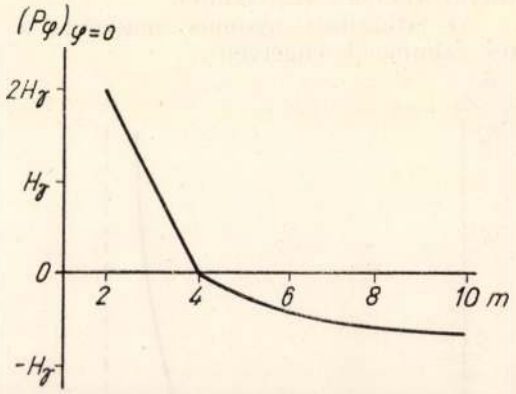
A gyűrűfeszültségek változását, monoton feszültségi mező, valamint $m = 6$ *Poisson*-tényező feltételezésével, egy R sugarú vágat főtéjében a *37. ábra* mutatja. A felvett adatok mellett a vágat legmagasabb pontján 160 t/m² húzófeszültség ébred. Ez azonban igen gyorsan nyomásba megy át, s aszimtotikusan közeledik $m = 6$-nak megfelelő 80 t/m² szintes feszültséghez.

Az eddigiek lehetővé teszik, hogy négyzetszelvényű vágatok nyomásáthárítására következtetéseket vonjunk le.

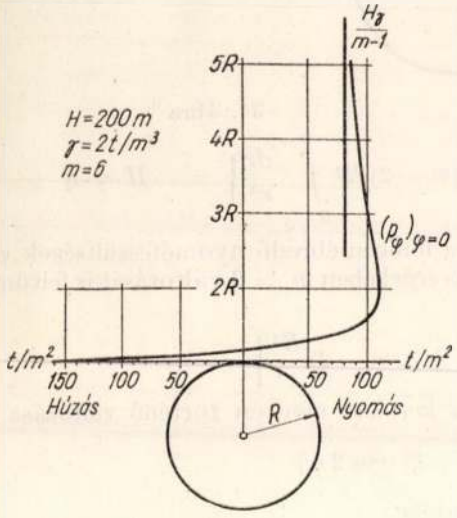
A *38. ábrán* $A—B—C—D$ a négyzetszelvényű vágat, amely körül ébredő feszültségállapotot a nyitott szelvény oldalain működő és $H \cdot \gamma$ (1) és (3), illetve $\frac{H \cdot \gamma}{m-1}$ (2) intenzitású sávterheléseknek a primér állapotra való szuperpozíciója határozza meg. A sávterhelések azonban nem tekinthetők sem



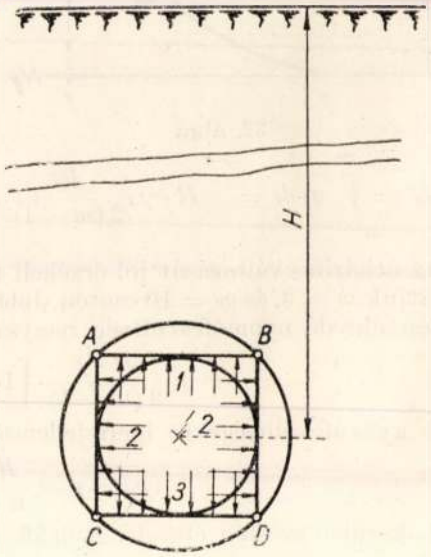
35. ábra



36. ábra



37. ábra



38. ábra

külszíni, sem ún. mélyített sávterheléseknek, s így a feladat megoldása ezen az úton egyelőre csak elvben rögzíthető.

Ugyancsak a *38. ábrán* feltüntettük a szóbanlevő szelvénybe, illetőleg a köré írható körszelvényeket, a és $a \cdot \sqrt{2} = R$ sugarakkal. A négyzetszelvény a sugarú körszelvényből a sarkoknak megfelelő *folyamatos* kitörésével, az R sugarú szelvény felé közeledve történik, ami azt kell, hogy eredményezze, hogy a négyzetszelvénynek a főte vonalában jelentkező áthárított feszültsége az a, illetőleg R sugarú körszelvények áthárított feszültségeinek értéke *közé* kell hogy essék, mert a szelvény *folyamatos bővítése* az áthárított feszültségek *folyamatos változását* kell, hogy eredményezze. Ezen meggondolás szerint a négyszögszelvény áthárított feszültsége pl. $m = 2$ mellett a *39. ábrán* megadott $(q_{á})_R$, illetőleg $(q_{á})_a$ értékek közé esik. Ebből következik, hogy a négyzetszelvény sarokpontjaiban (*38. ábra A, B, C, D* pontok) az áthárított nyomás zérus:

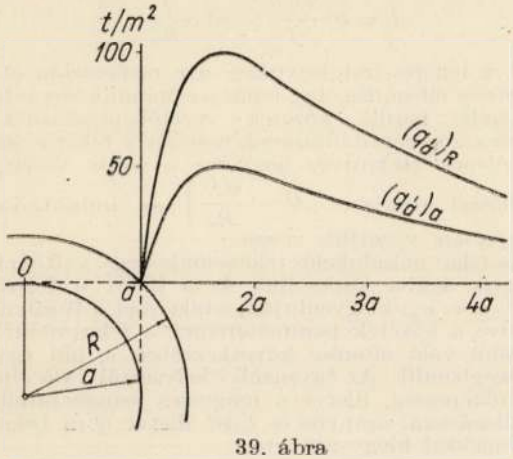
$$(q_{á\square})_{A\,B\,C\,D} = 0 \qquad (72)$$

Az áthárított feszültség maximuma:

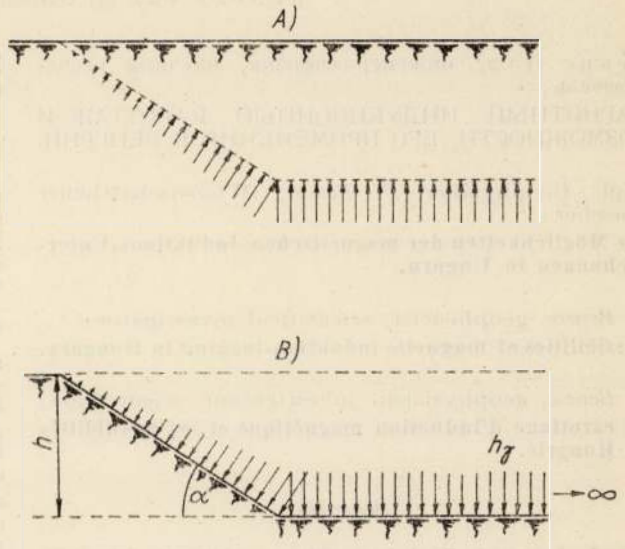
$$0{,}125\, H \cdot \gamma < (q_{\ddot{a}\square})_{max} < 0{,}25\, H \cdot \gamma \qquad (73)$$

továbbá biztonsággal érvényesnek kell lennie azon megállapításnak is, hogy az áthárítás az üreg környezetében gyakorlatilag nem terjed túl az üreg köré írható kör sugarának 5 ~ 7-szeres távolságán, s végül közvetve megállapítható az is (v. ö. *38. ábra)*, hogy *az áthárított feszültség alakulása a vágat magasságának is függvénye.*

Az alakváltozási feszültségek alkalmasnak látszanak arra, hogy segítségükkel szögletes szelvények körüli feszültségállapot exakt módon



39. ábra



40. ábra

is meghatározható legyen. A további vizsgálatoknak különösképpen a szelvénysarkak vizsgálatára kell kiterjedniök.

Számos talajmechanikai probléma és feladat is alkalmasnak mutatkozik az alakváltozási feszültségek segítségével való feldolgozásra. Az egyik klasszikus talajmechanikai feladatot látjuk a *40. ábrán.* A lejtő feszültségállapota az ábrán megadott alakváltozási, valamint a primér feszültségek szuperpozíciójával adott. További vizsgálatot ez esetben is főképpen a sarokhatás figyelembevétele igényel.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] *Esztó:* A kőzetmozgás mechanikai elemei. Bányászati és Kohászati Lapok. 1939. 24. szám.
[2] *Dr. Zambó:* Feszültségeloszlás a föld alatt. Bányászati Lapok. 1954. 6—7. sz.
[3] Dr. *Horváth:* Kőzetnyomás-elméletek vázlatos ismertetése. Bányászati Lapok. 1953. 2. szám.
[4] *Dr. Széchy:* Alapozás I. 1952.
[5] *Kézdi:* Talajmechanika I. 1953.
[6] *Timoshenko:* Theorie de l'élasticité. Páris, 1948.
[7] *Föppl:* Drang und Zwang. 1920.
[8] *Bezuhov:* Bevezetés a rugalmasságtanba és a képlékenységtanba. 1952.
[9] *Jáky:* A rugalmasságtan összeférhetőségi egyenleteiről. Technika. 1941. 9. szám.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. március 15.

Balesetelhárítási múzeum Bulgáriában

Ha az ember a hajdani Bulgáriában megjelent újságokat lapozgatja, azt tapasztalja, hogy a munkabalesetek szinte mindennaposak voltak. Az újságok hírrovataiban lépten-nyomon ilyen címek olvashatók: „Állványról leesett munkás", „Leszakította a karját a gépszíj", „Agyonütötte az áram" stb. Ezeket a baleseteket általában elkerülhetetleneknek tekintették.

Így volt ez hajdanában.

Ma, amikor az állam gondosan vigyáz a munkások egészségére és életére, máskép van. Az 1951. novemberében elfogadott Munkatörvény az összes vállalatok kötelességévé teszi, hogy a gépeket, műhelyeket, stb. balesetvédelmi berendezésekkel szereljék fel.

E törvény alkalmazásának megkönnyítése végett a Szakszervezetek Központi Tanácsa *Balesetelhárítási Múzeumot* létesített, s ebben a múzeumban a munkások megtanulhatják, hogyan és milyen módon óvhatják meg magukat az üzemi balesetektől. Különféle balesetvédelmi eszközöket láthat itt a látogató. Makettek ábrázolják, hogyan kell biztosítani a bányák fejtéseit és vágatait, hogyan lehet elejét venni a sújtólégnek, vagy hogyan lehet veszély nélkül kezelni elektromos készülékeket, stb. Láthatunk védelmi berendezésekkel ellátott különféle gépeket is.

Egy tábla a balesetvédelemmel foglalkozó bolgár és szovjet irodalom bibliográfiáját ismerteti. Csoportos látogatások esetén a múzeumban balesetvédelmi dokumentum-filmeket vetítenek.

(Bulgáriai Hírek, 1954. I. évf. 1. sz.)

(Hei.

A Soproni Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszékének Közleménye

(Tanszékvezető: Dr. Kántás Károly egyetemi tanár)

Mágneses-indukciós fúrólyukszelvényezés és lehetőségei hazánkban

BENCZE PÁL okl. geofizikusmérnök, tudományos kutató

Бенце Пал, инженер-геофизик, научный исследователь:
МАГНИТНЫЙ ИНДУКЦИОННЫЙ КАРОТТАЖ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ВЕНГРИИ.

Dipl. Geophysiker *P. Bencze*, Wissenschaftlicher Forscher:
Die Möglichkeiten der magnetischen Induktions-Untersuchungen in Ungarn.

P. Bencze, geophisicist, scientifical investigator:
Possibilities of magnetic induktion-logging in Hungary.

P. Bencze, geophysicien, investigateur scientifique:
La carottage d'induction magnétique et ses possibilités en Hongrie.

Bevezetés

A korszerű mélyfúrásnál az öblegető iszapnak nemcsak az a feladata, hogy a furadékot a fúrólyuk talpáról a felszínre szállítsa és a fúrólyuk falát a beomlás ellen ideiglenesen biztosítsa, hanem az is, hogy az olajtartó rétegek lehető legnagyobb termelőképességét biztosítsa. Ennek érdekében az utóbbi időben az olajtartalmú rétegek átfúrásánál vízbázisú iszap helyett olajbázisú iszapot kezdenek alkalmazni. A vízbázisú iszap vízvesztesége folytán ugyanis a mindig többékevésbé agyagos olajhomokok áteresztőképessége erősen csökken; a létrejövő abszorpciós réteg és a rétegrács szerkezetű agyagásványok duzzadása szűkíti a kapillárisok belső szelvényét. Ez a körülmény vezetett az indukciós fúrólyukszelvényezés kidolgozására. A közönséges elektromos fúrólyukszelvényezésnél ugyanis a vízbázisú iszap biztosítja a galvanikus kapcsolatot az elektródarendszer és a harántolt kőzetek között. A szigetelő tulajdonságú olajbázisú iszap használata esetén, vagy száraz lyukban (pl. ütve működő fúrásmódoknál) tehát a közönséges elektromos fúrólyukszelvényezés nem használható. Ilyenkor vagy az úgynevezett *mikroszelvényezési* eljárást alkalmazzuk, melynél a fúróiszap hatása kiküszöbölődik, vagy pedig *indukciós szelvényezéssel* dolgozunk. A mikroszelvényezés szolgáltatta adatok a tökéletlen érintkezés folytán nem mindig megbízhatóak.

Az egyszerű indukciós fúrólyukszelvényezés azonban csak a harántolt képződmények vezetőképességét adja meg, míg számunkra előnyösebb egy olyan módszer, mely egyszerre két kőzetparamétert szolgáltat (a közönséges elektromos fúrólyukszelvényezés pl. a fajlagos elektromos ellenállás és a kőzetek porozitására jellemző természetes potenciál értékeit adja meg), ti. csökkenti a fúrólyukszelvények értelmezésének többértelműségét. Egy ilyen két kőzetparamétert szolgáltató módszer, mely szintén az elektromágneses indukción alapul: a mágneses-indukciós fúrólyukszelvényezés [1]. A módszer elve a következő: a fúrólyukba hangfrekvenciás váltóárammal gerjesztett önindukciós tekercset bocsátunk le. A tekercs mágneses tere környezetében örvényáramokat indukál. Ezen örvényáramok indukálására elhasználódott teljesítmény, mely az áramok által átjárt geológiai vezető vezetőképességével arányos, az önindukciós tekercs áramkörébe kapcsolt soros ellenállással egyenértékű. Viszont a tekercs mágneses áramkörének ellenállása azon kőzeteknek a mágneses permeabilitásától függ, melyeken keresztül az erővonalak záródnak. De ismeretes, hogy egy tekercs induktivitása mágneses ellenállásával fordítottan arányos. Ugyanis

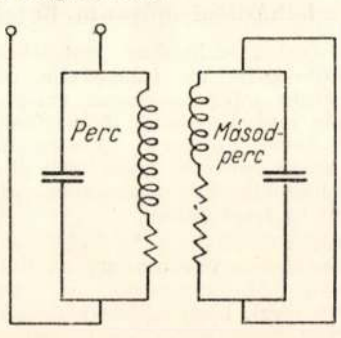
$$L = n^2 \frac{F \cdot \mu}{l} = n^2 \cdot \frac{1}{R_m}$$

ahol L a tekercs induktivitása, n a menetszám és R_m a mágneses ellenállás. Így tehát az önindukciós tekercs hatásterébe kerülő kőzetek vezetőképességének és mágneses szuszceptibilitásának mérését a tekercs jósági tényezőjének (tekintve, hogy ez a soros veszteségi ellenállással arányos: $Q = \frac{\omega L}{R_s}$) és induktivitásának mérésére vezettük vissza.

Ha tehát önindukciós tekercsünket egy váltóáramú híd egyik ágába kapcsoljuk és a hidat a felszínen ($\sigma = 0$, $\mu = \mu_0$) kiegyenlítjük, a tekercset a fúrólyukba leengedve a kőzetek paramétereinek a felszíniektől és egymástól való eltérése következtében a híd egyensúlya megbomlik. Az egyensúlyi helyzettől való eltérés a vezetőképesség, illetve a mágneses szuszceptibilitás megváltozásával arányos és L-re, illetve Q-ra bekalibrált elemekkel kiegyenlíthető.

A módszer elmélete

Ahhoz, hogy az önindukciós tekercs méretezését elvégezhessük és megfelelő érzékenységű berendezést készíthessünk, kvantitatív összefüggésekre van szükségünk. A fennálló viszonyokat a következő helyettesítő kapcsolással is megvilágíthatjuk *(1. ábra)*. Eszerint az önindukciós tekercs és a kőzetek közötti kapcsolat két induktíve csatolt rezgőkör viszonyával ekvivalens. A primer rezgőkört a mérőtekercs képviseli, amennyiben annak önindukciója mellett mindig van bizonyos önkapacitása (menetek közötti kapacitás, kivezetések közötti kapacitás) és ellenállása. A vele induktív csatolásban levő szekunder rezgőkör a kőzetet helyettesíti. Ugyanis a tapasztalat azt mutatja, hogy ha ugyanazon kőzet ellenállását különböző frekvenciákon mérjük, egyébként azonos körülmények mellett, az ellenállás a frekvencia növekedésével csökken, majd nagy frekvenciákon kevéssé nő [2, 3]. Ez a jelenség arra utal, hogy a kőzeteknek ohmos ellenállásukon kívül kapacitív jellegű ellenállásuk is van, továbbá egy kis induktivitással is rendelkeznek. A kőzetek tehát komplex ellenállást képviselnek. Ezek a meggondolások képezik a helyettesítő kapcsolás bázisát. A csatolt rezgőkör terhelő hatása a primer rezgőkörbe bevitt ellenállás alakjában jelentkezik, melynek aktív (ohmos) és reaktív komponense van; tehát a primer rezgőkör, vagy a mérőtekercs ohmos ellenállása és reaktanciája a fúrólyuk hatására megváltozik.



1. ábra

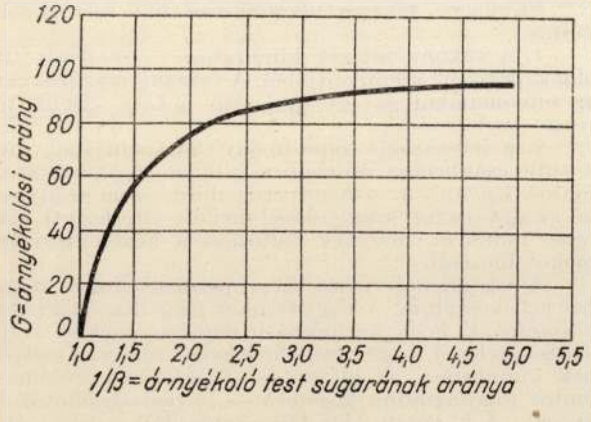
A jelenségeket egészen más oldalról világíthatjuk meg aképen, ha a fúrólyuknak az önindukciós tekercsre gyakorolt hatását mágneses árnyékolás hatásával helyettesítjük, vagyis a fúrólyukat végtelen hosszú és végtelen vastag (illetve a behatolási mélységgel egyenlő vastagságú), tetején nyitott mágneses árnyékolásnak tekintjük. A tekercs által létrehozott mágneses fluxus az árnyékolásban örvényáramokat indukál, minek következtében megnő a tekercs veszteségeivel egyenértékű soros ellenállás, melynek — a fentiek alapján — aktív és reaktív komponense van. Az ellenállásnövekedés aktív (ohmos) komponense az árnyékolás anyagának, vagyis a kőzeteknek a vezetőképességével arányos. Ha az árnyékolás vastagsága az áram behatolási mélységéhez képest nagy, akkor az árnyékolásban keletkező örvényáramú veszteségekkel ekvivalens soros ellenállás a következő formulával számítható [4]:

$$R_s = \frac{4{,}7 \cdot n^2 \cdot \sigma}{t} \cdot \left(\frac{r_0}{r}\right)^4 \qquad (1)$$

ahol n a tekercsmenetek száma, σ az árnyékolás anyagának vezetőképessége, t az árnyékolás vastagsága, r_0 a tekercs sugara és $r = \sqrt[3]{\frac{D^2 \cdot l}{8}}$, melyben D az árnyékoló henger átmérője, l a hossza. Hogy véges értéket kapjunk, az árnyékolás vastagságát a behatolási mélységgel vesszük egyenlőnek, l-t pedig a szonda vertikális karakterisztikája alapján vesszük fel. Az ellenállásváltozás reaktív komponense az árnyékolás anyagának, vagyis a kőzeteknek a permeablilitásával, illetve szuszceptibilitásával arányos. Az árnyékolásnak a tekercs induktivitására gyakorolt hatását a következő formula adja [5]:

$$\frac{L_s}{L} = \left[1 - \left(\frac{r_0}{r_s}\right)^2 \cdot \frac{l_0}{l_s} \cdot \frac{1}{K}\right] \qquad (2)$$

ahol L_s a tekercs induktivitása árnyékolással, L az induktivitás árnyékolás nélkül, r_0 a tekercs sugara, l_0 a hossza, r_s az árnyékoló henger sugara, l_s a hossza. K egy a tekercsátmérő és tekercshossz viszonyától függő állandó. A fent közölt megközelítésekkel ez az összefüggés is helyes adatokat szolgáltathat. Az árnyékolás hatásossága (árnyékolási arány), mely az árnyékolásnak a tekercsre gyakorolt hatása mértékét fejezi ki, és az árnyékoló henger vastagsága között ugyanolyan összefüggés mutatkozik, mint a fúrólyuknak a mérőtekercsre kifejtett hatása és a behatolási mélység között. A *2a ábra* az árnyékolási arányt adja az árnyékoló henger falvastagságának függvényében [6]. (Itt



2/a. ábra

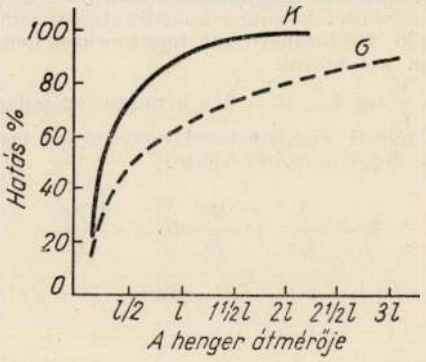
$$G = \frac{\mu}{4}(1 - \beta^2)$$

és

$$\beta = \frac{\text{az árnyékolás belső sugara}}{\text{az árnyékolás külső sugara}}$$

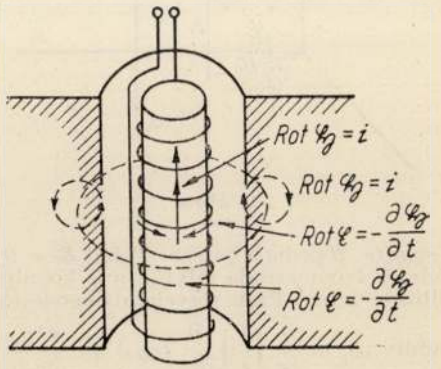
A *2b ábrán* a fúrólyuk hatását ábrázoltuk a behatolási mélység függvényében. Feltevésünk helyességét tehát a kísérleti adatok is igazolják.

Az L_s-re megadott egyenletben r_s, az árnyékoló henger sugara is szerepel. Ebből következik, hogy a fúrólyuk átmérőjének változása befolyásolja méréseinket, amint az egyéb meggondolásokból is nyilvánvaló. Mégpedig a fúrólyuk átmérőjének növekedése csökkenti az induktivitást, amint az a (2) egyenletből kiolvasható (megnő a mágneseskör ellenállása). Az olyan rétegek mágneses szuszceptibilitása tehát, melyeknél a fúrólyuk kiszélesedése várható (agyag és márgarétegek), a szelvény alapján a valóságosnál jóval kisebb értékeket fogunk kapni egyéb körülményektől eltekintve (pl. a fúrólyukat kitöltő folyadék és a harántolt kőzetek szuszceptibilitásának viszonyától, melyet a fúróiszap összetételének a rétegvízzel való érintkezés következtében fellépő változása, valamint a fúrólyuk mentén bekövetkező hőmérsékletváltozások idéznek elő). Az olyan rétegekkel szemben, melyeknél a fúrólyuk szűkülésére számíthatunk (duzzadó agyag, homokrétegek), a szelvényen nagyobb szuszceptibilitást kapunk. Ha tehát a mágneses-indukciós szelvényeket kvantitatíve is fel akarjuk használni, a mágneses-indukciós szelvényezést lyukbőség méréssel is ki kell egészíteni. Azonkívül a különböző fúrólyukakban kapott szelvények korrelálásánál a tekercs átmérőjének a fúrólyukátmérőhöz való viszonyát is figyelembe kell venni. Csak azonos lyukbőségű lyukakban és ugyanazon átmérőjű mérőtekercsel felvett szelvények azonosíthatók.



2/b. ábra

Ezek után térjünk át a tulajdonképpeni elmélet fejtegetésekre. A *Maxwell* egyenletek segítségével keressük a mérőtekercs hatásterébe kerülő kőzetek elektromos paraméterei és a mérőtekercs elektromos jellemzőinek megváltozásai közötti kvantitatív összefüggéseket.



3. ábra

A *3. ábrán* az I. és II. *Maxwell* egyenlet segítségével felrajzoltuk a tekercs környezetében az elektromágneses teret. (A hatás olyan, mintha megnőtt volna a tekercs ellenállása. Az ellenállás növekedése viszont azt jelenti, hogy az ugyanazon feszültség által létre-

hozott áramerősség csökken. Tekintve, hogy a tekercs önindukciója arányos az áramerősséggel, az induktivitás csökken.) *Broading, Zimmerman, Somers, Wilhelm* és *Stripling* a mérőtekercs soros veszteségi ellenállásának, illetve induktivitásának a határolt kőzetek vezetőképesség-, ($\Delta\sigma$), illetve szuszceptibilitásváltozása (Δk) által előidézett megváltozására a következő egyenleteket adják meg [7]:

$$\Delta R = -\frac{\Delta\sigma}{I_0^2}\int_v (\operatorname{grad}\varphi_0)^2\,dv =$$

$$= -\frac{\Delta\sigma}{I_0^2}\int_s \varphi_0\left(\frac{\partial\varphi_0}{\partial n}\right)dS =$$

$$= \frac{\Delta\sigma}{I_0^2}\int_s \operatorname{div}\mathfrak{z}_0\,(\operatorname{graddiv}\mathfrak{z}_0)\,n\,dS \qquad (3)$$

$$\Delta L = \frac{\omega^2\cdot\mu_0\cdot\mu^2\cdot\Delta k}{I_0^2}\int_v (\operatorname{rot}\mathfrak{z}_0)^2\,dv =$$

$$= \frac{\omega^2\cdot\mu_0\cdot\mu^2\cdot\Delta k}{I_0^2}\int_s \mathfrak{z}_0\operatorname{rot}_n\mathfrak{z}_0\,dS$$

ahol μ_0 a levegő permeabilitása, I_0 a mágnesező áramerősség, φ a szkalárpotenciál és $\mathfrak{z}_0$ a Hertz-féle vektor. (A zérus index a harmonikus változás hiányát jelöli.)

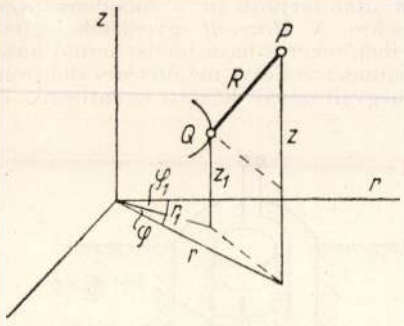
Bizonyos egyszerűsítő feltevések mellett hozzuk ezeket számításra alkalmasabb alakra. Tekintve, hogy ezek az egyenletek henger koordinátákra vonatkoznak, a szereplő vektoranalitikai fogalmakat hengerkoordinátákban kell felírni.

Ha $\frac{d}{l_0} \ll 1$, $M = M_z$, a mágneses polarizáció a z tengely menti komponenssel egyenlő és így $Z = Z_z$, tekintve, hogy a Hertz vektor

$$Z = \frac{1}{4\pi}\int \frac{M_z}{R}\,dv = \frac{M_z r_0^2}{4}\cdot$$

$$\cdot\left\{\ln\left[z+l+\sqrt{r^2+(z+l)^2}\right] - \ln\left[z-l+\sqrt{r^2+(z-l)^2}\right]\right\} \qquad (4)$$

ahol R a $P\,(r, \varphi, z)$ vonatkozási pont és a $Q\,(r_1, \varphi_1, z_1)$ futópont közötti távolság, (lásd 4. ábra) illetve r_0 a



4. ábra

vasmag sugara, $2l$ pedig a hossza. Tehát $Z_r = 0$, $Z = 0$. Az elrendezés szimmetriája folytán a φ koordináta szerinti változás zérus. Ezek figyelembevételével:

$$(\operatorname{graddiv}\mathfrak{z}_0)_r = \frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{1}{r}\right)\frac{\partial}{\partial z}\,(r\mathfrak{z}_{0z}) = \frac{\partial^2\mathfrak{z}_{0z}}{\partial r\cdot\partial z}$$

$$(\operatorname{graddiv}\mathfrak{z}_0)_\varphi = 0$$

$$(\operatorname{graddiv}\mathfrak{z}_0)_z = \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{r}\right)\frac{\partial}{\partial z}\,(r\,\mathfrak{z}_{0z}) = \frac{\partial^2\mathfrak{z}_{0z}}{\partial z^2}$$

$$\operatorname{rot}_r\mathfrak{z}_0 = 0\,; \qquad \operatorname{rot}_p\mathfrak{z}_0 = -\frac{\partial\mathfrak{z}_{0z}}{\partial r}\,; \qquad \operatorname{rot}_z\mathfrak{z}_0 = 0\,;$$

Végeredményben tehát:

$$(\operatorname{graddiv}\mathfrak{z}_0)_n = \frac{\partial}{\partial n}\operatorname{div}\mathfrak{z}_0 = \sqrt{\left(\frac{\partial^2\mathfrak{z}_{0z}}{\partial r\cdot\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2\mathfrak{z}_{0z}}{\partial z^2}\right)^2}$$

Ezeket a kifejezéseket a (3) alatti egyenletekbe helyettesítve:

$$\Delta R = -\frac{\Delta\sigma}{I_0^2}\int_s \operatorname{div}\mathfrak{z}_0\,(\operatorname{graddiv}\mathfrak{z}_0)_n\,dS =$$

$$= -\frac{\Delta\sigma}{I_0^2}\int_s \frac{\partial\mathfrak{z}_{0z}}{\partial z}\cdot\sqrt{\left(\frac{\partial^2\mathfrak{z}_{0z}}{\partial r\cdot\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2\mathfrak{z}_{0z}}{\partial z^2}\right)^2}$$

$$\Delta L = \frac{\omega^2\cdot\mu_0\cdot\mu^2\cdot\Delta k}{I_0^2}\int_s \mathfrak{z}_0\operatorname{rot}_n\mathfrak{z}_0\,dS =$$

$$= \frac{\omega^2\cdot\mu_0\cdot\mu^2\cdot\Delta k}{I_0^2}\int_s Z_z\frac{\partial\mathfrak{z}_{0z}}{\partial r}\,dS$$

A (4) egyenlet alapján a parciális deriváltakat képezve, az integrálás elvégzése és a határok behelyettesítése után a következő számításra már alkalmas formulákat nyerjük:

$$\Delta R = \frac{\pi\cdot\Delta\sigma\cdot M_z^2\cdot r_0^3}{2\,I_0^2}\cdot\frac{l}{\sqrt{r_0^2+l^2}} \qquad (5)$$

$$L = -\frac{\omega^2\cdot\pi\cdot\mu_0\,\mu^2\,\Delta k\,M_z^2\cdot r_0^4}{2\,I_0^2}\cdot$$

$$\cdot\ln\left[\frac{l}{r_0}+\sqrt{1+\left(\frac{l}{r_0}\right)^2}\right]\cdot\sqrt{1+\left(\frac{l}{r_0}\right)^2}$$

Ezen egyenletek birtokában most már számításokat végezhetünk arra nézve, hogy adott tekercsméretek mellett egy bizonyos behatolási mélységet véve fel mekkora az előidézett ellenállás, illetve induktivitás változás, vagy adott érzékenységű mérőberendezés esetén mekkora a behatolási mélység.

Gyakorlati kivitel

A mérőberendezés specifikációinak megállapítása és a gyakorlati kivitel számára a fentiekben leírt elméleti vizsgálatok eredményei és az azokból levont következtetések szolgálnak támpontul.

Vasmagos tekercs alkalmazása két szempontból fontos:

1. a vékony rétegek kimutatása, a rendszer „feloldóképessége" szempontjából. A vasmag magába sűríti az erővonalakat és így gerjesztő hatása kisebb térrészre korlátozódik.

2. a felhasznált teljesítmény szempontjából, mely a súly csökkenése érdekében minden terepműszernél fontos. Ugyanis a vasmag permeabilitásával arányosan nő az ugyanazon áramerősség mellett létrehozott mágneses indukció, melynek változása a kőzetekben áramokat indukál.

A vasmagnak tehát nagy permeabilitású anyagból kell készülnie. A nagyságrend megválasztásánál az a szempont, hogy az indikáció érzékenységének figyelembevételével a kis vezetőképességű rétegek, melyeknek kimutatása az olajkutató fúrásokban különösen fontos (olajtartalmú kőzetek) — is regisztrálhatók legyenek. A kívánatos kis teljesítményfelhasználás által megszabott kis átmágnesezés folytán nagy kezdeti permeabilitású anyagra van szükségünk. Kis átmágnesezésnél a vasveszteség túlnyomó része az örvényáram veszteségekből ered, tehát célszerű, ha a vasmag fajlagos elektromos ellenállása minél nagyobb. Ahhoz, hogy kis hőfokegyütthatójú önindukciós tekercset kapjunk szükséges, hogy a vasmag anyagának hőtágulási együtthatója kicsi legyen. Fontos követelmény, hogy a vasmag mechanikai behatásokkal szemben ne legyen

nagyon érzékeny, az ezek következtében ébredő feszültségek mágneses tulajdonságait a mérési pontosságot túllépő mértékben ne befolyásolják. A tekercselésre használt huzal fajlagos ellenállásának hőfokegyütthatója kicsi legyen.

Mechanikai szilárdság és jobb hőfokegyüttható elérése érdekében esetleg célszerű a kész tekercset használatba vétel előtt a fúrólyukak szelvényezésénél fellépő hőmérsékletkülönbségek hatásának többször kitenni. Feltehető, hogy ilyen módon való „öregítéssel" kisebb lesz a mérőtekercs járása induktivitása szempontjából.

A tekercs méretezésénél mindig szem előtt kell tartani, hogy a vezetőképességre és a szuszceptibilitásra különböző a behatolási mélység. A vezetőképességet illetően $3l$ átmérőjű térrész adja a hatás 90%-át, — itt l a mérőtekercs hossza — míg a szuszceptibilitásnál már l átmérőjű térrész létrehozza a hatás 90%-át. Arra is figyelemmel kell lenni, hogy a szonda körül három, a mért tulajdonságokban egymástól eltérő zóna helyezkedik el:

1. a lyukat kitöltő olajbázisú iszap, melyet a szelvényezést megelőző erélyes öblögetés következtében a fúrólyuk teljes hosszában homogénnek tekinthetünk.
2. az ezt körülvevő elárasztott zóna, melynek átmérője az iszaposzlopnyomás és az átfurt réteg olajra vonatkoztatott permeabilitásának függvénye.
3. az érintetlen kőzet.

Tehát a tekercs méretezésétől, vagyis a behatolási mélységtől függően az észlelt hatást túlnyomó részben vagy a fúróiszap, vagy az elárasztott zóna, vagy az érintetlen kőzet idézi elő. A behatolási mélység növekedésével a kitérés aszimptotikusan közeledik a réteg valóságos fajlagos vezetőképességéhez, illetve szuszceptibilitásához.

A mérőtekercs induktivitásának és ellenállásának (jósági tényezőjének) változását hídkapcsolásban mérjük.

A gyengeáramú méréstechnikában a kapcsolási elemek paramétereinek kimérésére általában hídkapcsolást, vagy rezgőkörös kapcsolást alkalmaznak. A hídkapcsolás előnye, hogy itt az indikáció nem egy meglehetősen tompa maximumra történik (rezonancia módszer), hanem a mérésnél nullmódszert alkalmazunk, melynek pontossága a hídágak megfelelő méretezésével és a nullindikátor érzékenységének növelésével könnyen fokozható. Különösen fontos ez a geofizikai méréseknél, ahol a legtöbb esetben igen kis változásokat kell észlelni. Ezen előnyénél fogva fordulunk mi is a hídkapcsoláshoz.

Itt a legfontosabb követelmény az, hogy a kapcsolási elemek paraméterei az időben állandóak legyenek, tehát hőfokegyütthatójuk kicsi legyen, nedvességgel és mechanikai behatásokkal szemben ne legyenek érzékenyek. Előnyös, ha mindkét változtatható elem a megfelelő kőzetparaméter lineáris függvénye, továbbá, ha a kiegyenlítés a frekvenciától független, vagyis az az egyensúlyi feltételekben nem szerepel. Ebben az esetben ugyanis nagyon fontos, hogy a tápáram tiszta szinuszos legyen. Ha ilyen jelet szolgáltató generátorunk nincs, szűrőtagok közbeiktatásával kell az áramot tiszta szinuszossá tenni.

Tekintve, hogy a híd egyensúlyi helyzetétől való eltérés valós és imaginárius komponensét külön-külön és folytonosan kívánjuk regisztrálni, nullindukátorként fázisérzékeny detektort kell a hídba illeszteni.

Az áramforrásnak elsősorban a rendszer stabilitása által előírt követelményeket kell kielégíteni. Tekintve, hogy az összes kapcsolási elemek paramétere, még a kőzetek ellenállása is frekvenciafüggő, fontos a stabil frekvencia. Mivel az önindukciós tekercs által környezetében létrehozott gerjesztő térerősség a tekercsben folyó áram intenzitásának függvénye, az áramerősségnek is állandónak kell lennie. Ezért az áramforrás stabilizált legyen.

A mérések pontossága

A mérések pontossága több tényező függvénye. Függ a mérőtekercs stabilitásától. Ugyanis a mérőtekercs paramétereinek az áramkör paraméterei, hőmérséklet és mechnaikai hatások következtében való megváltozása hibát ad. Függ a mérés pontossága a híddal elérhető mérési pontosságtól, vagyis a nullindikátor érzékenységétől, az alkalmazott feszültségtől, a kapcsolási elrendezéstől, valamint a hídon belüli induktív és kapacitív csatolások többé-kevésbé sikeres kiküszöbölésétől. Függ a hitelesítésre használt NaCl, illetve $FeCl_3$ oldatok előállítási pontosságától, vagyis attól, hogy a megfelelő elektromos paraméter számítás útján nyert értéke mennyivel tér el a valóságos értéktől. Egy további hibaforrás lehet, hogy a hídnak a felszínen való kiegyenlítésére használt változtatható elemek a skála teljes szélességében a mért tulajdonságoknak nem lineáris függvényei. Hibaforrásként szerepelnek az indukció pontosságát zavaró torzítások.

A módszer előnye, hátránya, alkalmazhatósági lehetőségei.

Előnye:

Mint a bevezetésben már említettük, a mágneses-indukciós fúrólyukszelvényezés száraz és olajbázisú iszappal fúrt lyukak szelvényezésére is alkalmas.

Tekintve, hogy az indukált elektromos tér, mely a kőzetek vezetőképességével arányos horizontális irányítású, a réteghatárok a vezetőképességi szelvényen pontosan kijelölhetők. A fúrólyuk falát ugyanis köralakú, zárt elemi vezetőkből összetettnek képzelhetjük. Következésképpen a vezetőképességi szelvény minden egyes pontja a fúrolyuk megfelelő helyére jellemző vezetőképességet adja pontról pontra. Mivel a mérőtekercs mágneses terének eloszlása vertikális irányú, a szuszceptibilitás szelvényről nem mondhatjuk el ugyanezt. Eltekintve attól, hogy a mért szuszceptibilitás értékek csak látszólagos értékek, a kőzetek valóságos szuszceptibilitásának megállapításánál figyelembe kell azt is venni, hogy a fúrólyuk előállítása folytán a rétegeknek a fúrólyuk felé kitérési lehetőségük van, mely a kőzetekben húzási feszültségeket ébreszt. Az ennek kapcsán előálló magnetosztriktív hatás megváltoztatja a kőzetek mágneses tulajdonságait. A fúrómagokat ért sokféle mechanikai hatás (húzás, csavarás, nyírás) miatt megbízhatatlanok az ezeken végzett szuszceptibilitás meghatározások is. Talán a különböző kőzetminták különböző mechanikai előéletének is szerepe van abban, hogy az irodalomban ugyanazon kőzet szuszceptibilitására igen eltérő értékeket adnak meg.

Ha tekercsünket olyan mágneses árnyékolással látjuk el, melynek palástján egy vékony, függőleges hasíték van, az elektromágneses tér mindenütt az árnyékolás által körülvett térfogatra szorítkozik, csak a hasítéknál tud kilépni és a környezetre hatni. A hasíték helyét a kerületen változtatva így irányított vezetőképesség, illetve szuszceptibilitás mérést tudunk végezni. Két egymástól 90°-kal különböző azimutra állítva be a hasíték helyzetét a rétegződés síkjában fenálló anizotrópia-viszonyok tisztázhatók. Az anizotrópia viszonyok vizsgálata útján viszont fontos következtetéseket vonhatunk le az illető terület tektonikai viszonyaira vonatkozóan [8, 9].

A fúrólyukszelvényezési módszer kritikai vizsgálatánál nemcsak rétegtani, hanem olajtermelési szempontokat is szem előtt kell tartani; milyen segítséget tud nyújtani a szóbanforgó módszer az olajtermelésnek? Ismeretes, hogy valamely olajtároló réteg műrevalóságát három tényező szabja meg: porozitása, olajra vonatkoztatott permeabilitása és olajjal való telítettsége (olajszaturáció). Az olajtároló réteg mélysége és vastagsága mellett a termelésnek elsősorban ezekre az adatokra van szüksége.

Hogyan tudjuk ezeket az adatokat a mágneses-indukciós szelvényezés esetén megadni? A porozitást és a permeabilitást úgy határozhatjuk meg, hogy a fúróiszapba valamilyen nagy szuszceptibilitású anyagot (ferriklorid, ferromágneses anyagok pora) adagolunk, mely a fúróiszappal együtt beszivárog a permeabilis rétegekbe. Azok a rétegek, melyeknek szuszceptibilitása a ferromágneses anyagok adagolása előtti értékhez képest megfelelő növekedést mutat, permeabilisak. A szuszceptibilitásnövekedés mértékéből a porozitásra következtethetünk. Ha pedig az említett anyagok adagolása

után két különöző időpontban mérjük a szuszceptibilitást, az észlelt változás a réteg permeabilitásának függvénye és annak értéke adott formulákkal számítható. Megjegyzendő, ha a fúrólyukat nagyobb szuszceptibilitású anyaggal töltjük meg a tekercs közvetlen közelében csökken a mágneses kör ellenállása és ezzel együtt csökken a behatolási mélység is. Sőt, ha a fúróiszap szuszceptibilitása a rétegénél nagyobb, az erővonalak teljesen a fúrólyukra korlátozódnak. Erre a mérések értelmezésénél figyelemmel kell lenni.

A vezetőképességi szelvény birtokában a víztelítettséget és ennek segítségével az olajszaturációt ugyanúgy határozhatjuk meg, mint a közönséges elektromos szelvényezésnél [10].

Hátránya:

A berendezés a mérőtekercs révén erősen hőmérsékletfüggő.

A szondaként szereplő önindukciós tekercs kényes a mechanikai behatásokkal szemben.

Az olajtermelés számára megadandó porozitás és permeabilitás meghatározása körülményes és időt rabló.

A módszer hazai alkalmazását tekintve, az olajbányászatról nem is szólva, különösen fontos lehet az a bauxit bányászatban. Ismeretes, hogy a Dunántúli Középhegység északi oldalán elterülő bauxittelepeink közvetlen fedőjét vékony agyagréteg alkotja. Az eddigi kutatások azt mutatták, hogy az agyagréteg alatt a bauxit sok helyen kimarad. A kutatófúrások elektromos szelvényein ezt nem lehet kimutatni, mert az agyagréteg és a bauxit fajlagos ellenállása közel azonos. A mágneses-indukciós szelvényeken az agyag és bauxitréteg ezzel szemben könnyűszerrel szétválasztható, amennyiben a bauxit szuszceptibilitása nagyobb, mint az agyagé. A mágneses-indukciós szelvényezés, minthogy a réteghatárokat nagyon pontosan jelöli ki, ércvagyon becslésre is rendkívül alkalmas.

IRODALOM

[1] *Broding, Zimmerman, Somers and Stripling:* Magnetic Well Logging. Geophysics, vol. XVII. pp. 1—26. (Jun. 1952)
[2] *Haycock, Madsen, Hurst:* Propagation of Electromagnetic Waves in Earth. Geophysics, vol. XIV. pp. 163. (Apr. 1949.)
[3] *V. Fritsch:* Grundzüge der angewandten Geoelektrik. Manz Wien, 1949. 34. old.
[4] *B. A. Szmirenyin:* A rádiótechnika kézikönyve. Nehézipari Könyvkiadó, Budapest, 1952. I. kötet 153. old.
[5] *B. A Szmirenyin:* id. mű. 152. old.
[6] *Istvánffy E.:* Mágneses anyagok és alkalmazásuk. Nehézipari Könyvkiadó, Budapest, 1950. 73. old.
[7] *Broding, Zimmerman, Somers and Stripling:* id. mű. 25. old.
[8] *C. A. Heiland:* Geophysical Exploration. Prentice Hall, New York, 1946. 315. old.
[9] *J. J. Jakosky:* Exploration Geophysics. Trija Publishing Co. Los Angeles, 1950. 168. old.
[10] *Kántás K.:* Geoanalitika. Felsőoktatási Jegyzetellátó V. Budapest, 1953. 92—99. old.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. szeptember 27.

HIBAIGAZÍTÁS

Dr. Tarján Gusztáv: „**Az elektrosztatikus szeparálás elméleti kérdéseinek és gyakorlatának legújabb fejlődése**" című, a Bányászati Lapok f. év 6. számában megjelent tanulmány *kéziratában* lévő hibák az alábbiak szerint javítandók:

281. lap bal oszlop 5. sorában (3—0,5 mm) helyett (3—0,05 mm)
282. lap jobb oszlop 4. bekezdés 1. sorában $E = 0$ helyett $E \neq 0$

sajtóhibák a következők:

285. lap jobb oszlop 23—24. sora az 1. sor után következik
286. lap bal oszlop 2. bekezdés 1. sorában Homoktorkolatokban helyett Homoktorlatokban írandó.

A tanulmányhoz *pótlás* gyanánt Szerző az alábbiakat közli:

A 281. lap bal oszlop 1. bekezdése után bepótlandó szöveg:

Például elektrosztatikus szeparálással 1,16% WO_3-tartalmú wolframitos-kvarcos nyersére — 0,5 mm-es osztályából 99% wolframit-kihozatallal 16% WO_3-tartalmú koncentrátumot, 1,2—0,5 mm-es osztályából 95,2% kihozatallal 62,6% WO_3-tartalmú koncentrátumot kaptak. Ülepítőgépben nyert 23,4% Cr tartalmú — 0,8 mm-es koncentrátum Cr tartalma 97,6% kihozatallal 41,6%-ra volt növelhető. 24,7% P_2O_5-tartalmú előkoncentrátumot elektrosztatikus szeparálással 30,1% és 5,2% P_2O_5 tartalmú termékekre választottak, amikor is a koncentrátum súlykihozatala 78,4%, foszforkihozatala 95,5% volt. 8% C tartalmú grafitos nyersanyagból 96,0% C tartalmú koncentrátumot és 1,5% C tartalmú meddőt kaptak, 6,9% súlykihozatallal, 82,6% grafitkihozatallal. 38,9% vermikulit tartalmú nyersanyagból 96,5% és 3,5% vermikulit tartalmú termékeket kaptak. (Súlykihozatal 38,1%, ásványkihozatal 94,5%.) 12% hamutartalmú 1,7—0,2 mm-es fekete kőszénből 8% hamutartalmú tiszta szenet és 30,0% hamutartalmú meddőt kaptak. 16% hamutartalmú 1,5—0 mm-es fekete kőszénből 8% hamutartalmú tiszta szenet és 36% hamutartalmú meddőt kaptak. A Don medence 14,25% hamutartalmú feketeszenéből 7,1% és 80,5% hamutartalmú, vagy 1,7% és 40% hamutartalmú, vagy 1,9% és 46% hamutartalmú termékeket kaptak. Németországi — 0,5 mm-es 22,5% hamutartalmú barnaszénből (lignitből) az agyag- és homoktartalma nagyrészének elektrosztatikus úton való eltávolítása útján nagy szénkihozatal mellett 14% hamutartalmú tiszta szenet kaptak.

IRODALOM

Ejgelesz, M. A.: Obogasesenie nemetallicseszkih poleznüh iszkolaemüh. Promsztroizdat, Moszkva, 1952, 242.
Polkin, Sz. J.: Obogasesenie rud. Metallurgizdat, Moszkva, 1953, 650.
Preobrazsenszkij, P. I.: Obogasesenie uglej dlja kokszovania. Metallurgizdat, Moszkva, 1950, 207/217.
Szantho, E.: Aufbereitung tonhaltiger Braunkohle auf elektrostatischen Wege. Braunkohle, 1939, 803.

(Szerk.)

Vasércbányák és vashámorok a Bükkhegységben a 18. században

Dr. SOÓS IMRE az egri állami levéltár vezetője

Д-р Шоош Имре, руководитель архива в городе Эгер:
ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДНИКИ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ В ГОРАХ БЮКК В 18ОМ ВЕКЕ.

Dr. *I. Soós*, Leiter des Archivs der Stadt Eger:
Eisenerzgruben und Eisenhütten im Bükk-gebirge, im 18. Jahrhundert.

I. Soós, chief of the Archives of Eger:
Iron-ore mines and foundries in the Mountains of Bükk in the 18th century.

Le Dr. *I. Soós*,, chef des Archives de Eger:
Mines et fonderies de minerai de fer dans la montagne de Bükk au 18.e siècle.

Hazánkban a 18. század közepén, az iparűző Szilézia elvesztése után történtek az első kezdeményező lépések az ipar fejlesztésére, gyárak — fabrikák, manufakturák — létesítésére. Az iparpártolás az 1760-as évek táján az osztrák uralkodóház gazdaságpolitikájának középpontjába került. Mária Terézia 1763-ban utasítást adott az ásványvizek felkutatására, 1766-ban pénzjutalmat tűzött ki azok számára, akik tőzeget fedeznek fel, 1768-ban pedig 100 arany jutalmat igért a kőszén felfedezőinek. Az állami iparpártolás hírére *1765—1770 között megindult hazánkban a bányakutatás.*

A 18. század második felében mutatkozó erős városépítkezések, Mária Terézia és II. József háborúi, legfőképpen pedig a napoleoni háborúk mindjobban fokozódó vasszükséglete elsősorban a vasérckutatást tette időszerűvé. A Bükkhegységben 1770—1800 között négy vasgyár létesült: Diósgyőr, Dédes, Szendrő és Szilvás, mindegyiknek léte, vagy nemléte függött a kellő mennyiségű vasérc felfedezésétől és birtokbavételétől. Lelkes kutatók indulnak a Bükkbe vasércet keresni. Legtöbbjük nem rendelkezik a geológia és bányászat terén szakismeretekkel, a bányahatóságokat sokszor értelmetlenül zaklatják a beküldött és nagy kincsnek tartott mintadarabokkal. Egy szempontból mégis eredményes volt ez a rohanó kutatás: feltárta a Bükk- és Mátrahegység minden zugát úgy, hogy ennek a tájnak vasércbányászata napjainkban is csak a 18. századi első feltárás keretei között mozog.

A felkutatott vasérclelőhelyek birtokbavétele az 1573-ban kihirdetett Miksa-féle bányarendtartás előírásai szerint ment végbe. Az első felfedező előbb ideiglenes kutatás — turzás, zárt-kutatmány — céljaira 12 hét tartamára felkérte a kérdéses területet, majd az onnét kitermelt mintadarab bemutatása és esetleg helyszíni szemle után az illetékes bányahatóság — a Mátra- és Bükkhegységre nézve előbb a jászói kirendeltség, majd 1773 után a szomolnoki bányatörvényszék — kiadta a végleges bányaadományt azon alapon, hogy a föld alatt található érc- és nemesfém nem a földesúré, hanem az uralkodóé, ennek pedig jogában áll a kiaknázás jogát tetszése szerint adományozni. A földesúr ugyan köteles tűrni idegeneknek az ő területén folytatott bányászkodását, de a gyakorlatban mégis többféle ürüggyel akadályozhatja a munkát: kártérítést követelhet az akna vagy tárnanyílás körül kivágott fákért, megtilthatja az utak használatát s ezzel akadályozhatja a kitermelt vaskő elszállítását stb. A feudális termelésmód korában a földesurak legtöbbjétől még idegen volt a bányászkodás és általában az ipari-kereskedelmi tőkésvállalkozás. Nagy számban akadtak azonban olyanok is, akik csak a bányakutatás és bányanyitás nehézségeitől, a kezdet kockázatától idegenkedtek, de annál nagyobb hévvel csaptak rá a mások által megnyitott, berendezett és sokat igérő bányaműveletekre.

Az északmagyarországi hegyvidék, a Bükk- és Mátrahegység 200 évvel ezelőtt teljesen feltáratlan, a török korszak eltüntette a korábbi bányaművelések nyomait. A Mátrában Parádóhután van egy 10—15 munkást foglalkoztató üveggyár, melyet II. Rákóczi Ferenc alapított. A hasznosi Mátrában Dalmata Ferenc, a pásztói ciszterci rendház adminisztrátora 1741-ben építette föl a hasznosi üveghutát. A szuhai huta 1780 táján létesült. Ahol üveggyártás folyik, ott annak egyik nyersanyagát, a hamuzsírt, másnéven szalajkát is előállítják, fahamuból főzik. Ezért találkozunk a Mátrában és Bükkben is a Szalajkaház, Szalajkavölgy nevű helynevekkel[1]. A parádi, pusztaszederkényi, gyöngyösoroszi, hasznosi, nagybátonyi, dédesi és óhutai szalajkaház, a szilvásváradi Szalajkavölgy mind a 18. századi hamuzsírfőzés ránkmaradt emlékei. A Bükkhegységben csupán Rudabányán működik időszakos megszakításokkal egy vasércbánya. E három üveghután, néhány szalajkaházon és egy vasércbányán kívül a Bükk- és a Mátrahegység jelentős ásványkincsei még ismeretlenül lappanganak a föld mélyén, várják felfedezőjüket.

*

A Bükk és Mátra ipari nyersanyagkészlete felfedezőinek sorát *Markhót Ferenc* Heves-megye tisztiorvosa nyitja meg. 1763-ban az uralkodó rendeletére bejárta és megvizsgálta a Heves-megye területén található melegforrásokat és savanyúvizeket. 27 oldalra terjedő kéziratos tanulmányában leírta az egri melegforrásokat, a recski savanyúvizet, az ún. parádi sósvizet, a tari és parádi savanyúvizet. Valamennyit különféle vegyi próbáknak vetette alá, megállapította vegyi összetételüket és gyógyhatásukat. Kutatása váratlan felfedezéssel járt: a vegyipróbák azt igazolták, hogy az a parádi ásványvíz, mely a Mátrahegységben a Kékes északi oldalával szemben levő hegyen egy mélyedésben puha, süppedős érckőzetből hol sárga, hol zöld, hol pedig fehéres színben szivárog elő s amelyet a környék népe egyszerűen sósvíznek nevez, timsót tartalmaz, nemcsak kiváló gyógyhatással bír különféle betegségek gyógyítására, hanem ipari célokra is használható. *Markhót* a Parádról hozott timsótartalmú ásványvizet összekeverte gubacsporral és kevés gumiarabikummal és így olyan tintaszínű folyadékot kapott, mellyel le tudta írni az említett tanulmányának 27 oldalát[2].

A parádi timsó felfedezése azért volt jelentős esemény, mert ezt a ritka ipari nyersanyagot hazánkban akkor még másutt nem állították elő, de Európában is ritkaságnak számított. Ez volt az első jelentős felfedezés, mely ráterelte a figyelmet a Mátra- és Bükkhegység ipari nyersanyagkészleteire. A parádi timsó kitermelését, feldolgozását és értékesítését később a mátrai és bükki ércek feldolgozására alakult gyárak, vállalatok hajtották végre. De *Markhót* a timsó birtokbavételét egyelőre átengedte nagy bányakutató kortársának, *Fazola Henrik* egri lakatosmesternek.

*

Fazola Henrik szülőházájából Würzburgból azzal a kívánsággal költözött Egerbe 1758-ban, hogy a Bükk- és Mátrahegységben ásványok után kutat[3]. A vasrácskészítés terén világhírű művészi alkotásokat hoz létre, pár év múltán vasműves mestersége biztosítja számára a kellő anyagi bázist, hogy természetkutató hajlamainak élhessen. Esterházy Károly egri püspök-főispán 1763-ban megkezdi Egerben a líceum építését, melyet egyetem céljaira tervezett. *Fazola* itt is elvállalta a lakatosmunkák elvégzését, a rácsozatok, kapuk elkészítését. Vasműves tevékenysége ekkor már kiterjed több megye területére. Az egyetemi városrész fölépítéséhez igen nagy mennyiségű vasra és főleg közeli vasgyárra volna szükség. *Markhót* felfedezése fölkelti *Fazolában* a geológust, 1765-ben megkezdi bányakutatásait azzal a messzenéző gondolattal, hogy ha alkalmas vasércre bukkan, akkor vasgyárat alapít.

Az 1765-től 1769-ig eltelt négy év alatt *Fazola*, akit a saját üzemében érezhető vashiány, valamint a kőszén felfedezéséért kitűzött királyi jutalom is bizonyára sarkalt, fáradságot nem kímélve vetette bele magát a Bükkhegység hegyoldalainak kutatásába.

A hámori eseménynapló szerint „most már nem sajnált gondot, fáradalmat sem éjjel, sem nappal, nem sajnálta meglévő vagyonát, nem rettent vissza a kutató vándorélet számtalan kellemetlenségétől." Betegeskedni kezd, podagrája van, de ez nem tartja vissza. Eger város megválasztja fertálymesterének, ezt meg betegségére hivatkozva visszautasítja, hiszen minden idegszála a hegyek rejtelmei felé vonzza őt. Lakatosmunkáját elhanyagolja, csak segédei dolgoznak. Kutatásai rendkívül költségesek : ahol a felszínre bukkanó kőzet színéből ásványére jelenlétére tud következtetni, ott kutatóárkot, gödröt kell ásatnia, saját pénzén kell munkásokat fogadnia. Legszívesebben azokat a többékevésbé betemetett gödröket és salakhalmokat keresi, amelyekben a török előtti bányaművelés nyomai sejthetők. Legelőször az egri egyházi uradalmakhoz tartozó hegyeket kutatta át a Bükkben. Sikerült is felfedeznie Almárvölgyben kőszenet és Felsőtárkányban tetőfedő palakövet. De elsősorban a vasérc érdekelte. Végre Uppony határában, az egri szeminárium birtokán, a hegyek lábánál, a Zsinye-nevű dűlőben néhány ősrégi, de régóta elhagyott bányában előtűntek az anynyira keresett vaskővonulatok nyomai. A legértékesebb vasércféleséget, a *vörös vasércet* fedezte fel, 30—40% vastartalommal. Az upponyi vasbányát Péter-bányának nevezte el.

A siker további lázas kutatásra ösztönözte : most belevetette magát a Mátrába. A parádi Fehérkőhegy déli lábánál, a mai Parádfürdőtelep szomszédságában *Markhót* nyomában ő is rábukkant a timsós forrásra. Itt a kiásott gödörben a timsóban bővelkedő érccel együtt gyülemlett össze a timsós víz. A timsóforrásra, illetve bányára Keresztelő János-bánya néven a bányahatóságtól kiaknázási jogot nyert. Gyöngyöstől nem messze felfedezett egy ólom- és ezüstbányát, két réz- és ezüstbányát. Ezeket a mátrai ércbányáit az előírt hatósági engedélyezés után Xavéri Ferenc, Jakab-, illetve József-bánya néven nyitotta meg[4].

Fazola az upponyi Péter-bánya gazdag és jóminőségű vörösvasércének kiaknázására a bécsi bányakincstárral és 4 bécsi bányakamarai főtisztviselővel közös bányatársulatot hozott létre és a diósgyőri kincstári uradalom területén stájer szakértők irányításával 1771 szeptemberétől 1772 végéig fölépítette az ómassai nagyolvasztót és a hámori 1. és 2. számú hámort. A vasolvasztás 1772 tavaszán indult meg. A „diósgyőri cs. kir. és magánrészvényes vasgyárnak" ő lett az első igazgatója, Ómassa és Hámor nevű gyári településeknek pedig alapítója. Az új vasgyár *Fazola* alatt főleg kiváló minőségű rúdvasat gyártott, mégis állandóan deficittel működött, végül is *Fazola* egész vagyona rámént a gyárra, amiben a részvényeire áhítozó bécsi bányakincstár volt a bűnös. Amikor *Fazola* 1779-ben meghalt, részvényei már a bányakincstár birtokában voltak[5].

*

Az upponyi Péter-bánya művelésének kezdeti szakaszában évente 12—16 000 bécsimázsa vörösvasércet adott a diósgyőri vashámornak, ebből a kincstár szakértőinek véleménye szerint Diósgyőr az ország legjobb minőségű vasféleségeit tudja előállítani. A téli négyhónapos munkaszünet alatt, Márton-naptól József napig ősi szokás szerint a vasolvasztás szünetelt, de annál nagyobb erővel folyt a keményre fagyott utakon, Mályinkán át a vaskőfuvarozás. 1779-ben az upponyi bányatelep áll 6 stolnából — táróból — és 1 schachtából — aknából —, ezek az Ortáslápa, Ortás felett, Lusoklápa és Malomház nevű dűlőkben feküdtek. A tárók hosszúsága 2—13 öl, magasságuk 5 láb, szélességük általában fél öl. Az akna mélysége 6 öl, „bővsége 1 négyszögöl, ezekenfelül még több helyeken találhatók holmi lyuggatások".[6]

Az 1800-ig eltelt két évtizedben a diósgyőri vasgyár termelése jelentősen visszaesett annak ellenére, hogy gyártmányainak jóhíre még az erdélyi vásárupiacokat is megszerezte. Muszka Antal, Koregtkó Alajos és Wallese Ignác gyárvezetők alatt a vontatottan termelő vasgyár nem tudta kielégíteni a magánkeresletet. Pest, Buda, Kolozsvár nagyarányú építkezése miatt 1788 táján mindinkább „*ritkul és drágálódik a vas*", a vásárlók csak ócskavas beszolgáltatása és előzetes szerződésszerű rendelés ellenében kaphatnak Diósgyőrben vasat. A diósgyőri vashoz képest egykorú vélemény szerint a felföldi vas semmit sem ér. Közben megalakult a három kis magánvasgyár is Diósgyőr közelében s ezek a Bükkhegység vasércelőfordulásai után széleskörű kutatást folytattak s az új vasérclelőhelyeket sorra birtokbavették. Diósgyőrnek 1790 táján már súlyos gondot okoz a vasérc beszerzése. Az upponyi Péter-bánya, melyre a gyár megalakulása óta elsősorban támaszkodott, már nem tudta kielégíteni a vasércszükségletet. Az 1776 körül birtokbavett tapolcsányi, nekézsenyi és telekesi agyagvaskőbányákat, miután azok vastartalma még sem közelíti az upponyi vörösvasércét, inkább csak szükség esetére tartják üzemben, vagy pedig a salakképződés elősegítésére adalékanyagnak használják a kohósításnál. Upponyban a 18. század vége óta még egy Vizestárna nevű második bányatelepen is folyik vaskőtermelés Diósgyőr számára. A századfordulón szerzi meg Diósgyőr a kisjelentőségű Vincepál bányát a diósgyőri határban, de 1820 táján évi 26 000 mázsa vaskőszükségletének felét tudja csak a felsorolt saját bányáiból biztosítani, másik felét Nadabuláról és Alsósajóról kézpénzen vásárolja. A század végén a Bükkhegység vasérctelepeiért elemi erővel robban ki a harc Diósgyőr és a többi kisebb hámorok között.

A vetélytársak között a dédestapolcsányi vasgyár volt a komolyabb. Bántapolcsány határában a diósgyőri vasgyár nem állandóan, hanem csak időszakosan művelés alá vett bányákkal rendelkezett. A legrégibb adat 1779-ből való ; e szerint a vasgyár a tőle 4 óra járásnyira lévő Tapolcsány határában — mely ekkor és később is felerészben a Szentmiklósy-család, felerészben pedig az egri szeminárium birtokában volt, — vaskőbányákat tart üzemben. Úgy látszik, Uppony után a gyár működésének kezdeti szakában Tapolcsány volt a másik fontos bázisa Diósgyőr vasérctermelésének. Előnye, hogy itt — épp úgy, mint Upponyban, — a diósgyőriek egyelőre kizárólagos bányabirtokosok voltak. A helyi adottságok alkalmassá tették Tapolcsányt arra is, hogy amikor 1776 táján fölmerült a diósgyőri vasgyár bővítésének terve, az új nagyolvasztó, hámorok és kovácsolóműhelyek felállítását Tapolcsányban tervezik. Van itt kellő esésű, feldúzzasztható vízfolyás, a Bán-patak, némi erdőség, közel van Uppony vasérce is. Diósgyőr ugyan soha sem valósította meg a tapolcsányi fiókgyártelepet, ellenben *Fazola* sikerei felkelthették az egri szeminárium irígységét. *Mészáros Péter* szemináriumi prefektus 1777 táján szeretné kiütni *Fazola Henriket* az upponyi-tapolcsányi vaskőbányák birtokából. Ettől csak az tartja vissza, hogy *Fazola* vállalatában a kincstár is negyedrész erejéig részbirtokos. A szeminárium saját pénzén szeretné felépíteni a maga vashámorát. Ennek fölépítésére pedig *Mészáros* szerint legalkalmasabb lenne a tapolcsányi határban az upponyi, illetve tapolcsányi területről jövő két patak összefolyása, azért, mert a folyóvíz a hegyoldalban feldúzzasztható a hámor erősebb meghajtására. A közepes mennyiségű fa is elegendő lesz, hiszen tudomása szerint a vas csak kétszeri izzítást bir el, a nyersvas előállításánál különben is kerülni kell a túlzást.

De *Mészáros* már tanult *Fazola* anyagi bukásából. Szerinte *Fazola* indokolatlanul óriási nyereségről ábrándozott és sok ezer forintot beleölt az upponyi bányákba, szükségtelenül. Túlságosan nagyra méretezte a gyár és a bányák üzemét, tized-annyi munkás is elegendő lenne. *Mészáros* a saját tervezett vaskőbányáinak kiaknázásához elegendőnek tart 6—7 bányászt, a hámorhoz és annak minden tartozékához bőségesen elég lesz 10 szakmunkás.

A Tapolcsányban tervezett papi vashámor létesítése érdekében *Mészáros* prefektus 1780 körül Tornalján szerződést kötött a másik földesúrral, Szentmilósy Ferenccel. E szerint a szeminárium saját pénzén fölépíti — de közös területen — a tapolcsányi vashámort s a közös földterület és erdő használatáért ellenszolgáltatásként átengedi Szentmilósynak a nyereség hetedrészét. Ennek ellenére a szemináriumi vashámor mégsem épült föl soha Dédestapolcsányban.

Ellenben 1778 táján az egri görög és szerb kereskedők bányatársulata építette föl a dédestapolcsányi magánrészvényes vasgyárat, a parádi timsóbányával közös üzleti vállalkozás keretében. A dédesi vasgyár bázisa a Telekes, Nekézseny és Tapolcsány községek határában megnyitott vasércbányák voltak. *Enczler József* felvidéki bányabirtokos 1759-ben Alsótelekes és Rudabánya községekben újra kezdte a Rákóczi óta szünetelő réz- és vaskőbányák művelését, nagy költséggel — 16 000 frt-os befektetéssel — annyira vitte, hogy 1770-ben már mindkét ásványére bőségesen került kitermelésre s annak hasznosításához nem hiányzott más, mint az érctörő malom és ércolvasztómű, a vaskő számára pedig a massa, megfelelő hámorokkal. A felsőtelekesi vasércbányák művelésében azonban gróf Csáky Antalné földesúr akadályozta őt.[7] 1775—76 között az egri görög és szerb kereskedők társasága, mely Eger iparossága körében kifejtett hitelműveleteivel a korakapitalizmus időszakában jelentős kereskedelmi tőkére tett szert, a *Fazola* által átengedett parádi timsó és az újonnan felfedezett nekézsenyi és tapolcsányi vasércek feldolgozására bányatársulatot hozott létre. A dédesi vasgyári társulat 85 db részvényéből 35 részvény *Totovits Antalé*, 16 *Vasváry Józsefé*, 10 db *Trifanovitsé*, 8—8 db *Csetiri Györgyé* és *Rózsa Pálé*, 3 db *Sárpe Cirillé* volt. Ugyanezek a parádi timsófőző társulat 124 db részvényéből is ugyanennyi számú részvénnyel rendelkeztek, de miután a vállalat inkább a timsófőzésből remélt nagyobb hasznot, azért a parádi timsófőző üzemet építették ki szélesebb érdekeltséggel. Parádba 18 kukszával beletársult *Macher* pesti kereskedő is, aki a timsó belföldi és külföldi értékesítését intézte, *Keszlerffy János* egri orvos 4 kukszával, *Martin Ferenc* 4, *Pataky* 6, *Valente János* 3 bányarésszel stb. A kettős üzem igazgatója előbb *Valente János*, majd 1789-től *Keszlerffy* orvos volt.[8]

Az „*egriek társulata*" az egymással szomszédos Dédesen és Tapolcsányon keresztülfolyó Bán-patakra tótkemencét és több kis vashámort épített, frisstüzekkel és nyújtótűzzel.[9]

*

A nekézsenyi vasérctelepek felkutatását 1776-ban az újonnan alakult dédesi vasgyári társulat indította el. A József nevű nekézsenyi vaskőbányát 1776. aug. 28-án Delius szomolnoki kommisszárius adományozta a dédesi vasgyári társulatnak, hasonlóan az upponyi bányához, 40 000 négyszögölre, egy főtárnában és 9 rendes tárnában. 14 éven keresztül a dédesi gyár ennek a bányának zavartalan birtokában volt. 1789 körül azonban a diósgyőri vasgyár is valamilyen jogon igényt tartott erre a bányára és a dédesi vasgyár akkori igazgatója, *Keszlerffy* 1789-ben pereskedik miatta *Muszka Antal* diósgyőri igazgatóval. Ettől kezdve a diósgyőri vasgyár is állandóan bányaadományos lett Nekézseny határában. A diósgyőriek két nekézsenyi bányája a Fazolákról a Henrik-, illetve Frigyes-bánya nevet viseli.

A telekesi Enczler-féle vasércbányák birtokáért folyó harcban a dédesi vasgyár és annak kispolgári származású igazgatója, *Keszlerffy János* a földesurakkal kényszerült megmérkőzni. Telekes földesurai, a Csáky-grófok a 18. század végén Szendrőn vasgyárat létesítettek, ezért a környék vasérckészletét a saját üzemük számára kívánták biztosítani, másrészt a dédesiek kellemetlen konkurrenciájától is szívesen szabadultak volna. *Keszlerffy Jánosban* azonban kemény ellenfélre akadtak.

Miután *Enczler* a telekesi vasturzásokat rövid bányászkodás után elhagyta s a bányák beomlottak, *Keszlerffy* 1789-ben a dédesi vasgyár részére kérelmezte azok kiaknázásának jogát. Ismételt sürgetésre 1796. május 26-án a szomolnoki bányahatóságtól ezt az engedélyt megkapta, az újra megnyitott bányákhoz előbb egy, majd két vájárt állított s ezt a körülményt előírás szerint a Csáky-féle szendrői vasgyári gondnoknak bejelentette. Másfél évi zavartalan bányászkodás után, amikor *Keszlerffy* bevonult katonaorvosnak a hevesmegyei felkelő sereghez, az ő távollétét használta föl Csáky gróf arra, hogy a dédesieket a telekesi bányák birtokából kiüsse. 1797 decemberében a szendrői gondnok grófja nevében a dédesi vájárokat a telekesi bányából kiparancsolta.[10]

Keszlerffy és helyettese, *Farkas János* ismételten levélben és személyesen is tiltakoztak Csáky Antal grófnál a törvénytelen eljárás ellen, de sikertelenül. *Keszlerffy* végül is a szomolnoki bányabírósághoz fordult, kérte Szomolnokot, védje meg a dédesi vasgyárat törvényes jogaiban, mert a már készen álló dédesi vashámor a telekesi vasérc nélkül létezni nem tud, a hámor felépítése is elsősorban az *Enczler*-féle telekesi vasturzásokra volt alapozva, miként ezt nagyszámú okmány igazolja. Csáky Antal gróf nem is szorul rá a telekesi vaskőre, legfeljebb a testvére, aki csak később kezdett hozzá vashámorának fölépítéséhez és Szendrőn elég vaskővel is rendelkezik. Ha az urak hatalmaskodása fölött a bányabíróság szemet húny, akkor minden vállalkozó, aki a bányatörvény erejében bízva fekteti be tőkéjét a haza hasznát is szolgáló vállalatba, végül is a földesúri önkény miatt megy tönkre — írja Keszlerffy 1798. december 15-én.[11]

Az egriek dédesi-parádi bányaüzemében a századfordulón a válság jelei mutatkoztak. *Keszlerffy* igazgatót katonai szolgálata idején *Farkas János* helyettesítette. Farkast kortársai nagy természetkutatónak, de egyszersmind pénzsóvár üzletembernek is ismerték. 1801-ben nagyobb összeget vett fel a társulat pénztárából s ezt csak peres eljárással lehetett tőle visszavenni. A végrehajtási eljárás során *Farkas* vagyonát és bányarészvényeit lefoglalták, őt magát a társulati tagok közül kizárták.[12] A megtorló eljárást a felkelő seregtől visszatért gyárigazgató, *Keszlerffy* orvos indította meg *Farkas* ellen azzal a szándékkal, hogy a tiszta kéz politikáját minden erővel biztosítja a bányatársulat üzleti életében. Ezzel teljes lett a szakadás az egriek társulatában : a tőkés görögök és szerbek érdekeikre nézve sérelmesnek találták *Keszlerffy* tisztogató munkáját s 1805 májusában lemondatták a parádi direktorságról. A dédesi vasgyár vezetéséről rövidesen ő maga mondott le s a gyári pénzekkel elszámolt. A főrészvényesek — *Totovits Antal, Vasváry József, Rózsa István* és *Csetiri György* — bíróság elé állították *Keszlerffyt*, azzal a váddal, hogy önhatalmúan vezette a gyárat, önkényesen beszüntette annak üzemét, károsan költekezett. *Keszlerffyt* a szomolnoki bányatörvényszék minden vád alól tisztázta, sőt megállapította, hogy neki tartoznak a felperesek mintegy 6700 frt-tal Dédes után és 300 frt-tal a parádi üzem után.[13]

Keszlerffy eltávolítása után *Totovits Antal* szerb főrészvényes, ki üzleti tevékenysége révén jelentős vagyonra tett szert s a szentgyörgyi báró Horváth-családba házasodott, 1805-ben saját kezelésre bérbevette a két üzemet, majd 1806. év végén megvásárolta azokat és pedig a dédesi vasgyárat 9000 frt-ért, a parádi timsóüzemet 12 000 frt-ért.[14] Az egriek társulata a *Keszlerffy*-féle pereskedés, illetve a gyárak eladása után feloszlott.

Totovits Parádtól várta a nagyobb hasznot, a dédesi vasgyárat bérbe adta a helybeli földesúrnak, *Szentmiklósy Józsefnek*. Szentmiklósy maga is a vasgyáralapítás gondolatával foglalkozik, a tapolcsányi határban a Radincsvölgy felett a Nagykőnél vasércbánya nyitására engedélyt kér, Bánfalva területén pedig az upponyi malomtól lefelé található vízesésre vasolvasztót akar építeni[15]. Az új hámor fölépítését Szomolnok nem engedélyezi, ezért elfogadja Totovits vételi ajánlatát. 1809 január másodikán *Szentmiklósy József* és tsa *Máriássy Miksa* berzétei földesúr a dédesi hámorban kelt adás-vételi szerződéssel megvásárolták „Totovits Antal úrtul a dédesi és tapolcsányi hámorokat minden készletükkel, eszközökkel, vaskővel és czágli-(buca-) vasakkal együtt 12 000 frtokért."[16]

A dédesi és tapolcsányi vashámor új birtokosainak legsúlyosabb problémája szintén a vasérchiány. Ők is, mint *Totovits*, kis tótkemencékkel dolgoznak, de a hámor birtokában levő vasércbányák nem tudják fedezni a szükségletet. *Totovits* az ochtinai bányáiból szokott vasköveket szállítani. Az új birtokosok az ochtinai vaskőbányákat nem tudták megszerezni, más gömöri vasbányák vasércét meg azért nehéz biztosítaniok, mert Diósgyőr, ez a kincstári nagyüzem, elsőbbséggel rendelkezik a közel fekvő gömöri vasércekre. *Szentmiklósyék* új munkásokat fogadtak a hámorokba, de a vaskőhiányból, a aszén drágulásából eredő nehéz-

ségekkel nem tudtak megbirkózni s inkább túladtak a vasgyáron. 1816. október 13-án a dédes-tapolcsányi vasgyár ismét gazdát cserélt: ezúttal a nagy gömöri vasgyáros, *gróf Andrássy Lipót* vette meg a hámort 10.000 váltóforintért. A dédesi és tapolcsányi vasgyárhoz tartozik ekkor: 1 frisstűz, két tótkemence, lent 1 nyújtóhámor melléképületekkel, lakásokkal, kovácsolt- és nyersvas-készlettel és a vaskőbányákkal.[17]

Andrássy kezében továbbra is akadozott a dédesi vasgyár üzeme. 1826-ban a hámor munkásai nevében *Polyák Mihály* panaszt tett az előző gondnok, *Stermenszky József*, valamint a mostani gondnok, *Szvoboda Antal* ellen: sose készpénzzel, hanem csupán élelmiszerekkel fizetik őket, ezeket azonban jóval a napi áron felül számolják el, a nyersvas hiánya és a rossz gyárvezetés miatt a hámorokban heteken-hónapokon át folyik a hidegtüzelés, még a hajtóvíz legnagyobb bősége idején sem látnak nyersanyagot, ilyenkor viszont nem kapnak se tűzpénzt, se várakozási pótlékot. Pár év óta 100—400 frt-os adósságaik keletkeztek a gyárnál, mindinkább belebonyolódnak az adósságokba és most már valóságos rabszolgái a gyárnak. *Szvoboda* gyárvezető egyáltalában nem tagadta e visszásságokat: minden készlet és készpénz nélkül nemrég vette át a gyár vezetését, a magánosoknál fennálló 14 000 frt aktív követelés behajtásához semmiféle segítséget nem kap az urasági ügyésztől, nyersvasról sem tudott még gondoskodni, a legsürgősebb fizetési kötelezettségeit kölcsönpénzből kívánja teljesíteni.[18] 1828-ban a dédesi vasgyár nem áll üzemben. 1833. november 15-én Andrássy Lipót örököse, *Andrássy Károly* eladta a dédesi vasgyárat *Latinák Pálnak* és két társának, *Szmik Pálnak* és *Glósz Jánosnak*, miután azt Andrássy hosszabb idő óta nem művelte és egészen dezolált állapotba jutott. A gyár ekkor egy frisselő és egy nyújtóhámorból, lakó- és gyárépületekből, vízvezetékből állott.[19]

*

A *Csáky*-grófok szendrői vasgyára 1773 körül alakult a Martonyiban felfedezett vasérctelepek kiaknázására. *Csáky János* kassai lakos vasgyára Szendrő alatt, a Garadna-pusztán, a Bodva folyó vízére épült, volt itt 1799-ben két tótkemence, két nagy hámor, két nyújtóhámor, pörkölőtér, vízduzzasztó vízvezetékkel, munkásszállások, istállók, korcsma mészárszékkel.[20] A jászói bányahatóság 1773. szeptember 11-én és 20-án *Csáky Jánosnak* és *Antalnak* engedélyt adott Martonyiban 4 vasércbánya kitermelésére és pedig a Jamában a tó mellett, ettől félóránnyira nyugatra a Rednek-völgy nevű tóvölgyben, a tónál Nagydolinka nevű helyen, végül Szendrő és Telekes között az országútnál Rudóhegyen.[21] A szendrői vasgyár a századfordulóig sorra birtokbavette Martonyi és Szendrő felfedezett vasérctelepeit. 1805-ben *Csáky János* tovább akarja bővíteni üzemét: a szalonnai határban, a Szendrőről Perkupára vezető országút mentén, a szalonnai melegvízen akar vasolvasztót és frisstüzeket felállítani, de terve a közbirtokos társainak ellenállásán megfeneklik. 1807-ben már nincs életben, özvegye pedig nem akar vasat olvasztani.[22] A túlméretezett üzem egyébként sem volt életképes, az adományul nyert, de soványan fizető vasbányák nem tudták biztosítani a szükséges vasércmennyiséget, ezért 1807 után a szendrői vasgyár beszüntette működését.

*

A másik kis grófi vashámort szilvásváradi birtokán, a Szalajka-völgyben építette 1790 táján *gróf Keglevich Ádám* földesúr. Vasolvasztója ekkor még nem volt, a nyersvasat — egykorú kifejezéssel ruda- vagy ludvasat — a gömörmegyei betléri vasolvasztóból készpénzen vásárolta és szekereken szállíttatta a szilvási hámorba finomítás és feldolgozás céljából. Míg a gömöri vasolvasztók munkásai általában kész vasáruban kapták munkadíjukat s ezeket a vasszerszámokat a téli üzemszünet idején az Alföldön maguk értékesítették, addig *Keglevich* a hámorbeli „munkához megkívántató embereket készpénzzel szokta kifizetni." A gyárindítás nehézségei kezdetben itt is deficitet eredményeztek.[23]

A szilvási hámor akadozó üzemét egy jobbágyszármazású élelmes gyárgondnok, *Koncz János* hozta rendbe. *Koncz* előbb bélapátfalvi jobbágy, később Egerben, majd Szilvásváradon korcsmáros, egyik érdekes személyisége a Bükkhegység bányatörténetének. *Keglevich* szolgálatába fogadja őt s megbízza vasérctelepek kutatásával, mert az a szándéka, hogy vasfinomító hámora mellé vasolvasztó massát állít fel, a saját üzemében folytatandó vasolvasztáshoz pedig vasércbányákra van szüksége. *Koncz* 1801—4 között szélekörű kutatásokat végez Nekézsenyben, itt a kutatótárnák sorát nyitja meg, 1801-ben Szarvaskőn fedezi fel a vasat, a következő évben Bélapátfalván a Gilitka-völgyben és az Ágazathegyben levő vasérctelepet, ezek vaskőkészletére alapítva *Keglevich* 1802-ben felállítja a szilvási vasolvasztó massát. Mindezeket részleteiben mondják el az alábbi eredeti okmányszövegek:

1833-ban *Dvorcsák Ferdinánd* 62 esztendős szilvási lakos vallja a következőket[24]: „Ennek előtte 31 esztendővel a gróf édesatyjánál, néhai Keglevich Ádámnál Szilvváson sáfárja lévén, jól tudja a tanu, hogy ugyanazon esztendőben kezdődött el és állítódott fel a szilvási massa. A gróf ezen üdőbe a tanut (Dvorcsákot) mint akkori sáfárját és Kontz Jánost mint akkori szilvási korcsmárost elküldötte s rájok bízta, hogy keresnének a Bikkbe vagy ahol találnának vaskőbányákat. Ezeknek keresését a tanu emlékezetére Koncz János magára vállalván, jól tudja a tanu, mivel maga is jelenvolt, hogy mind az apátfalvi határban az ú. n. Gilitka-völgyén levő vasbányát, mind pedig a nekézsenyi határban levőt Koncz János találta fel, a tanu emlékezetére ezen két bányából kihányott vasköveket mindenkor a szilvási massába hordták." A Gilitka-völgyben levő vasérctelep felfedezésének körülményeit Bélapátfalva földesurának, az egri szemináriumnak ottani jószágigazgatója a következő sérelmeinek felsorolása kapcsán jelenti Szomolnokra 1804. ápr. 8-án[25]: Koncz János két évvel ezelőtt Apátfalva határában a Vasbánya-oldal nevű helyen fiatal cserjével és makktermő tölgyfákkal benőtt területen ásni kezdte a földet. Mielőtt a kiásott csekély mennyiségű vasércet elszállította volna, a földesuraságtól való engedélykérést elmulasztva, a földesúri jog világos sérelmére az erdőben 81 öl hosszú és egy öl széles szekérutat csinált, közben kivágott 80 drb makktermő tölgyfát s a szekerek járatásával is számos facsemetét tett tönkre. A bányák helyén is minden előzetes bejelentés nélkül tövestől kiirtott három drb. tölgyfát és 16 négyszögöl földterületet terméketlenné tett. Nem találván elég vasércet a megnevezett helyen, átment az Ösztörü hegyre, itt is kivágott egy tölgyfát, de kevés vasércet talált s rövidesen otthagyta ezt a helyet is. Miközben nevezett Koncz János az Ösztörün bányakutatással foglalatoskodott, a Gilitka erdőben levő csapszék korcsmárosa, Turzó Pál a szomszédos Ágazat hegyen véletlenül bőséges és kiadós vasérctelepekre bukkant, amelyeket Koncz János bizonyos részesedést ígérve neki, megegyezés alapján magáévá tett."

Koncz Jánost nem aggasztotta különösebben a földesúr akadékoskodása, szenvedélyesen folytatta vasérckutatásait. 1801-ben Szarvaskőn a Nagycseresbércen és a Kecskefark nevű hegyen felfedezett vasércek kiaknázására kapott Szomolnoktól hatósági engedélyt, 1803-ban a Szilvás körül fekvő hegyekbe járt kutatni vasérc után.[26]

A Nekézsenyben fölfedezett vasércbányák birtokáért már komolyabb ellenfelekkel kellett *Koncz Jánosnak* megküzdenie. Az ő vasérckutató ténykedése felkelti az egyéni és földesúri érdekből kutatók figyelmét a nekézsenyi hegyek iránt. *Bárdos József* lénárddaróci nemes földbirtokos Nekézseny határában a Láz-oldalon és a Nagyszőllő alatt kutatott, *Torma Henrik* pedig a Strázsahegy vasérceit derítette fel, *Molnár Sámuel*, a nekézsenyi Darvas-uraság ispánja az ottani Gyötyös-oldalon, Suta-völgyben és Verébhegyen talált vasnyomokat, de mindegyikük csak *Koncz* után és annak nyomában. *Szalvay János* molnármester a Bóti-völgyben a Keglevich-féle Keresztelő János bánya alatt elterülő hegyben az árokban felfedezett vaskővonulatra kért kiaknázási engedélyt.[27] A dédesi vasgyár a saját József-nevű nekézsenyi vaskőbányáját féltette *Koncz János* kutatótevékenységétől, *Koncz* ugyanis ennek nyílása fölött alig 60—70 ölre nyitotta meg a saját

vasércbányáját.[28] *Koncz* nagy energiával és kitartással védi saját jogait a szomszédos gyárakkal és földesurakkal szemben, állandó érintkezést tart fönn a szomolnoki bányatörvényszékkel, ettől ismételten védelmet kér a földesurak támadásaival szemben. *Koncz* az 1802-ben nyert általános turzási engedély alapján két év óta szorgalmasan műveltette az általa fölfedezett nekézsenyi vasércbányákat. Amikor azonban 1804-ben a Sutahegyen új vasérctelér kitermelését nyitotta meg, *Bárdos* földesúr elcsalogatta tőle munkásait s kijelentette, ha *Koncz* emberei a bányákhoz közelednek, agyonlövi őket.[29]

Miután a szomolnoki bányatörvényszék csupán a „közrendű" igénylők támadásaival szemben nyujtott védelmet, de a földesurakkal szemben nem biztositotta *Koncz* jogos érdekeit, *Koncz* kénytelen volt az általa felfedezett vasércbányákat gazdájára, *Keglevich* grófra átruházni.[30] A *Keglevich*-grófok szilvási vasgyárát a jobbágy származású *Koncz János* fáradhatatlan, lelkes vasérckutatásai tették jövedelmező vállalattá, a szilvási hámorhoz tartozó nekézsenyi, bélapátfalvi és szarvaskői vasércek feltárása az ő érdeme. Elbukott ő is, mint annyi kutatótársa, mert nem tartozott az uralkodó osztályhoz.

*

A Mátrában a 18. században Parádon, Gyöngyössolymoson és Gyöngyösoroszban folytak érchányakutatások. Habár a parádi Keresztelő János timsóbányára *Fazola* szerzett bányaadományt, annak kitermelését *Markhót* indította el. Az ő javaslatára és irányitása mellett egy parádi gazdatiszt, az elzászi származású *Hók Pongrác* próbált először timsót főzni, majd 1778-tól kezdve az egriek társulata véglegesen berendezkedik a timsófőzésre.[31] Miután ugyanezen társulat Dédesen vashámort tart üzemben, Parádon is folytatja a Fazola óta félbeszakitott vasérc-, illetve érchányakutatásokat. 1781-ben egy újonnan létesített parádi bányáról történik említés.[32] 1785-ben báró *Orczy József* földesúr, aki akkor Parádot a Grassalkovitsoktól bérlet gyanánt bírta, 5 év óta műveli bányáját, a telérben ezüst, ólom és rézérc található. Habár a bánya még kezdeti állapotban van, máris jelentős mennyiséget bányásztak ki, ez a mennyiség naponta növekszik. *Orczy* most állítja föl az érctörőmalmot, miután a bányahatósághoz kivizsgálásra felküldött mintadarabok kedvező eredménnyel érkeztek vissza.[33] 1786-ban *Orczy* birtokában 2 érchánya van : a József-bánya 1784 óta áll művelés alatt, ennek eredményeként a fölépitendő zúzómű számára 6000 mázsa réz-, ezüst-, és ólomtartalmú bányaterméket halmoztak föl. A Barbara-tárna 1784-ben ugyancsak üzemben volt már, a Nep. János-gödör közelében. *Orczy* hutásmestere, *Meissner János* a parádi Vörösvár-bányán lakik.[34] Az *Orczy*-féle zúzóművet 1786-ban fölépitették s 1786. szeptember 23 óta üzemben áll.

Meissner jelentése szerint 1788-ban a zúzómű a Barbara-tárna terméséből dolgozott fel 400 mázsát, az eredmény 1 bécsimázsa érc után 2 lat ezüst és 3 font réz. A Nep. János-tárnában jobb ércesedés után fúrtak, de eredmény nincs, csupán 1400 frt. költség. A József-tárna csak 4 ölre haladt előre az 1788. év folyamán, mindig meddőben, végül is munkáshiány miatt megszűnt működni. A Szt. Háromság-, Szt. László-, és Szt. György-tárnák és egyéb turzások eddig eredménytelen reménytárnák. *Orczy* még a Barbara-tárna üzemét is leállította.

1788—89-ben az egriek társulata is kutatott ezüst és réz után a timsóbánya közelében. *Keszlerffy* 1790. febr. 18-án kelt jelentése szerint a vájárok bére, robbantópor ára, valamint az Óvízre szállított 36 mázsa érc fuvardija összesen 610 frt-ot tett ki az előző évben, ezzel szemben a 36 mázsa eladási árában csak 180 frt bevétel mutatkozott. A parádi érchányakutatás mind *Orczyra*, mind az egriek társulatára nézve súlyos ráfizetéssel és eredménytelenül végződött, azért mindegyik bányabirtokos beszüntette a parádi kisérletet.[35]

Az újonnan felállított gyöngyösoroszi reménytárnában *Orczy* egy művelésre érdemes ólom-érctelért kezdett kitermelni. Ebből a bányából 1789-ben 6 vájár 18 ölet dobott ki, eredmény : 43—70 font ólom, 3—4 lat ezüst, a költség viszont 1370 frt.[36] A továbbiakban az oroszi érchányászatot is leállitották.

A gyöngyössolymosi erdőségben a Monostor-oldalon 1794-ben *Huszár Mátyás* és *Miklósek Pál* gyöngyösi iparosok ércre bukkantak. Szomolnok engedélyezte nekik a kutatótárna nyitását József-bánya néven a Monostor-oldalon, a Kisasszonybányát a Közbérc nevű helyen, Szt. Háromság-bányát a Komlós oldalon. Volt még egy érchányájuk a Nyires-hegyen is. Aranyat, ezüstöt és rezet kerestek, törőházak felállításának terveivel is foglalkoztak, de a megindított feltárómunkálatok nem igazolták a vérmes reményeket, a kezdeményezés pár hónapon belül abbamaradt.[37]

*

A Mátra és Bükkhegység ásványkészletének feltárásában, a 18. század második felében végbement lázas bányakutatásban az egri iparosok, kereskedők, orvosok járnak az élen. A *Markhótok*, *Fazolák*, *Keszlerffyek*, *Koncz Jánosok* pezsgő munkálkodása, természetjárása, az általuk létesített bánya- és gyárüzemek ráirányítják a figyelmet arra, hogy Egerben, az északmagyarországi hegyvidék akkori kultúrközpontjában ebben az időben nemcsak pompás barokk paloták épültek. Ennél sokkal fontosabb is történt : az iparosok, kereskedők, a kispolgárság a barokk paloták urait megelőzve hozzálátott a föld mélyében rejlő ásványkincsek felkutatásához és kiaknázásához. A környék iparosításával pedig a haladás ügyét szolgálta.

Jegyzetek

[1] Szalajka : sal alcalinus, cineres clavellati, Pottasche : hamuzsír. A Dunántúlon hamuház néven ismerik a szalajkaházakat.

[2] Ez a kéziratos tanulmány ma is megvan eredetiben az egri állami levéltárban Heves m. közig. iratok 1764 : Nro. 37. jelzet alatt. Egy papírzacskóban porrá száradva itt található a Markhót által Parádról hozott timsós anyag is.

[3] Hámori plebánia Historia Domusában található rövid Fazola életrajz.

[4] Miskolci állami levéltár, acta publica 1805. évi 2686. sz. M. Országos Levéltár, Szomolnoki bányakapitányság iratai 433/1829.

[5] Mindezekre nézve lásd bővebben : Soós Imre : A diósgyőri vashámor alapitása. Kohászati Lapok 1954. évf. 8. sz.

[6] Egri szeminárium levéltára. Lajstromozott iratok 184. sz.

[7] Miskolci állami levéltár Acta politica 1770. IX. I. 9.

[8] Egri állami levéltár. Eger város iratai 874/1809.

[9] A tótkemence valószínűleg Dédes határában volt, a frisstüzek és nyujtótűz Dédes és Tapolcsány határában. Erre utalnak Dédes 1854. évi kataszteri térképén egyes dülőnevek : vaskós tábla, hámorosi tábla, alsó- és felsővasgyári dülő. Kerpely szerint 1872-ben Tapolcsányon voltak a frisstüzek, Dédesen a nyujtótűz. Kerpely Anton : Das Eisenhüttenwesen in Ungarn 1872.—154. lap.

[10] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai, 183/1804. sz.

[11] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai, 1799. Dédesi-szendrői iratcsomó.

[12] Eger város iratai 921/1801, 1054/1809.

[13] Eger város iratai, 494/1808.

[14] Eger város iratai 874/1809, Szomolnok 199/1807.

[15] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai 186/1808, 212/1808.

[16] O. L. Bírósági levéltár, Szomolnok. I. sorozat, 140. sz.

[17] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 293/1816.

[18] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 546/1826.

[19] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 746/1826.

[20] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 80/1799.

[21] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 80/1799.
[22] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 313/1804, 37/1807.
[23] O. L. Helytartótanács. Dep. Commerciale, 1795 : 8 : 6.
[24] Miskolci állami levéltár 3038/1835. sz.
[25] Egri Főkáptalan magánlevéltára II. Classis A-8-375.
[26] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 217/1801, 349/1803, 517/1804.
[27] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 232/1804, 470/1804, 417/1804.
[28] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 512/1804.
[29] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 39/1804.
[30] O. L. Szomolnoki bányakapitányság iratai. 249/1804.
[31] Egri állami levéltár közig. iratok 1784. évi 460. sz.
[32] Egri állami levéltár közgy. jkönyvek 1781. pag. 58—59.
[33] Egri állami levéltár közgy. iratok 1783 : 223. sz., 1785 : 508. sz.
[34] Egri állami levéltár közig. iratok Josephina. 1787 : 478. sz.
[35] Egri állami levéltár közig. iratok Josephina. 1790 : 516. sz.
[36] Egri állami levéltár közig. iratok Josefina 1790 : 516 sz.
[37] Egri Érsekség uradalmi levéltára. Classis I. fasc. DD. Nro. 517.

Emlékezzünk...

Kétszázhúsz évvel ezelőtt, 1735-ben alapította a bécsi udvari kamara Selmecbányán a *Bányatisztképző Iskolát*: ez az év jelenti a magyar bányászati és kohászati felsőoktatás kezdetét (1). Huszonnyolc év múlva az iskolát fokozatosan *Bányászati Akadémiá*-vá szervezték át: 1763-ban létesítették a kémiai tanszéket, 1765-ben a *matematikait* és 1770-ben a bányaműveléstani tanszéket (2). Az Akadémia működését elsőízben a *Systema Academiae Montanisticae* szabályozta, melyet az uralkodó 1770. április 3-án hagyott jóvá (3). A tanítási időt három évben állapították meg, mindegyik évben *egy* tanszék foglalkozott a hallgatókkal (4).

Százkilencven évvel ezelőtt állították fel tehát a matematikai tanszéket. Az alapítást az akkori szokásnak megfelelően leiratban közölte a bécsi udvari kamara a Selmecbányán székelő főkamaragróffal, aki egyben az Akadémia igazgatója is volt:

Méltóságos és Nagyságos, különösen kegyes, nemes, nemzetes Gróf, kedves Uraink és Barátaink.

Készséggel állunk minden időben mindnyájuk szolgálatára. Ez év június 11-én történt előzetes közlésünk kapcsán, mely szerint Ő cs. és kir. apost. Felsége az ottani tudományoknak még további gyarapítására, Selmecen a mechanikának és hidraulikának a Jézus Társasági Atyák által való taníttatását a legkegyelmesebben elhatározni méltóztatott, tudósítani kívánjuk a továbbiakban a Gróf Urat és az Urakat, miszerint egyrészt elhatároztuk, hogy az említett Társaság Főtisztelendő Pater Provinciálisának folyó hó 6-án beérkezett előterjesztése alapján Pater *Boda Miklós*, a grazi fizikai muzeum jelenlegi prefektusa, a folyó tanév végén az említett professzurára küldetik, másrészt pedig ennek folytán az említett hó 4-én kibocsátott legfelsőbb határozat szerint nevezett professzornak nemcsak évi 200 frt. járandóság, hanem emellett még további 200—300 frt. szolgáltassék ki az ottani selmeci kamarapénztárból, a szükséges eszközök és modellek beszerzésére, hogy azok segítségével tanítását a gyakorlatban magyarázhassa.

Eszerint tehát cimzettek mind az egyik, mind a másik pénzösszeget megfelelően utalványozzák és intézkedjenek, hogy az említett Professzor Atya megérkeztével a nyilvános tanítás voltaképpeni napjai és órái vele egyetértésben meghatározhassanak, valamint az elintézésről ide további jelentés tétessék.

Egyebekben magunkat a Gróf Urral és a többi Urakkal együtt azisteni Gondviselés oltalmába ajánljuk.

Kelt a cs. és kir. udvari kamarában.

Bécs, 1765. augusztus 13.

Gróf Prandies m. p.

Százkilencven év nagy idő egy intézmény történetében, jelentőségét még növeli, hogy hátterében az emberiség történetének egyik legmozgalmasabb korszaka zajlott le. A szebb, kulturáltabb élet utáni kiirthatatlan vágy, a fejlődés parancsoló szükségessége lerombolta a régi társadalmi rend kereteit; a műszaki- és természettudományok rohamos fejlődése pedig a hagyományos világképet törte széjjel. A folyamatban levő kutatások fogják majd részleteiben megállapítani, hogyan befolyásolták mindezek a tanszék működését és mit jelentett munkája hazánk kulturális életében. Itt csupán néhány olyan adatot fogunk felsorolni főleg az első évek történetéből, amelyek számot tarthatnak általános érdeklődésre.

A tanszék először a főkamaragróf székházában kapott két szobát: egyet az előadások, egyet a könyvtár és modellek számára. Működését tehát a ma is meglevő kamaraházban kezdte meg. A *Professor Matheseos*, ahogy az alapítólevél nevezi, matematikát, mechanikát és fizikát adott elő egész éven át heti 8 órában az elsőéves hallgatóknak; ebbe a keretbe azonban bele tartozott a bányaméréstan elemi része és a bányagéptan is (5). A tananyagot a Systema részletesen körülhatárolta: az elemi számolási műveletek átismétlése, arányszámítás, számtani és mértani haladvány, logaritmus, terület- és köbtartalomszámítás, algebra, algebrai egyenletek, geometria, trigonometria, analitikus geometria; mechanika, hidraulika, aerodinamika és geometriai optika. Kifejezetten megkövetelték, hogy mind az előadások, mind a velük kapcsolatos gyakorlatok anyaga szorosan a bányászat szükségleteihez alkalmazkodjék, hogy a hallgatóság tisztán lássa, mennyire szükséges és hasznos ezek elsajátítása leendő hivatása szempontjából. A tanárok később önként felvették előadásaik anyagába a felsőbb analízist; ezt azonban az udvari kamara 1800-ban eltiltotta és csak 1821-ben engedélyezte nem kötelező különórák formájában.

Már az elsőéves hallgatókat kötelezték a rendszeres bányajárásra; minden második héten bányába szálltak, hogy a gépi berendezések működésével megismerkedjenek. Meghatározott időben

segédkeztek a szélaknai bányamérőhivatal munkálatainál. Végzett munkájukról minden héten összefoglaló írásbeli jelentést készítettek. Minden negyedévben kollokváltak; félévkor különvizsgát tettek a főkamaragrófi hivatal ülnökeinek színe előtt. Eleinte meglehetősen kevés volt az elsőéves hallgatók száma, valószínűleg 10—25 között mozgott; pontos adatok nincsenek. A taní-



Christian Doppler
(1803—1853)

tás teljesen ingyenes volt és 103 éven át német nyelven folyt.

A tanszék tekintélyes ellátmányt kapott könyvek beszerzésére; az első öt évben 106 kötet könyvet vásárolt.

Napjainkig 14 kinevezett tanára volt (6):

PODA MIKLÓS DR.	1765—1771
THIERENBERGER KÁROLY	1771—1779
SZELECZKY JÁNOS	1780—1788
HAINDINGER KÁROLY	1788
PATZIER MIHÁLY	1788—1792
PRYBILA ANDRÁS	1792—1798
MÖHLING JÁNOS	1798—1805
REICHETZER FERENC	1805—1809
SCHITKO JÓZSEF	1809—1833
DOPPLER KERESZTÉLY	1847—1849
JENNY KÁROLY	1850—1866
FARBAKY ISTVÁN	1867—1872
SCHWARTZ OTTÓ DR.	1872—1909
WALEK KÁROLY DR.	1910—1952

Első helyen kétségkívül *Doppler Keresztély*ről kell megemlékeznünk. A legnagyobb természettudósok közé sorolják. Nevével megismerkedik mindenki, aki fizikával foglalkozik. Ő fedezte fel és róla nevezték el a fizika egyik legfontosabb és leghasználhatóbb törvényét, a Doppler-hatást.

Salzburgban született, 1803. november 30-án. Tíz éve tanított már a prágai technikai intézetben, amikor a tanszékre kinevezték. Prágában adta ki matematikai könyveit, ott jelent meg 1842-ben „*Über das farbige Licht der Doppelsterne*" című értekezése, amely világhírét megalapozta. Sokat kellett a támadások ellen védekeznie, életében csak kevés elismerésben volt része. Selmecbányáról Bécsbe ment, ott élte le utolsó négy évét: előbb a műegyetemen tanított, azután a tudományegyetemnek lett a fizika tanára. Két évvel ezelőtt volt halálának százéves évfordulója: Velencében halt meg, 1853. március 17-én.

Rendkívüli képességekkel megáldott, eredeti egyéniség volt *Schitko József*. Kora első tudósai között emlegették nevét műszaki (bányagépészeti), hőtani munkái és felfedezései nyomán. Korszerűsítette a tananyagot: bevezette az Akadémián a felső mennyiségtan rendszeres oktatását.

Irodalmi munkásságuk után ítélve a tanárok egy jó része főleg a természettudományokkal (ásványtan, kőzettan, őslénytan, geológia, fizika, kémia) foglalkozott: *Poda Miklós dr.*, *Haidinger Károly*, *Patzier Mihály*, *Reichetzer Ferenc*, *Thierenberger Károly*, *Schwartz Ottó dr.* Kitűnő pedagógus volt Thierenberger Károly; előadásairól készült jegyzeteket utódai sokáig vezérfonalul használták.

A tanszék első tanára, *Poda dr.*, selmeci működése alatt intenzíven foglalkozott bányagéptannal is; maga írt egy ilyen könyvet, előadásai nyomán két tanítványa adott ki egy-egy bányagéptani munkát (7). A mechanika és a géptan problémáival foglalkoztak *Farbaky István* és *Jenny Károly* értékes, komoly tanulmányaikban.

Möhling János bányaméréstani munkáival tette emlékezetessé nevét. A tanszék nemrég elhúnyt köztiszteletben álló vezetője, *Walek Károly dr.* geometriai, földméréstani és bányaméréstani munkáival szerzett, hazánk határain is túl, megbecsülést a főiskolának.

Ne részletezzünk tovább, ne kutassuk, kit emeltek képességei magasan az átlag fölé, ki volt hivatásának csupán egyszerű, szerény munkása: ez úgysem lehet döntő szempont egy műszaki főiskolán működő előkészítő tanszék munkájának értékelésénél. Az Akadémia, a későbbi Főiskola jól képzett mérnököket bocsátott ki az életbe, akik derekasan megállták helyüket a mi nagyon is nehéz üzemi viszonyaink között, sőt, amikor kellett, nemzetközi viszonylatban is az első helyen: nagy része van ebben a matematika tanárok szaktudásának, odaadó munkájuknak és hivatásszeretetüknek. Kezdettől végig szoros kapcsolatot tartottak a bányászattal, a műszaki- és természettudományokkal: sikeres működésüknek ez volt az egyik szilárd alapja. Bányászaink kegyelettel gondolnak reájuk.

Az évforduló alkalmával szeretettel köszönti az ősi tanszék egykori tanítványait, akik a termelés, kutatás vagy az oktatás frontján dolgoznak hazánk szebb jövőjéért és szívből kíván felelősségteljes munkájukhoz

Jó szerencsét! *Kiss Ignác*

JEGYZETEK

[1] Felhasznált irodalom:

Faller: A selmeczi m. k. Bányász- és Erdész-Akadémia évszázados fennállásának emlékkönyve. Selmecz, 1871.
Dr. Mihalovits: A selmeci Bányászati Akadémia alapítása és fejlődése 1846-ig. Sopron, 1938.
Dr. Mihalovits: Az első bányatisztképző iskola alapítása Magyarországon. Sopron, 1938.
Dr. Tárczy-Hornoch: Mikoviny Sámuel, a selmeci bányatisztképző tanintézet első tanára. Sopron, 1938.
Dr. Proszt: A selmeci Bányászati Akadémia, mint a kémiai tudományos kutatás bölcsője hazánkban. Sopron, 1938.
Lorentz: Abhandlung von Christian Doppler. Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Leipzig, 1907.

[2] Ezt a tanszéket már hét év múlva, 1777-ben megszüntették és csak 1812-ben állították fel újra. Ez alatt az idő alatt a matematikai tanszék tanárai adták elő a bányaműveléstant is.

[3] Az alapító levelet egy bizottság készítette elő. Érdekes megjegyzést vezetett rá a királynő: „Jóváhagyom az elkészített tervezetet és különös megelégedésemre szolgál a bizottság elnökének benne megnyilatkozó igyekezete. Gondosan ügyelni kell azonban egyúttal az erdőművelés oktatására is, mivel erre a bányászatnak elkerülhetetlenül szüksége van. Mária Therézia."

[4] A Bányatisztképző Iskola a szélaknai kincstári bányamérőhivatal épületében működött. A kiképzési idő két év volt, az iskolánál egy tanári állás volt rendszeresítve. Első tanárának, a zseniális *Mikoviny Sámuel*nek köszönhette, hogy feladatának mintaszerűen tudott eleget tenni. Az átszervezés után a bányamérőhivatal műszaki rajzra és a bányaméréstan gyakorlati részére oktatta a hallgatókat.

[5] A bányaméréstant a harmadik évben hallgatták rendszeresen.

[6] Tizennégy éven át, 1833—1847-ig a tanári állást nem töltötték be. A tanszéki teendőket helyettesek látták el: *Dr. Krause Ágoston* (1833—1834), *Adriany János* (1835—1841), gróf bedeghi *Nyári György* (1841—1847).

[7] *Nikolaus Poda:* Berechnung der Luftmaschine, die zu Schemnitz bey der Amalia-Schacht von Josef Karl Höll Oberkunstmeister erfunden, erbauet und im Jahre 1763 den 23. März angelassen worden. Wien, 1771.
Innatz Born: Kurzgefasste Beschreibung der, bey dem Bergbau zu Schemnitz in Nieder-Hungarn errichteten Maschinen. Prag, 1771.
Daniel Breitheimer: Akademische Vorlesungen über die zu Schemnitz in Nieder-hungarn errichteten Pferde-Göpel. Dresden, 1773.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. május 4.

Egyesületünk munkája az 56. közgyűlés után és feladataink a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének határozatai alapján

Martos Ferenc főtitkári beszámolójából (Elhangzott Egyesületünk 1955. április hó 25-i választmányi ülésén).

Amikor először számolok be Önöknek a közgyűlés óta eltelt időszak eseményeiről és az első negyedévi munkánkról, szükségesnek tartom, hogy értékeljem magát a közgyűlést is. Erre annál is inkább szükség van, mert a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének márciusi és áprilisi határozatai minket is arra kötelezneknek, hogy megvizsgáljuk munkánk elvi alapjait és az értékelés eredményének megfelelően alakítsuk további tevékenységünket.

Közgyűlésünk alapvető jellegét a nyílt bírálat hangja határozta meg. A hibák nyílt feltárására való törekvést, önmagában helyesnek kell minősítenünk, s ha valamit most mégis kifogásolunk, úgy akkor azt kell elsősorban megjegyeznünk, hogy a kétségtelenül fennálló, meglévő hibák mellett nem mutattunk rá eléggé, a jó és helyes eredményekre is. Valahogy túlságosan kiexponáltuk a nehézségeket, nagyon is torzítottuk a valóságot, amely valóságban nálunk elsősorban a jó eredmények, az igaz és szép törekvések, nem pedig a hibák képezik a tipikust, az általánost. Ahelyett, hogy fejlődésükben és gazdasági, társadalmi, politikai összefüggésükben elemeztük volna a jelenségeket, ahelyett mint adott és változhatatlan, merev tényeket ismertettük azokat. Nem mutattuk meg pl. a miskolci Egyetemmel kapcsolatban azt, hogy a párt és a kormány milyenné akarja tenni a valóságban Miskolcot. Nyilván nem ilyennek akarja, mint amilyen *ma*, hanem olyannak, amely méltó a magyar dolgozó néphez, méltó a magyar bányászat és kohászat történelmi múltjához és jelenlegi szerepéhez egyaránt. A közgyűlés sok felszólalója, a szakmai előadások vitájának sok résztvevője is hasonló módon bírált, s bár a jószándékot ez esetben sem vonjuk kétségbe, megállapíthatjuk, hogy néha bizonyos tárgyi és összefüggésbeli ismeretek hiánya okozta a bírálatok egyoldalúságát.

A bírálat-önbírálat rendkívül fontos eszköze fejlődésünknek; a mi újtípusú társadalmunk meg sem lehet nélküle. A műszaki tudományos egyesületek feladatai és így a mi feladataink között is kiemelkedő helyet kell elfoglaljon a helyes és építő társadalmi bírálat gyakorlása és mindjárt hozzá is teszem, hogy e feladatunk teljesítését, becsületes ellátását párt- és kormányszerveink vezetői meg is követelik tőlünk, s erre most, nem is olyan régen, ismételten felhívták figyelmünket. Ennek a bírálatnak azonban, amelyet tőlünk is elvárnak, előremutatónak, mozgosítónak kell lennie és a hibák feltárása mellett meg kell jelölje az eszközöket és a módot is azok kiküszöbölésére. Meg kell mondani, hogy az utóbbi időben mind inkább ez a fajta bírálati szellem jellemzi a műszakiakat.

Mi lehetett az oka annak, hogy a közgyűlésen elhangzott bírálatok bizonyos mértékig egyoldalúak voltak? Mi okozta azt, hogy beszéltünk a tervezés, a gépesítés, az oktatás, a káderpolitika többé-kevésbé valóban meglévő hiányosságairól, hibáiról, anélkül, hogy megemlítettük volna az e téren elért eredményeket, holott mind a hibákhoz, mind az eredményekhez nekünk magunknak is van közünk, hiszen az alkotó munka valamelyik területén mindannyiunknak voltak és vannak feladataink.

Úgy gondolom, hogy az okok a következőkre vezethetők vissza.

A műszaki értelmiség jó részében a márciusi határozatok előtt sok bizonytalanság gyülemlett fel szocialista építésünk problémáival kapcsolatban. Sokan nem tudták elhinni, hogy nálunk, az alapanyagtermelés területén a feladatok csökkenhetnek, de viszont sokszor azt kellett tapasztalniok, hogy a feladatok megoldásához szükséges eszközök, lehetőségek csökkennek. Valahogy éreztük azt, hogy szénre, vasra, olajra, alumíniumra továbbra is mind nagyobb mennyiségben van szüksége az országnak és aggódtunk azért, mert nem láttuk eléggé a fejlődés élén járni a mi iparágain-

kat. Éppen, mert tudtuk és tudjuk, hogy nagyobb és nehezebb feladatokat kell még megoldanunk, azért kértük és kérjük pl. a magasabb színvonalú mérnökképzés anyagi alapjainak és lehetőségeinek megteremtését. Éppen, mert tudjuk, hogy több szénre, fémre, olajra lesz még szükségünk, azért kérjük az ehhez szükséges anyagi és szervezeti eszközök és módok biztosítását. Végeredményben tehát a szakma szeretete, az iparág szeretete, a hazaszeretet hangja is jelentkezett azon a decemberi közgyűlésen. Ebből a forrásból is táplálkozott a mi bírálatunk.

Az elmúlt 10 esztendő alatt, élve a Szovjetunió adta lehetőségekkel, s a szovjet nép állandó, magas színvonalú támogatásával, pártunk vezetése alatt gyökeresen átalakítottuk hazánk gazdasági, társadalmi és politikai szerkezetét. Ennek az átalakulásnak végső következményeként jelentős mértékben megjvault az értelmiség helyzete is. Ezeket az eredményeket nem könnyen, hanem a tőkések és földbirtokosok ellen, az imperializmus gazdasági és ideológiai hadállásai ellen vívott nehéz harcok árán értük el. Dolgozó népünket és saját magunkat is lebecsülnénk akkor, amikor lebecsüljük vagy akárcsak el is hallgatjuk ezeket az eredményeket.

Nekünk, mint társadalmi egyesületnek, komoly feladataink vannak szocialista építésünk terén. Nálunk gyülnek össze hazánk alapanyagtermelő iparágainak legkiválóbb mérnökei, dolgozói. Itt hallatják hangjukat, s ha kell, bírálataikat is. Kötelességünk olyanná tenni megnyilatkozásainkat, olyan őszintévé és tárgyilagossá tenni krtikánkat, hogy ezzel maximális segítséget nyújtsunk dolgozó népünknek az eddigieknél még nagyobb eredmények eléréséhez.

Örömmel és lelkesedéssel vesszük tudomásul a Központi Vezetőség márciusi és áprilisis határozatait. Akik eddig kétségek közt hányódtak, bizalmatlanná váltak, vagy ingadoztak, azok most végre világosan megérthették, hogy célunk a dolgozók állandóan növekvő anyagi és kultúrális szükségleteinek kielégítése és hogy ezt a célt az egyedül lehetséges módon : a szocialista termelésnek a legfejlettebb technika alapján történő szakadatlan növelése és tökéletesítése útján valósítjuk meg, vagyis elsődlegesen a termelőeszközök termelésének fejlesztése alapján.

A Központi Vezetőség határozatai most már mindenki számára világossá kellett tegyék a bányászat és kohászat súlyát és jelentőségét Magyarország szocialista jövője szempontjából. Mi is ezeknek a határozatoknak a fényében vizsgáljuk meg eddigi munkánkat, mind következő feladatainkat. Nem mulaszthatjuk el azonban, hogy ugyanakkor arra is rámutassunk, hogy a gépgyártásnak, villamosenergiatermelésnek, építőiparnak, de a felsőoktatási tárcának és más szerveknek is maradéktalanul teljesíteniök kell kötelezettségeiket az alapanyagtermelő bányászati és kohászati iparágak felé. Ennek érdekében mi a tudományos egyesületek együttműködésében rejlő lehetőségeket is ki fogjuk használni.

*

Közgyűlésünk három, az Egyesület egészét érintő határozatot hozott.

Az első határozat utasította az elnökséget, hogy emlékirattal forduljon a Magyar Dolgozók Pártjához és a Minisztertanácshoz *a bányászati és kohászati felsőoktatás helyzetének rendezése* tárgyában. A memorandumok el is készültek. Illetékes szervek, a kérdés jelentőségét és súlyát felismerve, először csak az Egyesület, majd pedig az Egyesület, valamint a soproni és miskolci tanári kar képviselőinek bevonásával és az érdekelt minisztériumok vezetőivel tárgyalták meg a kérdést. Ezeknek a tárgyalásoknak egyik legfontosabb pozitívuma az volt, hogy legfelsőbb vezetőink ma már lényegesen világosabban és helyesebben látják a bányaszati és kohászati felsőoktatás problémáit. Miskolc befejezetlenségéből adódó hiányosságokkal ma mindenki egyetért és jelenleg folyik azoknak az eszközöknek a feltárása, amelyekhez a probléma megoldására szükség van.

A közgyűlés második határozata a *vidéki klubélet fellendítését* tűzte ki célul. Ezzel kapcsolatban tudni kell azt, hogy párt- és kormányhatározat alapján, a műszaki klubok létrehozása és fenntartása a *SzOT* feladata és a mi szerepünk az, hogy a klubok programját műszaki-tudományos tartalommal is megtöltsük, miközben a szakszervezetek biztosítják a kultúrális tevékenységet. A SzOT ilyen irányú terveit részleteiben még nem ismerjük, de most az 1955. évi állami költségvetés letárgyalása és jóváhagyása után, kérni fogjuk, hogy tájékoztassanak minket e tervek megvalósításának üteméről.

Függetlenül azonban a SzOT általános és végleges megoldásokat hozó programjától, a helyi lehetőségek kihasználására törekvő vidéki csoportjainkat ezirányú törekvéseikben erőinkhez mérten támogatjuk. Helyi kezdeményezések pedig vannak, s hogy csak egy példát említsek : Ózdon, a Kohászati Üzemek klubjában a helyi bányász-csoport is alkalmas helyet talált az egyesületi élet kereteinek biztosítására.

A közgyűlés harmadik határozata kimondta a *műszaki nyelvvédő bizottságok* létrehozásának szükségességét. A magyar bányászati és kohászati szaknyelv megtisztítása feltételnül időszerű és szükséges. A rohamosan gazdagodó, fejlődő technika új fogalmakat kíván, vagy megköveteli a régiek tartalmának felülvizsgálatát és egyértelmű meghatározását. Ezen túl pedig harcot kell indítanunk az egészségtelen és nemcsak a műszaki, de az egész nyelvet rontó „zsargon" ellen. Eddig három szakosztályunkon belül alakultak meg a műszaki nyelvvédő bizottságok, mégpedig a Bányászati, Olajbányászati és a Vaskohászati Szakosztályon belül. E bizottságok megalakulását a Magyar Tudományos Akadémia Nyelvvédő Főbizottsága örömmel üdvözölte, s számukra támogatását is kilátásba helyezte.

Innen is köszönetünket fejezzük ki e bizottságok vezetőinek és tagjainak és amikor további munkájukhoz sok sikert kívánunk, egyben felhívjuk a figyelmüket arra, hogy a bizottságok közötti tapasztalatcsere a műszaki nyelvvédés, nyelvtisztítás terén is feltétlenül hasznos eszköz lehet a jobb és mindannyiunk által várt eredmények elérésében.

*

A közgyűlés óta eltelt időszakban Egyesületünk munkáját az elnökség irányította és ellenőrizte.

A közgyűlés által megválasztott elnökség eddig három ülést tartott és ezzel igyekezett a munka rendszerességét biztosítani. Lerögzítette a vezetés elvi irányvonalát, támogatta a szakosztályokat a vezetőség és a munkaterv kialakításában és létrehozta a szaklapok szerkesztőbizottságait.

Elnökségünk legfontosabb feladatának most azt tekinti, hogy alaposan előkészítse a szakosztályvezetőségeket a második féléves munkaterv kialakítására, amelynek már tükröznie kell azt, hogy milyen segítséget akarunk nyújtani iparágainknak a Központi Vezetőség legutóbbi határozatainak végrehajtása és a második ötéves terv feldataira való felkészülés terén.

Az elnökség munkamódszere már most is, de a jövőben mind inkább az lesz, hogy rendszeresen beszámoltatja a szakosztályok, vagy egyes fontosabb csoportok, bizottságok vezetőit végzett munkájukról és perspektivikus terveikről.

Itt említem meg, hogy elnökségi határozattal rendeztük Egyesületünk tagjainak egységes tagdíjfizetését. Mint ismeretes, a főiskolai, vagy technikumi hallgatók havi 2 Ft tagdíjat fizettek és így is megkapták a megfelelő szaklapot. Ez a helyzet gazdálkodásunkban nehézségeket okozott. A februári elnökségi ülés elemezve a helyzetet úgy döntött, hogy egységesen havi 5 Ft -ban kell a tagsági díjat megállapítani. A határozatot az érdekelt főiskolai és technikumi csoportok tudomására hoztuk és örömmel jelentem be, hogy már fiataljaink is annyira ragaszkodnak Egyesületünkhöz, hogy a számukra tagdíjemelést jelentő intézkedésünk ellenére sem mondtak le a tagságról.

Külföldi kapcsolatainkról még beszámolóm más helyén is meg fogok emlékezni, itt kell azonban megemlítenem, hogy az idén márciusban megrendezett lipcsei vásárra Egyesületünk három tagját küldhettük ki a MTESZ által rendezett tanulmányi kirándulás keretében, és most arra törekszünk, hogy május elején ugyancsak Lipcsében megrendezendő nemzetközi

öntő-kongresszusra is kiküldhessük képviselőinket. Lépések történtek annak érdekében is, hogy a Francia Bányászati és Kohászati Egyesület ez év júniusában sorra kerülő centennáris kongresszusán Egyesületünk is résztvehessen. Összel viszont nálunk kerül megrendezésre egy nemzetközi alumínium kongresszus, amelynek előkészítő szervezési munkálatait a Magyar Tudományos Akadémia, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium és mi végezzük.

Végül az Egyesület vezetésének munkájáról szólva, itt kell megemlítenem a MTESZ-szel való kapcsolat most kialakulóban lévő új szervezeti formáit.

Az ez év második felében sorrakerülő MTESZ Közgyűlés — többek között — a vezetés új szerveit fogja létrehozni, illetve elfogadni, de ezek az új szervek már most megkezdik munkájukat.

Arról van szó, hogy a MTESZ elnöksége túl nagy és túl heterogén szerv volt ahhoz, hogy az egyesületek felé megfelelő irányító szerepet betölthetett volna. Ezért egy lényegesen kisebb létszámú elnökség mellett, a feladatok egy részét az ún. *elnöki szakbizottságok* fogják ellátni, amely szakbizottságok a rokonszakmájú egyesületek vezetőiből és tagjaiból jönnek létre. Ennek megfelelően, Egyesületünket a MTESZ *nehézipari elnöki szakbizottságában Dobos György* tagtársammal ketten képviseljük, ugyanúgy, mint ahogyan a többi nehézipari egyesület is két-két tagjával képviselteti magát. A vezetésnek ezt az új és fejlettebb és jobb formáját mi örömmel üdvözöljük és a magunk részéről is mindent megteszünk, hogy munkája eredményes legyen.

A vezetésnek ez a formája szervezetten teszi lehetővé a *rokonterületeken működő egyesületek között az együttműködést.* Egyik fontos célkitűzésünk éppen az, hogy tagságunk elé hozzunk olyan problémákat és feladatokat, amelyek egyes iparágak határterületein, vagy éppen szerves összefüggéseikben jelentkeznek. Ilyen meggondolások alapján kezdeményeztünk pl. együttműködést az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel. Azon leszünk, hogy ez az együttműködés eredményes, gyümölcsöző legyen és előbbre vigye az energiatermelők és az energiaátalakítók közös problémáinak megoldását.

Hasonló célok érdekében hoztunk létre közös rendezvényt az *Elektrotechnikai Tudományos Egyesülettel* Pécsett, ahol *Pongrácz Róbert* tagtársunk ismertette a sújtólégbiztos villamosberendezések gyártása és bányabeli alkalmazása terén, a Szovjetunióban szerzett tapasztalatait. — A bányászat igényeinek kielégítése érdekében ezt az együttműködést tovább kell fejleszteni.

Ugyancsak a különböző iparágak közötti jobb kooperáció kialakításának érdekeit szolgálják az olyan megnyilvánulások is, mint pl. *Vaskohászati Szakosztályunk diósgyőri Csoportjának* együttműködése az *Automatizálási Tudományos Egyesülettel.*

Szeretném hagsúlyozni, hogy nem szabad kihasználatlanul hagynunk az ilyen közös munkában rejlő komoly fejlődési lehetőségeket és kérem a szakosztályok veszetőit, hogy a jövőben még nagyobb figyelmet szenteljenek ennek a kérdésnek.

Most pedig rátérek a szakosztályok munkájáról szóló beszámolóra.

*

Mindenekelőtt azt kell lerögzítenünk, hogy Egyesületünk a magyar bányászat és hohászat *egységes* társadalmi szervezete, szakosztályaink és szaklapjaink tagozádása csak a munkát megkönnyítő formai megosztottság és semmiképpen sem elvi, lényegbevágó elkülönülés. Ennek a vitathatatlan ténynek az élő valóságát csak fokozza az, hogy az ipar feladatai bizonyos mértékig megkövetelték a vezetés megosztását, illetve a bányászati és kohászati iparágak önálló iparvezetési szervekhez való csoportosítását. Ezen a téren jelenleg talán túlzott is a szétparcellázottság. Annál inkább fontos az Egyesület egységének megőrzése, mert így és csak így tudunk felvetni olyan problémákat, amelyek másutt — éppen a megosztottság miatt — nem, vagy csak sokkal nehezebben érzékelhetők, viszont éppen ezek a problémák lehetnek azok, amelyekre ha felhívjuk felsőbb szerveink figyelmét, úgy számukra a leghasznosabb segítséget tudjuk nyújtani.

Éppen ezért a szakosztályi munkából elsősorban azokat a tényezőket emelem ki, amelyek igazolják ennek a szemléletnek a helyességét, életrevalóságát.

A közgyülés óta eltelt időszakban szakosztályaink több közös rendezvényt is tartottak. Ezek közül elsősorban a *Vaskohászati* és *Olajbányászati Szakosztály* cső-ankétját kell kiemelni, amelyet az RM. Művekben február 16-án rendeztek meg. „*A kőolajbányászat minőségi követelményei a magyar kohászattal szemben*" című előadást *dr. Alliquander Ödön* tagtársunk tartotta, s ezt az előadást magas színvonalú vita követte. Külön kiemelendő az, hogy az ankét gazdaganyagának feldolgozására vegyes bizottság alakult, amely a feladatokat felmérte és hozzákezdett azok kiosztásához. Amikor mindkét szakosztály vezetőségének köszönetet mondunk, külön is kiemeljük *Hantos Rezső* tagtársunkat, aki mind az ankét előkészítésében, mind a megalakult bizottság munkájában nagy lelkesedéssel vette ki a részét.

A többi hasonló közös rendezvény, ha méreteiben szűkebb is, de jelentőségében ugyancsak kiemelkedő volt.

Ezek közül meg kell említeni a következőket:

A *Bányászati* és a *Vaskohászati Szakosztály* közösen tárgyalta *Moser Károly* tagtársunk előadása nyomán a rudabányai vasércbányászat fejlesztési kérdéseit.

A *Vaskohászati* és a *Fémkohászati Szakosztály* ugyancsak közösen vitatta meg a hazai ferromolibdéngyártással kapcsolatos kísérletek és tapasztalatok eredményeit *Becker Ervin* és *Visnyovszky László* tagtársak előadásai alapján.

Régóta fennálló ellentétek tisztázásának útját nyitotta meg *Öntödei Szakosztályunknak* a megmunkáló szakemberekkel együtt két alkalommal megtartott vitaülése a „*Szerszámgépöntvények csúszófelületeinek hibái*" tárgykörből.

Ilyen és ehhez hasonló ankétok, vitaülések kell képezzék munkaprogramunk egy jelentős hányadát és amikor már kezdjük kialakítani második féléves munkatervünk kereteit, ilyen közös feladatok megoldását is vegyük tervbe. Ezekkel fogjuk egyrészt a leghatékonyabban szolgálni a Központi Vezetőség határozatainak végrehajtását iparágainkban, másrészt ilyen megnyilvánulások fogják erősíteni és fejleszteni Egyesületünkben a bányász-kohász közösséget.

*

A közgyűlés után a választott vezetőség azt tekintette legfontosabb feadatának, hogy biztosítsa az egyesületi munka zökkenőmentes, folyamatos továbbvitelét. A feladat már csak azért sem volt könnyű, mert az újonnan választott vezetőség tagjai — néhány kivételtől eltekintve — az Egyesület ilyen felelős, vezető helyein még nem dolgoztak. Úgy vélem, hogy eredményeink igazolják azt, hogy a munka folyamatosságát mégis sikerült biztosítanunk. Ebben az új vezetőség minden egyes tagjának része van, de nem kis mértékben a régi vezetőségi tagoknak és magának az egyesületi apparátusnak — elsősorban *Dániel Lajosné* és *Laár Tibor* elvtársaknak — köszönhető, hogy munkánkban — ha kisebb zökkenő igen, de visszaesés nem volt, sőt bizonyos mértékű fejlődésről is beszámolhatunk.

Ezt a fejlődést elsősorban a szakosztályvezetőségek szerencsés összetétele és munkájuk rendszeressége biztosíthatta.

Legfontosabb feladatunk éppen az, hogy ezt a rendszerességet szigorú következetességgel megtartsuk és továbbfejlesszük. Az egyesületi munka önkéntesen vállalt társadalmi munka, de éppen mert önkéntesen vállalt, azért kell azt öntudatosan és fegyelmezetten, Egyesületünkhöz és magunkhoz méltóan végeznünk.

Egyesületünk nemcsak Budapesten, hanem vidéken is él. Célul tűztük ki a vidéki csoportok munkájának fellendítését és ezért igyekeztünk szorosabbra

fűzni kapcsolatainkat a vidékkel. Minden szakosztálynak van vidéki felelőse, de ezen túlmenően az a helyes gyakorlat kezd kialakulni, hogy egyes szakosztályok időnként valamennyi vidéki csoport titkárát meghívják a saját vezetőségi üléseikre, ugyanakkor pedig a vidéki csoportok rendezvényein is képviseltetik magukat.

Ha most a szakosztályi munkával kapcsolatban eddig elmondottakhoz még hozzáteszem azt, hogy célul tűztük ki olyan témákkal való foglalkozást, amelyek az ipar fontos feladatainak megoldásához segítik hozzá annak vezetőit, — és itt csak példaként ragadom ki a *Fémkohászati Szakosztály* programját, amely megvitatja az új ötéves terv helyes kialakítását elősegítő távlati fejlesztési kérdéseket — akkor már vázoltam is azokat a legfontosabb elvi szempontokat, amelyek alapul szolgáltak első félévi munkatervünk kidolgozásához.

Összegezve ezeket a szempontokat:

1. *olyan egyesületi iparpolitikát kívánunk folytatni amely elősegíti az ötéves terv feladatainak megoldását,*
2. *ennek érdekében mozgósítani kívánjuk mind a budapesti, mind pedig a vidéki tagságot és*
3. *a munkát terveszerűen és rendszeresen kívánjuk végezni, mert csak ez lehet biztosítéka eredményességének.*

*

Szakosztályaink munkájának tartalmát elsősorban azok a határozatok szabták meg, amelyeket a közgyűlés szakmai ülései hoztak. Ezek a határozatok jellegük, illetve tartalmuk alapján három csoportba oszthatók. Így:

1. egyes iparágak tervezési-technológiai munkájának megjavítását célzó határozatok, mint pl. a *Bányászati* és a *Vaskohászati Szakosztály* határozatai.
2. egyes iparágak szervezési kérdéseivel kapcsolatos határozatok, ilyenek voltak az *Olajbányászati* és a *Fémkohászati Szakosztály* határozatai és végül
3. a szakmai képzés színvonalának emelését célzó határozat, amelyet az *Öntödei Szakosztály* hozott.

Ezeknek a határozatoknak a végrehajtása megindult, de természetesen nem fejeződött be, hiszen szinte kivétel nélkül mindegyik olyan természetű, hogy vagy hosszabb időre szabja meg tevékenységünket, vagy pedig felső párt- és kormányszervek felé megteendő lépéseket jelent.

A *Bányászati Szakosztály* egy egész sor határoztatot hozott, amelynek végrehajtása a bányaművelés technológiájának megjavítása utján a termelés növelését, a minőség javítását, az önköltségcsökkentést és a munka biztonságának fokozását vannak hivatva elősegíteni. Ezek közül a végrehajtás tervszerűségét a *Szénbányászati Minisztérium Termelési Főosztálya*, a gyorsvágathajtás alapjait szolgáló kőzetmegmunkálhatósági kutatásokat a *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet* biztosítja. A gépesítés fokozásának, a korszerű robbantástechnika szélesebb körben való alkalmazásának és a műszaki munkarendek bevezetésének kérdéseit a *Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya* szorgalmazza. A frontfejtések optimális homlokszélességének vizsgálata és megállapítása érdekében pedig *Dzsida László* tagtársunk — a probléma felvetője — végez adatgyűjtést.

Hiba, hogy *Bányászati Szakosztályunk* túlságosan is csak a szénbányászat problémáival foglalkozik, annak ellenére, hogy vezetőségében ott vannak az érc-, a bauxit- és az ipari ásványbányászat kiváló képviselői is. Úgy gondolom, a szakosztály vezetőségének nagyobb figyelmet kellene fordítania arra, hogy a különböző bányászati ágazatokban elért jó eredmények átvitelét a rokonterületekre, megfelelő módon és helyen szorgalmazzák. Gondolok pl. arra, hogy az ércbányászat robbantástechnikája meghonosítását a szénbányászat nagy szelvényű meddővágatainak kihajtásánál ezen az úton is tovább lehetne fejleszteni; a bauxitbányászat külfejtési technikájának behatóbb tanulmányozása talán elősegítheti a szénbányászat e téren fennálló problémáinak megoldását, de még sok más hasonló közös feladat tanulmányozására lehet hivatott Egyesületünk *Bányászati Szakosztálya*, amely ma — az olajbányászaton kívül — valamennyi bányászati ágazat összefogó társadalmi fóruma.

A *Bányászati Szakosztály* vezetőségét főleg a munkájában tanúsított példamutató tervszerűség és rendszeresség miatt illeti dicséret.

Az *Olajbányászati Szakosztály* közgyűlési határozata alapján a szakosztályvezetőség már összeállította, illetve kidolgozta az egységes felügyeleti szervhez való tartozás indokolását. A tervezetet elnökségünk azonban még nem kapta meg.

Talán éppen ennek a szakosztálynak voltak a legsúlyosabb szervezési feladatai, mert az ő területükön folyó munka a közgyűlés előtti időszakban az iparág átszervezése folytán visszaesett. A közgyűlés óta eltelt — aránylag rövid — idő alatt az *Olajbányászati Szakosztály* nagy utat tett meg a tagság szervezése és mozgósítása terén, s ezért a szakosztály vezetőségét elismerés illeti.

A *Vaskohászati Szakosztály* közgyűlési határozatainak végrehajtása terén még nem alakultak ki a megoldás gyakorlati formái. Itt a vezetés munkájának tervszerűségében, rendszerességében még feltétlenül van javítani való.

A *Fémkohászati Szakosztály* közgyűlési határozata ugyancsak egységes felügyeleti szerv kérdését érintette, a végrehajtás folyamatban van.

Az *Öntödei Szakosztály* közgyűlési határozatanak végrehajtását összekapcsoltuk azzal, hogy a Kohó- és Gépipari Minisztérium felkérésére bizottságot javasoltunk a kohómérnökképzés tematikájának felülvizsgálására. E bizottság tagjainak feladatává tettük az öntészeti tanszék felállításáról szóló határozat képviseletét.

Az *Öntödei Szakosztály* kezdeményező készségének aláhúzása céljából itt említem meg, hogy illetékes szervekhez beadvánnyal fordultunk annak érdekében, hogy a különböző ipari és kereskedelmi ágazatok tanácskozásainak fontosságára figyelmüket felhívjuk. Öntőink e tanácskozás eredményességének biztosítása érdekében helyesen használják fel előkészítő munkájuk során a Német Demokratikus Köztársaság öntészeti konferenciájának anyagát.

Az *Öntödei Szakosztály* vezetőségét ezért kell elismerésben részesítenünk, mert mindig bátor kezdeményezéssel nyúl szakterülete legégetőbb és legkényesebb kérdéseinek megoldásához, illetve tárdasalmi megvitatásához.

*

Első negyedévi munkánk középpontjában Hazánk felszabadulása 10. évfordulójának méltó megünneplése állt.

A Szakosztályok ünnepi üléseken emlékeztek meg a felszabadulás történelmi körülményeiről és első sorban arról, hogy a Szovjetunió közvetlen segítségével milyen hatalmas fejlődést értek el iparágaink az elmúlt évtized alatt.

Az ünnepi ülések előadói: *Kassai Ferenc, Szurovy Géza, Claus Alajos, Dobos György* és *Kálmán Lajos* tagtársaink voltak. Előadásaikból elénk tárult a magyar nép történetének egyik leghősibb szakasza, a párt vezette munkásoztály és műszaki értelmiség küzdelme a magyar nehézipar felépítéséért és fejlesztéséért. A szovjet szakértők és tanácsadók nevei úgy emelkedtek ki ezekből az előadásokból, mint megannyi élő bizonyítéka annak a legmagasabb színvonalú baráti segítségnek, amelyet a szovjet nép nyújt számunkra. E szakosztályi ülések útján is igyekeztünk tolmácsolni hálánkat és szeretetünket a harcterek és az alkotó munka szovjet hősei felé.

*

A már eddig említett előadásokkal együtt Egyesületünknek ez év első negyedében 28 központi és 40 vidéki rendezvénye volt. Négy társas összejövetelt is rendeztünk, ezek közül a legutóbbin, a *Gellért Szálló* különtermében, több mint 80 személy vett részt.

A vidéki csoportok közül a pécsi, ajkai, diósgyőri

és nagykanizsai járnak az élen, de most zárkózik fel Sztálinváros, Komló, Dorog és Tatabánya is.

A Budapesten és vidéken programszerűen megtartott előadások mellett megindult Egyesületünkben a munkabizottsági tevékenység is.

A *műszaki nyelvvédő* munkabizottságokról már szóltam. Ezeken kívül *szakoktatási* kérdésekkel foglalkozó bizottság működik a Bányászati és Öntödei Szakosztályban. A Bányászati Szakosztálynak van még *bányamérési* és *bányagépesítési munkabizottsága*, míg az Öntödei Szakosztályon belül egy *szabványfelülvizsgáló* bizottság is működik. A Vaskohászati Szakosztály *nagyolvasztói*, *acélgyártói*, *hengerlési* és *hidegalakítási* feladatok kidolgozására négy munkabizottság szervezését kezdte meg.

A korábbi évek gyakorlatától eltérően, nem törekszünk mindenképpen a munkabizottságok számának és azok taglétszámának szaporítására. Ismerjük és elismerjük a munkabizottsági tevékenység értékes lehetőségeit, de azt is tudjuk, hogy erőszakolt módon összehozott bizottságok eredményes munkát nem végezhetnek.

Néhány munkabizottság működtetése mellett tehát az Egyesület feladatait három térben tartjuk továbbfejlesztendőnek. Ezek :

1. A műszaki értelmiség és a kiváló dolgozók megismertetése az iparágak nagyjelentőségű, általános érvényű és összefüggő kérdéseivel, valamint egyes iparágak és azok szűkebb szakterületei továbbfejlesztésének műszaki-gazdasági részletfeladataival. Ezt a feladatot leginkább előadások, ankétok, konferenciák formájában oldjuk meg, mégpedig úgy, hogy az átfogó, összefüggő kérdéseket több szakosztály közös rendezvényein, az elemző, részletfeladatokat tárgyaló anyagokat pedig egy-egy szakosztályon belül ismertetjük.

2. Iparágaink legfontosabb műszaki-gazdasági feladatainak megvitatása, a vezetés iparpolitikájának építő bírálattal való alátámasztása, segítése. Ez lenne elsőrendű feladata a szabad klubnapoknak, vitaestéknek.

3. A bányász-kohász kollektív szellem erősítése az Egyesület történetének, haladó hagyományainak a tagsággal való megismertetése útján. Ezt a célt a társas összejövetelek is nagymértékben szolgálhatják.

*

Végezetül pedig néhány szót a szaklapokról.

Mind a *Bányászati Lapok* mind pedig a *Kohászati Lapok* valóban általánosan elismert és becsült műszaki sajtóorgánumok, ez azonban nem jelenti azt, hogy mi magunk teljes mértékben meg vagyunk velük elégedve. A *Bányászati Lapokban* általában még mindig kevés a szorosabb értelemben vett bányaműveléssel, fejtéstechnikával és fejtéstechnológiával foglalkozó, elsősorban üzemiek tollából származó cikk, vagy tanulmány. Ugyancsak hiányoljuk a lapból a Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet közleményeit, valamint általános bányagépgyártásunk eredményeit ismertető írásokat. Létre kell hozni *Olajbányászati Szakosztályunk* állandó rovataként egy rendszeresen szerkesztett és olajbányászatunk nemzetgazdasági jelentőségének megfelelő súlyú laprészletet is.

A *Kohászati Lapokban* jelentőségének nem megfelelő — kisebb hányadban — jelentkezik vaskohászatunk, ami ugyancsak kifogásolható.

Bizonyos, hogy a lapszerkesztés munkája nem kis feladat, bizonyos megkötöttségek, hosszabb átfutási idő nehezítik a munkát, de az is biztos, hogy a szerkesztőbizottságok fegyelmezett munkájával még sokat lehet javítani és a lapokat még jobbá lehet tenni. Ehhez az is kell, hogy a szakosztályok tudatában legyenek annak, hogy a lap az Egyesületé, tehát az övék, s hogy a lap a mi esetünkben is kollektív propagandista, kollektív szervező, amennyiben éppen rajta keresztül tartjuk legfontosabb kapcsolatunkat a széles tagsággal. Ennek a tagságnak a lapon keresztül is értesülnie kell erről, hogy melyek az ipar legfontosabb problémái és így a lapnak is mozgósítania kell olvasóit az ipar előtt álló feladatok megoldására. A lap nem azzal politizál, hogy — akár minden számában — valamilyen világnézeti, vagy az eseményeket értékelő vezércikket hoz, — bizonyos alkalmakkor persze ilyenre is szükség lehet — hanem azzal és elsősorban azzal, hogy a szocialista építés lépten-nyomon felbukkanó műszaki-gazdasági kérdéseinek elemzésével és feldolgozásával foglalkozik, mindenkor a laptól megkívánt színvonalon.

*

Beszámolómban igyekeztem teljes képet adni a Közgyűlés óta eltelt időszakban végzett munkánkról.

A Központi Vezetőség határozatai számunkra is világosan kijelölik tennivalóinkat és ha voltak Egyesületünknek érdemei az elmúlt évtizedek alatt, úgy most hatványozottan azon leszünk, hogy Hazánk szocialista építésében, a gazdag és művelt Magyarország megteremtésében, nehéziparunk fejlesztése terén ez az Egyesület még számottevőbb tényezővé váljék.

Irodalom

Műszaki matematikai gyakorlatok. Egyetemi segédkönyvsorozat. (Tankönyvkiadó Budapest).

A gyakorló mérnök és technikus régen nélkülöz olyan matematiai tárgyú kézikönyvet, mely a műszaki gyakorlat során előadódó számtalan mennyiségtani probléma megoldásában segítségére van. A rendelkezésre álló matemetikai munkák nagyobbára elméleti vonatkozásúak. A konkrét feladatok megoldása ilyen munkákból nagyobb elmélyülést kíván és mivel az elméleti megfontolásokon kívül a műveletek lefejtésére útmutatást nem tartalmaznak, ezek kidolgozása is a problémával bíbelődő feladata lesz, ami — a matematikai gyakorlat sok évi távlatában — tetemes idő és munka mennyiséget jelent.

Ezen hiányon kíván segíteni *Fazekas Ferenc* műegyetemi adjunktus szerkesztésében *Bajcsay Pál* és *Körmendi István* egyetemi adjunktusok, *Frey Tamás* aspiráns és *Gyurcsy Endre* okl. mérnök belső munkatársak közreműködésével és számos társszerző bevonásával készülő *Műszaki matematikai gyakorlatok*. A teljes mű mintegy 30 kötetre van tervezve. Felöleli a középiskolás matematikától a műegyetemi oktatás szokásos tananyagán keresztül a klasszikus műszaki matematikáig, valamint a műszaki matematika olyan fejezeteiig, melyeknek a műszaki oktatásba való bevonása most kezd kibontakozni. Ezen kívül bőven tárgyalja a műszaki gyakorlatban gyakori úgynevezett közelítő eljárásokat és jól használható táblázat és képletgyűjteményt ad.

Az egyes kötetek felépítése a következő : a tárgyalt fejezetről rövid, bizonyításokat mellőző elméleti összefoglalót ad, ezt követik jól megválasztott feladatok részletes megoldása, majd számos gyakorló feladat, melyek kidolgozását az olvasóra bízza, a végeredményeket azonban a kötetek végéhez csatlakozó eredménytáblázatban közli.

Eddig megjelent kötetek : Középiskolai matematika, Egyváltozos elemi függvények, Differenciálszámítás, Határozatlan integrál, Határozott integrál (I., II. rész), Többváltozós függvények és differenciálásuk, Többváltozós függvények integrálása, Vektoralgebra. Nyomás alatt: Közelítő módszerek (I. rész), Logarléc.

Kívánatos, hogy üzemeink műszaki könyvtárai be-

szerezzék ezt a jól használható művet, mert egyrészt az üzemek mérnökeinek és technikusainak nyújt nagy segítséget, másrészt a magukat műszakilag továbbképezni kívánók nyernek benne nélkülözhetetlen támaszt.

Winkler György

Észrevételek Vadász Elemér „Magyarország nagyszerkezeti vázlata" című tanulmányához. 1954 végén a *Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei*-ben (XIV. köt. 1—3. sz. 217—255. old.) átfogó tanulmány jelent meg az ország hegyszerkezetéről.* A dolgozat lényegében kissé tömörített összefoglalása a Szerzőnek 1954 elején az Akadémiai Kiadónál megjelent *Magyarország földtana* című könyvében szereplő hegyszerkezeti vonatkozású részeknek. Mégis azzal a különbséggel, hogy itt — talán az újabb hazai szakirodalmat ismertnek tételezve fel — inkább a külföldi és régebbi szakirodalomra való utalások vannak kiemelve. A dolgozatot egy szemléletes és jó kiállítású színes mélyszerkezeti térkép egészíti ki. A szöveg és térkép már figyelembe veszi a két muka megjelenése között eltelt közel egy esztendő alatt létesült újabb mélyfúrások adatait és az időközben megjelent néhány bel- és külföldi hegyszerkezeti elgondolást is. Az utóbbiak kissé bővebb ismertetése sajnos hiányzik, ami a térkép érthetőségének kárára van. Nem tűnik ki például, hogy a *Kraus E.-féle* úgynevezett délalpi torlódási öv létezését a magyar közbenső tömegen belül mi igazolja. A térképen pontozással jelzett, de jelkulcs nélküli szerkezeti vonal lefutásában is még sok a bizonytalanság. Mozgásmechanikai magyarázata szerint — utalás nélkül is — a Hernád-törésvonalnak a nagy Morava völgyéig terjedő alföldi folytatására emlékeztet, amely geomechanikai magyarázatával együtt az 1930-as évek eleje óta többször is szerepel a hazai tektonikai irodalomban. A szöveg szerint ez a hegyszerkezeti vonal az Alföld tiszántúli medencealjzatában talált „flis" leleteket véve alapul, Ny felé el van tolva és a Tisza tájáig terjedőnek vehető. A térképvázlat azonban ennél is nyugatabbra, a Duna—Tisza közének tengelyvonalában ábrázolja. Nyílt kérdés persze az is, hogy honnan származtassuk ezt a flis tömeget, amely a mai korszerű felfogás szerint jellegzetesen orogén képződménynek tekintendő és mindig a lánchegységek külső övét alkotja. A Bihar-hegycsoport igazi orogén részlet. Autochton voltához azonban még kétség fér. Flis öve szintén a külső délkeleti, a Maros felőli oldalán van. Onnan tehát a tiszántúli „flis" nehezen származtatható.

A térkép jól érzékelteti a medencealjzaton egymást váltogató kristályos-paleozoós és mezozoós vonulatoknak zónás elrendezését. Elvben ez tökéletesen összhangban áll az eddigi geomechanikai kutatási eredmények alapján publikált térkép- és szelvényvázlatokkal (1934, 1944, 1947, 1951 stb.). A térképszerű ábrázolásra eddig nem kerülhetett sor, mert a medencerészen csak nagyon szórványosan álltak konkrét adatok rendelkezésre. Az utóbbi időben egyre szaporodó mélyfúrások azonban most már módot adnak ilyen kísérletekre. Az adatok azonban még mindig igen gyérek úgy, hogy a szerzőnek, még ismételt kísérletek dacára sem sikerülhetett valósághű nagyszerkezeti képet adnia hazánk földjéről. Ezzel számolni kellett.

Néhány elvi szempont tisztázásával és zavaró ábrázolási mód kiküszöbölésével azonban talán még így is előbbre lehetne jutni egy-két lépéssel a kitűzött nehéz feladat megoldásában. Még akkor is, ha az eddigieknél több kérdőjel kerül a térképre, jelezve, hogy hol vannak még le nem zárt, megoldatlan kérdések.

Így kérdőjel volna teendő például Inke, Igal és Hajdúszoboszló helyére, ahol az irodalom szerint kérdéses triaszt harántoltak, a térkép szerint viszont eddig irodalmilag nem igazolt paleozoikumot.

Kurd helyére egyelőre kérdőjelet sem kellene tenni, mert abból a körülményből, hogy „a triasz mészkő anyaga a kurdi mélyfúrásban elért mecseki jellegű helvéti konglomerátumban is felismerhető" nem szükségképpen következik az, hogy alatta triasz mészkő van. Sőt, abból kizárólag az következik, hogy az valahonnan távolabbról, mégpedig magasabb helyről, nyilván a Mecsek vagy annak azóta részben elsüllyedt részeiről került a szóbanforgó helyre és korban.

A Mecsek mélybesüllyedt alföldalatti folytatása még Kiskőrösnél is csak kérdőjellel zárható egyelőre le. A mezozoós kratoszinklinális ugyanis így nem végződhetett el. ÉK felé, talán éppen Rákóczifalván át és Hajdúszoboszló felé lehet a folytatása. Az említett helyek közelében talált krétaképződmények ennek még nem mondanak ellent.

ÉK-en a Rudabánya környéki paleozoós képződmények egy D-i és egy É-i ágra osztják a mezozoós vonulatot. Ez kratoszinklinálisokból kialakult középhegységeinkben másutt nem fordul elő. Felmerülhet az a még bizonyításra vagy megdöntésre váró lehetőség, hogy a D-i ág Bugyin át, mint külön tektonikai egység DNy felé folytatódik. Ebben az esetben a Bugyinál megfúrt triasz a Budai-hegységtől különálló szerkezeti egységet jelentene, ami nagyon valószínűnek látszik.

Az Upponyi-hegységnek csonka brachiantiklinálisként, a Bükk-hegységnek pedig csonka brachiszinklinálisként való ábrázolása ellentmond a tényeknek és az irodalmi adatoknak, ami valószínüleg rajztechnikai elnézésből ered. Az Upponyi-hegységet, mint a Bükk-hegység ellenszárnyát ismertük meg és ÉNy-nak, nem pedig DK felé van pikkelyezve.

A térképen a jelkulcstól eltérő határvonallal jelzett *Réthly*-féle földrengésmentes területek még megközelítőleg sem mutatnak egyezést a vázolt nagyszerkezettel. Az ebben rejlő ellentmondás is tisztázásra vár.

A térképen ugyancsak jelkulcs nélkül szereplő nyilak alkalmazása nem mindig világos és konzekvens. Nem tűnik ki belőlük, hogy mozgási irányokat, vagy pedig erőhatásokat kívánnak-e jelképezni?

Az olvasóban felmerülő fenti néhány kérdés is bizonyítja, milyen nehéz feladat még ma is Magyarország mélyszerkezeti térképét — különösképpen pedig a keret nélkül — felvázolni. A kezdeten azonban túl vagyunk, a hiányokat látjuk, a problémákat ismerjük, a mélyfúrások és adataik pedig szaporodnak. Minden reményünk megvan tehát arra, hogy hosszabb-rövidebb idő alatt a szerkezeti kép megrajzolása egészen elfogadható módon sikerülni is fog.

Dr. Schmidt Eligius Róbert

Rudolf Staub: **Alapvető megállapítások a lánchegységek elrendeződéséhez és keletkezéséhez.** (Grundsätztliches zur Anordnung und Entstehung der Kettengebirge.)

Fenti címen 1953-ban nagytektonikai tanulmány jelent meg az ismert zürichi professzor tollából, amely csak most érkezett hozzánk. A tanulmány úgyszólván vezércikk formájában abban a vaskos kötetben látott napvilágot, amelyet *L. Kober* bécsi professzor hetvenedik születésnapja alkalmából tanítványai és tisztelői *Vázlatok a Föld arculatához* (Skizzen zum Antlitz der Erde) címen adtak ki. A könyv kitűnő kiállításban és vászonkötésben a *Hollinek Testvérek* kiadásában, Bécsben jelent meg 430 oldal terjedelemben és számos térképmelléklettel. 35 szerző 31 tanulmányát foglalja magában a világ legkülönbözőbb tájairól.

A könyv első oldalán levő rövid ajánló sorok után három oldalon *Kober* professzor 1908—1953 között i szakirodalmi jegyzéke következik, majd *R. Staubnak* 51 oldal terjedelmű tanulmánya, a hozzácsatolt 4 oldalnak megfelelő térképmelléklettel.

R. Staub ebben a munkájában a hegységek, geoszinklinálisok és a törésrendszerek csapása közötti összefüggéseket teszi vizsgálat tárgyává, majd arra a megállapításra jut, hogy a lánchegységek, sőt hurokszerű szakaszainak (például a Kárpátoknak) mai csapásirányát régebbi, hasonló diszlokációs irányok szabták meg, nem pedig a hegységképződéssel, az orogenezissel járó torlódás, amely a lánchegységek íveit és hurkait csak jobban kidomborította. Ezzel a szerinte az irodalomban egészen új és alapvető megállapítással

* A munka az *Acta Geologica*-ban (Tom. III. Fasc. 1—3. 1955.) német nyelven is megjelent.

tökéletesen egyetértünk. 1944-ben például (Geomechanikai tanulmányok stb. BKL. 9—10. sz.) többek között ezt írtam: „A közbenső tömegek alakját és a geoszinklinálisok irányát is ilyen átlós irányok jellemzik. Jól megfigyelhető ez *Kober*nek az alpi orogén tagozódását feltüntető térképvázlatán is (12. ábra), dacára annak, hogy ez a helyzetet nem in statu nascendi, hanem az újabb, az alpi orogenezis után, tehát már kissé torzítva mutatja be." 1947-ben (A Kárpátok és általában a láncheggységek szerkezetének geomechanikai szintezése. M. Áll. Földt. Int. Évkönyve XXXVIII. köt.) pedig *R. Staub* mostani megállapításával csaknem szószerint is egyezően azt írtam: „Az alpi orogén jellegzetes, hurokszerűen ívelt alakjának fő vonásai tehát már a geoszinklinálisok keletkezésekor adva voltak és az alpi hegyképződéskor dél-északi irányban ható, az orogént felgyűrő hegynyomásra csak szűkebb térre szoríttattak és ezzel élesebben rajzolódtak ki." Továbbá „Felfogásom szerint tehát a mediterrán láncheggységek geoszinklinális csatornái régi, de legalább is a variszkuszi hegyképződés ideje óta kialakulóban levő, hegyszerkezeti formák mentén fejlődtek ki. Ezekből az üledékgyűjtő tengerválvúkból az alpi orogént a hegyképző erő délről észak felé ható nyomása gyűrte fel, mind szűkebb térre szorítva össze a geoszinklinálist és még plasztikus kőzeteit, majd tovább hatván, a kialakult és tömörülés folytán egyre merevebbé váló redőnyalábokat — a régi masszívumok által képviselt helyi ellenállásoknak megfelelően — hol hajlító, hol húzó, hol nyíró igénybevétellel a mai alakfelvételre kényszerítette." Ezek az öt-tíz év előtti munkák, úgy látszik, elkerülték *R. Staub* figyelmét. Annál figyelemreméltóbb, hogy mégis ugyanarra az eredményre jutott.

R. Staub a Föld hegyszerkezeti vonalainak fő irányait részletesen ismertetve, azt mondja, hogy az É-D-i irány csak helyenként, a K-Ny-i irány pedig csak ritkán van képviselve. Feltűnő a meridiántól kétoldalt 22½ fokkal eltérő két irány, nevezetesen az ÉÉNy-DDK lefutású eritreai és az ÉÉK-DDNy csapású madagaszkári irány. Fontosság szerint következnek az egyenlítőhöz képest ugyancsak 22½ fokkal szimmetrikus irányok, nevezetesen a NyDNy-KÉK-i alpi—transzafrikai és a NyÉNy-KDK-i kaukázusi irány. A kaukázusi és eritreai irányok közötti szöget a perzsiai, az alpi és madagaszkári irány alkotta szöget pedig az északatlanti diszlokációs irány felezi. Ezek szerint tehát a földfelszín hegyszerkezeti irányai lényegileg a világ minden égtája felé mutatnának, tekintve, hogy a fentebb ismertetett irányok egymáshoz képest kisebb-nagyobb eltéréssel 22½ fokkal elfordított irányban haladnak.

Úgy gondoljuk, hogy az irányok csoportosításában és rendszerezésében *Staub* talán túlment a célszerűség és áttekinthetőség határán. A térképmellékletekből világosan kitűnik, hogy az esetek zömében egymást keresztező fő csúsztató síkokról van szó, amelyek lényegileg meridionális hegyképző nyomásra és általában a Föld pulzációjával kapcsolatban jöttek létre — természetesen nem azonos időben és nem egynemű anyagban — és a kontinensek, táblák és rögök vándorlása, elforgatása következtében, nem is a mai helyükön. Az É-D-i diszlokációk Afrika két oldalán és annak folytatásában vannak, miután az afrikai kontinens az alpi orogenezis során erősen észak felé nyomult és így a mondott helyeken nyírásra vette igénybe a Föld kérgét.

A törésekhez fűzött magyarázat nem felel meg a mai geomechanikai elgondolásoknak. Nem lehet keletkezésüket torzióval magyarázni, vagy a kontrakció következtében előállott kéregrepedéseknek minősíteni (A Föld felszínének geomechanikája. Földtani Közl. 1948. és A Föld belsejének geomechanikája és hatása a földkéregre. M. Áll. Földt. Int. vitaülései, 1948), mert a töréseknek mindkét esetben egészen más lefutásúaknak kellene lenniök.

Túlhaladottnak kell tekintenünk azt a hegyképződési elgondolást is, amely szerint a kéreg deformációja lényegileg úgy jött létre, hogy előbb a kéreg zsugorodott és összeszakadozott, majd a diszlokált helyeket a magmatizmus beolvasztás révén tovább gyengítette s végül geoszinklinálisok képződtek. Ezt követően a Föld magja zsugorodott, s erre a kéregben kontrakció és hegyképződés állott be. A tengelykörüli szögsebességváltozásból levezetett pulzációs elmélet sokkal kézenfekvőbb magyarázatot nyújt.

Úgy érzem, hogy ezekért az elnézésekért és tévedésekért mi is hibáztathatók vagyunk, mert még mindig nem gondoskodtunk kielégítő mértékben a háborús kiesések pótlásáról, mégpedig elsősorban összefoglaló munkák kiadásával arról, hogy a külföldi kutatók is tudomást szerezzenek a hazai kutatások eredményeiről.

Dr. Schmidt Eligius Róbert

M. V. Gzovszkij: **A tektonofizika feladatai és tartalma.** (O zadacsah i szoderzsanyi tektonofiziki.)

Szerző az „Izvesztija Akademii Nauk SzSzSzR, szerija geofizicseszkaja" 1954. évi 3. számának 244—263. oldalain megkísérli a tektonofizika feladatait, tartalmát és fejlődési irányát meghatározni, azzal a célkitűzéssel, hogy ezzel is elősegítse a felsorolt kérdések eddig elmaradt megvitatását.

Számunkra ez az összefoglaló különösen értékes. Egyrészt, mivel ez az első alkalom arra, hogy a Szovjetunióban e téren folyó kutatások fejlődéséről, jelenlegi állásáról, célkitűzéseiről, munkamódszereiről illetékes közvetítőn keresztül teljes áttekintést szerezhetünk. Másrészt, mivel — ha a szorgalmazott vitában nem is vehetünk részt, de a tanulságokat belőle a magunk okulására levonhatjuk.

Szerző szerint ahhoz, hogy a redőzések és törések kialakulásának folyamatait minden tekintetben megismerhessük, ahhoz nemcsak kiterjedésük törvényszerűségeit és keletkezésük történetét kell tisztázni — ami szerinte a tektonika feladata —, hanem a deformációk keletkezésének mechanizmusát is. Minthogy pedig a földkéregben a rétegek deformálását és folytonosságuk megbontását fizikai folyamatok okozzák, ezért fizikai módszerekkel kell őket tanulmányozni. A földkéreg gyűrődéses és töréses szerkezetének a tanulmányozása tehát nemcsak tektonikai, hanem fizikai feladat is. E feladat megoldására külön irányzat keletkezett, melyet a Szovjetunióban tektonofizikának neveztek el. A tektonofizika feladata, általános fogalmazásban, a mélységbeli folyamatok hatására a földkéregben keletkezett deformációk: gyűrődések és törések mechanizmusának tanulmányozása.

A tektonofizika célkitűzései előtt álló feladatok nagyok, mivel a megoldandó feladatoknak mind geológiai, mind fizikai problémái bonyolultak. Ezek a nehézségek az okai annak a sok sikertelenségnek, amely a XIX. század közepe óta epizódszerűen felmerülő tektonofizikai természetű kérdések megoldására törekvő próbálkozásokat kísérte.

A tektonofizikai problémák sikeres megoldása csak komplex geológiai és fizikai jellegű, speciális és rendszeres munka eredményekép lehetséges. Felismerve e kutatási ág rendkívüli fontosságát, nagy tudományos és gyakorlati jelentőségét a hasznosítható ásványnyersanyag-kutatásban, a Szovjetunióban az 1930-as évek eleje óta foglalkoznak tektonofizikai kérdésekkel. 1944-ben *V. V. Belouszov* irányítása mellett előbb elméleti geotektonikai laboratóriumot állítottak fel, majd 1949-ben nevezett a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának kötelékébe tartozó Geofizikai Intézet kebelében szervezett meg egy Tektonofizikai Laboratóriumot és munkaközösséget, az Amerikai Geofizikai Unió 1940-ben felállított hasonló intézményének mintájára. Ebben a laboratóriumban 1950 óta folynak kísérletek a tektonofizika fő problémáinak vizsgálata és megoldása céljából. E vizsgálatok fejlődését az is elősegítette, hogy nagynyomással kísérletező laboratóriumokat állítottak fel a Szovjetunió Tudományos Akadémia kötelékébe tartozó Földtani Intézetben *(B. V. Zalesszkij)* és Geofizikai Intézetben *(M. P. Voralovics)*. Tektonofizika kutatások folynak azonkívül a Szovjetunió más tudományos gócpontjaiban is.

Szerző a tektonofizika rövid fejlődéstörténetét az alábbi három szakasszal jellemzi.

Az első időszak a XIX. század második fele és a XX. század első éveit öleli fel. Ebben az időben az általános elméleti alap a kontrakciós hipotézis volt.

A terepvizsgálatok révén felismerték, hogy a kőzetek plasztikus deformációja igen elterjedt jelenség. A redőzés mechanikájában alapvető jelentőséget tulajdonítottak a kihajlásnak. A modellezést a hasonlóságra való tekintet nélkül hajtották végre. *(A Heim, A. P. Karpinszkij, Doubreé* stb.)

A második időszak folyamán, a XX. század első három évtizedében, az általános elméleti alap a régi maradt *(Wegener, Staub)*. A redőképződés és mechanikájára vonatkozó elgondolások sem változtak és a modellezést továbbra is a hasonlósági feltételek kielégítése nélkül végezték el. Új és haladó irányt jelentett, hogy megindult a kőzetek mechanikai tulajdonságainak tanulmányozása, valamint, hogy kidolgozták a kőzetek által elszenvedett plasztikus deformációk petrotektonikai vizsgálati módszereit *(Cloos, Linck, Sander, W. Schmidt* stb.).

A harmadik időszak folyamán (1930 után) fokozatosan kifejlődött a szovjet tektonofizikai irányzat, amely főleg azon az elgondoláson alapszik, hogy a földkéreg fejlődésében a vertikális erőknek vezető szerepük van. A redőzés folyamatában alapvető jelentőséget tulajdonítanak a kőzetek anyagának a földkéregben való újólagos eloszlásának (Pl. *Haarmann*). Ezt az elméletet vezető szovjet geológusok, úgymint *A. D. Archangelszkij, V. E. Hain, V. I. Popov, M. V. Muratov* stb. nyomán haladva, főleg *V. V. Belouszov* alapozta meg és fejlesztette ki. Az elmélet feltételezi, hogy a földgömb egyes helyeinek kiterjedését és ugyanott a mélységbeli anyagnak felemelkedését a földkéregben vertikális erők idézik elő, amelyek alulról felfelé hatnak. E helyeken a földkéregnek a felemelkedéssel és hajlítási deformációval szembeni ellenállása ellenerőket hoz létre, melyek lefelé hatnak. Ennek eredményeként a legnagyobb sebességű felemelkedés helyein és bizonyos mélységben a rétegek a vertikális nyomásra kipréselődnek és anyaguk az oldalak felé vízszintes irányban kinyomódik, ahol is redőzés áll be. Ilyen módon a redőzést közvetlenül előidéző erőknek a rétegződéssel párhuzamosan ható erőket tekintik, melyek az anyagnak a rétegek belsejében való újbóli eloszlása következtében jönnek létre. Az anyagnak a rétegek mentén való átfolyásával kapcsolatban egyes területrészek felemelkednek, kinyomódnak, mások viszont behorpadnak. Meg kell jegyezni, még nem világos, hogy milyen mértékben lehet alkalmazni a kisebb gyűrődések keletkezésével kapcsolatban kifejtett elgondolásokat a nagy gyűrődési övekre (geoszinklinálisokra, orogénekre), amelyeknek keletkezése a legfőbb rejtély. Tisztázásra váró alapvető kérdés az is, hogy milyen módon és miért következik be az anyagnak újbóli eloszlása a földkéregben. Minthogy a kontrakciós hipotézis új változatai sok kérdésre nem adnak feleletet és egyelőre azok az elgondolások sincsenek eléggé kidolgozva, amelyek szerint a redőzés vertikális erők hatására következik be, — a redőzés mechanizmusára vonatkozó probléma pillanatnyilag megoldatlannak tekintendő. Ezért a földkéreg gyűrődésének kérdései továbbra is a geotektonika egyik központi problémája. A tektonikai modellezés során felmerült a hasonlósági feltételek kielégítésének problémája. Nyilvánvalóvá vált, hogy az Amerikában kialakult — de nemcsak a külföldön, hanem a Szovjetunióban is nagymértékben elterjedt — és a redőzésekre, valamint törésekre vonatkozó elgondolások nem kielégítőek és nem felelnek meg a fizika jelenkori színvonalának. Nagy jelentőséget kezdtek tulajdonítani a törések kialakulására vonatkozó törvényszerűségek tanulmányozásának.

Szerző a legközelebbi tektonofizikai kutatások fő irányait és feladatait a következőkben jelöli meg:

a) a tektonofizika fizikai alapjainak fejlesztése,

b) a redőzés mechanikájának tanulmányozása,

c) a hegyszerkezeti törések kialakulási mechanikájának tanulmányozása,

d) a földkéreg bonyolult felépítésű nagyszerkezeti elemeinek és képződési mechanizmusuk tanulmányozása.

A földkéreg még nagyobb szerkezeti egységeinek, a geoszinklinálisok, valamint a táblák és pajzsok (orogének és kratogének) kialakulási mechanizmusának a vizsgálata már meghaladja a tektonofizika által megoldandó feladatok határát. Az antiklinóriumok, szinklinóriumok, anteklizák és szineklizák kialakulásában és viszonylagos helyzetében ugyanis nemcsak a földkéreg mechanizmusa, hanem a kéreg alatt lezajló folyamatok milyensége is fontos szerepet játszik. Ezeket a jelenségeket és folyamatokat éppen ezért csak úgy lehet megérteni, ha túlmegyünk a Föld feszíni mechanizmusának tanulmányozásán. E nagyszerkezeti elemek mechanizmusának megismeréséhez pedig fontos elméleti és gyakorlati érdekek fűződnek. Prognózislehetőségeket nyújt majd az eltemetett alaphegység várható szerkezetére és ezzel lehetőségeket teremt e szerkezeti elemekhez kötött hasznos ásványi nyersanyagok felkutatására.

Szerző a részletesebben előadottakat az alábbiakban összegezi.

1. Megállapítja annak időszerűségét és szükségességét, hogy a földkéreg deformációja révén előállott szerkezeti elemek keletkezési mechanizmusát rendszeresen tanulmányozni kell. Ez a munka olyan nagy, bonyolult és speciális, hogy ma már a hegyszerkezettannak külön fejezetét képezi, mely határos a geofizikával, a fizikával és számos műszaki tudományágazattal. Ez a kutatási irányzat a szovjet tektonikában a tektonofizika elnevezést kapta. Célja a földkéreg szerkezetének megismerésére szolgáló módszerek fejlesztése, a tektonika fejlődési irányainak meghatározása, valamint a mélységi folyamatoknak a földkéreg szerkezeti kialakulására gyakorolt mechanikai hatásának a megállapítása. A tektonofizikának a földkéreg szerkezeti felépítésének megismerése céljából új, még fel nem használt lehetőségeket kell kiaknáznia. Ezért a tektonofizika a hegyszerkezettannak perspektivikus irányzata. Nagyjelentőségű, hogy a tektonofizika a hegyszerkezeti folyamatok vizsgálatába elméleti és gyakorlati módszereket visz.

2. A szovjet tektonofizikai vizsgálatok egészben véve abban különböznek az ilyenirányú külföldi vizsgálatoktól, hogy gyakorlati problémák megoldásával vannak összefüggésben és hogy ezeket a vizsgálatokat élenjáró hegységszerkezeti elgondolások fényénél hajtják végre. A vizsgálatoknak azonban még nagy hiányosságai vannak. A tektonofizika terén a munka még nincsen szabályozva. A szovjet tektonofizika feladatait, tartalmát és fejlődési irányát még nem vitatták meg. A kutatók gyakran többé-kevésbé véletlenül felvetődő, illetve másodrangú problémák megoldására fordítják erejüket. A szerkezeti formák egyes típusait rendszerint elszigetelten, a többiektől elkülönítve vizsgálják. Nem elemezték ki még kellő részletességgel azt az összefüggést, amely a törések és redők, valamint a földkéreg egész szerkezetének kialakulása között fennáll. Sokszor helytelen elgondolásokat és korszerűtlen módszereket alkalmaznak. Az elvi jelentőségű, fő problémák nem vetődnek fel és nem is oldják meg őket kielégítő mértékben. Ezen hiányosságok kiküszöbölése érdekében a közeljövőben alaposan meg kell vitatni a tektonofizika alapvető problémáit és fokozni kell a rendszeres tektonofizikai vizsgálatokat.

3. A tektonofizika fizikai alapjainak fejlesztése terén Szerző a legközelebbi főfeladatokat az alábbiakban látja:

a) A kőzetek mechanikai sajátságainak nagyarányú és minden irányban való tanulmányozásában, minthogy ezek a sajátságok (rugalmasság, viszkozitás, szilárdság) lényeges befolyást gyakorolnak a tektonikai folyamatokra,

b) a modellkísérletek módszereinek fejlesztésében, azzal a célkitűzéssel, hogy a minőségi modellezésről át lehessen térni a mennyiségi modellezésre,

c) a terepvizsgálatok módszerének tökéletesítésében, elméleti alapjainak felülvizsgálásában és fejlesztésében.

4. A redőképződés mechanizmusának megismerése érdekében sok természetes réteggyűrődést kell megvizsgálni, mégpedig olyan helyeken, ahol ezek a redők különböző tektonikai adottságok között alakultak ki. Egyidejűleg fejleszteni kell a redőzés különböző mechanizmusának elméleti vizsgálatát és modellkísérleteit. Nagy figyelmet kell fordítani a különböző méretű redőzések közötti összefüggések tisztázására, valamint

keletkezésüknek a többi hegyszerkezeti folyamatokkal való összefüggés tanulmányozására.

5. A törések mechanizmusának megismerése céljából mindenekelőtt tanulmányozni kell a földkéreg töréseit különböző hegyszerkezeti egységekben, terepészlelések és modellkísérletek során. Tisztázni kell a földkéregben levő törések eloszlásának törvényszerűségeit, különös figyelemmel a kőzetek feszültségi állapota és a törés bekövetkezte közötti összefüggésre.

6. Ma már megérett a helyzet arra — a gyakorlati szükségessége is felmerült és a lehetősége is fennáll —, hogy elkezdjük a földkéreg hatalmas és bonyolult felépítésű nagyszerkezeti egységei (az antiklinoriumok, színklinoriumok, anteklizák és szineklizák) kialakulási mechanizmusának tanulmányozását.

7. Minthogy a tektonofizika ezidőszerint még csak igen kis mértékben van kifejlődve és a geotektonikának még csak most kialakulófélben lévő ágazatát képezi, ezért különös figyelmet kell rá fordítani és támogatni kell. Ebből a célból jelentősen meg kell erősíteni a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának kötelékébe tartozó Geofizikai Intézet Tektonofizikai Laboratóriumát, továbbá elő kell segíteni hasonló laboratóriumok szervezését és szorgalmazni kell egyéb tudományos intézeteknél is tektonofizikai témák felvetését. Nagyon fontos szerepük van a kőzetek mechanikai tulajdonságait és viselkedését nagy nyomás alatt tanulmányozó laboratóriumoknak és ezért ezek munkáját ki kell terjeszteni. Végül feltétlenül összhangba kell hozni a tektonofizikai jellegű, de különböző tudományos intézményekben végzett munkálatokat.

Szerző befejezésként fontosnak tartja kihangsúlyozni, hogy megvan a lehetőség az olyan feltételek megteremtésére, amelyek mellett a szovjet tektonofizika a közeljövőben vezető szerepet tölthet be a tudomány frontján ezen szakaszán.

*

Amikor a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának kötelékébe tartozó Geofizikai Intézet tagjának, *M. V. Gzovszkij*-nek fenti tanulmányát kivonatosan ismertettük, nem mulaszthatjuk el ehhez néhány *hazai vonatkozású* reflexiót fűzni.

A szovjet tektonofizikának megfelelő kutatási irányzat Magyarországon is fellelhető, mégpedig geomechanika néven. Merő véletlennek tekinthető, hogy fejlődési időszakai is csaknem egybeesnek. A magyar geomechanikai kutatások szintén 1930-ban indultak meg, az első publikációk 1931—32-ből valók. Az 1940-es évek elején ezek a kutatások új lendületet vettek és 1947-től kezdve élénk ütemben folynak. 1950-ben készült el Geomechanika címen a magyar kutatási eredményeket összefoglaló könyv kézirata, amely azonban, sajnos, a mai napig sem jelenhetett meg.

Célkitüzéseiben az új szovjet és magyar kutatási ág messzemenő hasonlóságot, sőt azonosságot mutat. Mégis azzal a különbséggel, hogy míg a szovjet tektonofizika lehetőségeinél és adottságainál fogva nagyobb súlyt helyez a kőzetmechanikai kísérletekre, addig a magyar geomechanikai kutatások azokat nagymértékben nélkülözni kénytelenek. Ezzel szemben a geomechanikai kutatások a másik irányban túlnyúlnak a tektonofizika célkitűzésein, mivel a nagytektonikai egységek, sőt az egész földgömb szerkezetének vizsgálatát tekintik elsőrendű feladatuknak. Megegyezik a két irányzat abban is, hogy az elméleti vonatkozások mellett központi célnak tekiti a gyakorlati problémák megoldásának minél hathatósabb elősegítését.

Az elméleti alap tekintetében egyelőre tisztázásra váró különbségek látszanak fennforogni, amennyiben eltérően a vertikális erők feltételezésén alapuló tektonofizikai kutatásoktól, a geomechanikai vizsgálatok a rotációváltozás okozta pulzáció magyar teóriájával állanak szoros összefüggésben. Nem lehetetlen azonban, hogy az ellentét csak látszólagos és hogy az összeegyeztetés sok olyan problémát is a megoldás felé vinne, amelyek a tektonofizikai kutatások szovjet részről történt ismertetésében kérdőjellel szerepelnek és viszont.

A probléma-felismerés közös vonásai egyébként világosan kitünnek a *magyar geomechanikai kutatások* nyomtatásban megjelent anyagából, amely vázlatosan csoportosítva az *alábbi témákat öleli fel:*

A geomechanika alapjai, módszerei és célkitűzései.

A Föld belsejének geomechanikája és hatása a földkéregre.

(A tengelykörüli forgás. A pulzáció. A Föld belső szerkezete, anyagi összetétele és a magma áramlásai. A kéregmozgások. A jégkorszakok és a Föld geoszinklinális fázisai. Hegyképződés, vulkanizmus és ércképződés. Az orogenezis, valamint a kőszén, kőolaj, kősó, bauxit, mészkő-dolomit és általában az üledékes kőzetek képződése.)

A Föld felszínének geomechanikája. (A kontinensek és óceánok, valamint a kratogének és orogének eloszlásának kérdései. A gömb, illetve gömbhéj és a földfelszín mechanikája. Az északi és déli kontinensek ferde szembenállásának mechanikai magyarázata.)

A kratogének geomechanikája. (A Föld kérgének nagy diszlokációs irányai. Egyéb bolygók felszínének töréses szerkezete. Az európai törésrendszerek. A magyar „közbenső tömeg" töréses szerkezete. Az Apennin-félsziget diszlokációs rendszerei. Az orosz és a szibériai tábla diszlokációs irányai.)

Az orogének geomechanikája. (A kratogén és orogén tektonika közötti különbségek. A redőzés mechanikája. A Kárpátok, az Alpok, a mediterrán és általában a lánchegységek mechanikája. A szurdokok és szorosok keletkezésének mechanikai alapjai. Az előmélységek geomechanikai magyarázata.)

A magyar közép- és szigethegységek szerkezeti kialakulásának geomechanikai alapjai. (A geoszinklinális, az oro- és kratoszinklinális fogalmának geológiai és geomechanikai definiciója. A közép- és szigethegységek kratoszinklinális bélyegei, aszimmetrikusan kétoldalas hegyszerkezete, valamint ennek geomechanikai magyarázata. A magyar közbenső tömeg kratogén jellegei.)

A karsztjelenségek geomechanikája (A barlang-, dolina-, a polje-, a barlangi kürtő-, a gleccserüst-, a zsombolyképződés mechanikája. A karszt- és karsthévvízforrások geomechanikai alapjai.)

A geomechanika műszaki geológiai és hidrogeológiai vonatkozásai. (Hegysuvadások mechanikája. A geomechanika szerepe a bányák karsztvízveszélyének elhárításában, az ipari vízellátásban, a mélyépítésben, az alagútépítkezésnél, a vizimérnöki munkálatoknál, a geofizikai mérések kiértékelésében, a földrengések térbeli eloszlásában, a geodéziai mérések eredményeinek értelmezésében stb. A főcsusztatási síkok szerepe a felszíni vízhálózatok kialakításában.)

A geomechanika bányageológiai vonatkozásai. (A főcsúsztató síkok, illetve törések szerepe: a vulkanizmusban, az érctelérek keletkezésében, a szénbányászatban, a vállapok létrejötténél, a szén jöveszthetőségénél, a vágatok és bányaterek biztonságánál, a szénbányák gáztalanításánál, a bányák gépesítésénél, a sóbányászat veszélyes pillér-, gyám- és falrepedéseinek előidézésénél, a kőbányászatban, a külszíni bányaműveléseknél stb. A hajlítóigénybevétel térszinalakító hatása a sódómok felett és a kősóbányák rendkívüli vizveszélyének kialakításában. Elfedett széntelepek vonulási irányának kinyomozása geomechanikai alapon.)

A geomechanika teleptani vonatkozásai. (Paleogén széntelepeink, bauxit- és mangánelőfordulásaink, a belső kárpáti sóelőfordulások hegyszerkezeti és geomechanikai helyzete. Magyarország bányászati súlyvonalának és energiatengelyének geomechanikai alapjai. Magyarország bányaüzemi tájai).

A mai szervezet mellett áthidalhatatlan különbség van azonban abban, hogy míg a szovjet tektonofizikai kutatások nagyfelkészültségű kutatógárdával, kitünően felszerelt tudományos intézetekben rendszeresen folynak, addig a magyar geomechanikai kutatások mindennemű támogatás nélkül, tisztán magánjellegű s így alkalomszerű kutatásokként folytak mindmáig. A szovjet példa és az elmúlt negyedszázad kutatási eredményei alapján indokolt lenne talán ezen az állapoton végre változtatni. De ennél is fontosabb lenne a szovjet—magyar szakirodalmi és személyes tapasztalatcsere minél hatékonyabb és minél sürgősebb megvalósítása. *Dr. Schmidt Eligius Róbert*

Egyed László: **Geofizikai alapismeretek.** Tankönyvkiadó, Budapest, 1955. 1—535. lap, 512 ábra. Ára 74.— Ft.

A geofizikának, mind elméleti, mind gyakorlati célkitűzéseiben egyaránt igen fontos, napjaink egyik vezető helyét elfoglaló tudományának fejlődéstörténetében Magyarországnak el nem vitatható, s le nem becsülhető szerep jutott. Elegendő, ha csak *Eötvös Lóránd* és *Böckh Hugó* életművére hivatkozunk, valamint arra, hogy a magyar geofizikusoknak *Eötvös L.* mellett felnövekedett kitűnőségei tanították meg a világot — magyar gyártmányú torziós ingákkal — a tudományos kutatásoknak erre, a ma már nélkülözhetetlen ágára.

Ennek ellenére hazánkban csak az utolsó 10 esztendőben nyerte el az őt megillető és megfelelő kereteket a geofizikai kutatás, valamint az egyetemi geofizikai oktatás. *Egyed László*, a budapesti egyetemi geofizikai tanszék tudós vezetője pedig ezzel a munkájával letette a nemzet asztalára az első, *Eötvös L.* emlékéhez és nagyságához valóban méltó egyetemi tankönyvet.

A geofizika, mint tudomány, két részre osztható: általános geofizikára és gyakorlati geofizikára.

Az általános geofizika célja az egész Föld közvetlenül megközelíthetetlen belseje nagy viszonyainak vizsgálata, tehát végeredményben a legjobb „Földmodell" szintézise. A gyakorlati geofizika célja pedig a földkéreg finomabb részleteinek felkutatása, mégpedig elsősorban gyakorlati földtani és bányászati feladatok megoldása céljából. Ezáltal válik a geofizika az alkalmazott földtani és bányászati kutatás legkorszerűbb kutatási módszerévé.

Egyed L. könyve e kettősségnek megfelelően két részre oszlik. Az általános vagy elméleti részben a geofizika nagy elvi kérdéseit veszi sorra. A Föld és tömegvonzás; a Föld és a rugalmas energia; a földrengést jelző műszerek; a Föld és a sugárzások jelenségei; elektromágneses jelenségek a Földön; a Földet felépítő anyagok szilárdsága; a földkéreg egyensúlyának kérdése; a Föld felépítése; végül a Föld kialakulása azok a problémák, amelyekkel mintegy 250 oldalon át részleteiben foglalkozik.

Kétségtelenül olyan problémák ezek, amelyeknek ismeretére a mai idők földtani és bányászati szakemberének, hogy munkáját korszerű szinten végezhesse el, feltétlenül szüksége van. Annál is inkább szükséges ezeket az alapokat ismernie, mert ezek hiányában nehezen érhet el eredményeket a gyakorlati geofizikai kutatás, valamint azok eredményeinek értelmezése területén.

Ez az utóbbi terület ma már eléggé, sőt nagyon is szerteágazó. Legrégebbiek a gravitációs módszerek. Bel- és külföldi példákból látjuk, hogy milyen nagyjelentőségű a nehézségi erő rendellenességeinek szabatos meghatározása a kutatásra kiszemelt térségben. *Egyed*, könyvében, minden ma használatos módszert részletesen ismertet az izogamma-térkép elkészítésére, s ugyanakkor külön fejezetben foglalkozik a gravitációs módszernek a mélyviszonyok felderítésére való felhasználásával.

Kimerítően tárgyalja a földmágneses, a geoelektromos, a mesterségesen keltett földrengéshullámokkal dolgozó kutató eljárásokat, valamint a legújabbak közé számító geotermikus és rádiókatív módszereket.

Stegena Lajos egyet. adjunktusnak köszönhetők a geokémiai és a bakteriológiai alapon folytatott szénhidrogénkutatásról, valamint a geokémiai módszerek segítségével folytatott érc, só stb. nyersanyagok kutatásáról írott értékes fejezetek.

A könyv utolsó fejezetei (60 oldal terjedelemben) a mélyfúrások fizikai, elektromos, rádiókatív, termikus, mágneses, szeizmikus, geokémiai stb. irányú vizsgálatával ismertetik nagy szakavatottsággal és részletességgel.

Egyed L. könyve a geofizikai kutatás eredményeiből nemcsak az eddig ismeretes legjobb módszereket tárgyalja részletesen, hanem sok új meglátást és szempontot is tartalmaz. Egyik legnagyobb érdeme az összefüggések matematikai-fizikai kapcsolatának képletekbe foglalt bemutatása, illetőleg levezetése. Szerzőjének világos, szabatos, közérthető stílusa a munka súlyos mondanivalóit élvezetes olvasmánnyá varázsolja.

A mű áttanulmányozása arra a határozott megállapításra készteti a szakmában jártas olvasót: *Egyed L.* prof. sokkal többet adott e könyvével nemzetének, mint egy szokványos egyetemi tankönyvet. Ez a könyv az a régóta óhajtott geofizikai tárgyú kézikönyv, amely alkalmas arra, hogy a bányamérnököknek és a kutató geológusoknak vezér- és kézikönyve, segítője legyen mindennapi munkájukban, eligazítója felmerülő problémáik és feladataik megoldásában.

Végül nem hagyhatjuk említés nélkül a mű illusztrációinak páratlanul szép, sőt művészi kidolgozását, amivel a kiadó jó példát mutatott a többi kiadóvállalat felé is a kiváló szakkönyvek ízléses és tartalmukhoz méltó kiállítását illetően.

(Dr. Bendefy László)

Egyesületi hírek

Irodalmi klubest

Egyesületünk Bányászati Szakosztálya 1955. május hó 13-án megtartott klubestjén a *bányászati szakkönyvkiadás* eddigi eredményeivel, további feladataival és terveivel foglalkozott.

A klubesten a *Műszaki Kiadó* képviseletében *Horváth Zoltán* gépészmérnök, osztályvezető és *Sallay Sándor* bányamérnök, szaklektor vettek részt.

Az ülést *Heinrich József* szakosztályi titkár nyitotta meg, majd átadta a szót az irodalmi klubest vitavezetőjének *Dr. Jávor Alajos* okl. bányamérnöknek, a szakosztály irodalmi felelősének, aki *„Bányászati szakkönyvkiadásunk helyzete és feladatai"* címmel általános tájékoztatást adott a megjelenteknek.

Dr. Jávor Alajos beszédében a következőket mondotta:

„Mai irodalmi ankétunk hasznosnak igérkező kezdeményezés. Úgy vélem, nyugodtan állíthatjuk, hogy nagyobb plénum előtt szakkönyvkiadásunk kérdéseivel ma foglalkozunk először.

E megállapítás nyomán sokan azt hihetik, hogy bányászati szakkönyveink az utóbbi években kissé rendszertelenül jelentek meg. Nem kétséges, hogy ebben van valami igazság. Az ok is azonnal megmondható. A könyvkiadási igény megállapítása ugyanis erősen nélkülözte a széleskörű bányászati szakkörök véleményét.

Tartozunk azonban az igazságnak azzal, hogy bányászatunk hatalmas fejlődése, a tornyosuló feladatok sokasága nem is tette — legalább is könnyen — lehetővé a közvélemény rendszeres megkérdezését. Ennek hiányában a könyvkiadási szükségességet a felső vezetőszervek szűkebbkörű, később némileg bővülő könyvbizottsága állapította meg.

A kritizálás utólag természetesen könnyű feladat, de semmiesetre sem hiábavaló. Rendszertelenségek kétségtelenül voltak s mint a későbbiekben látni fogjuk, még vannak is. Mindezek ellenére *örömmel állapíthatjuk meg, hogy a megjelent könyvek legtöbbje hézagpótló volt s valóban a fejlődést szolgálta.*

És itt meg kell mondanunk, hogy a felszabadulás előtt bányászati szakirodalmunk oly szegény volt, sőt alsó- és középfokon pl. bányászati oktatási könyvekről szinte nem is beszélhetünk, hogy a „hézagpótlás"

rossz kifejezés, röviden és egyszerűen: *alkotni kellett azt, ami eddig még nem volt.*

Felsőoktatási szakkönyveinkről pedig csak annyit: azt hiszem többen vagyunk itt a jelenlévők közül, akik egy-egy vizsgahónapban, vagy azon kívül is, boldogan simogattuk volna a professzoraink által kiadott jegyzeteket — ha lettek volna. Tudjuk jól, hogy igen kevés volt. Ez a helyzet később fokozatosan javult, de a mai tanuló generáció igenis érezze meg, hogy szinte tálcán kapja a legkiválóbb felsőoktatási tankönyveket.

Hogy még ennél is kissé jobban érzékeltessem felsőfokú tankönyveink akkori helyzetét, professzoraink a felsőbb szervek felé sűrű köszöneteket voltak kénytelenek nyilvánítani, hogy nagy fáradtsággal, de nemes ügyszeretettel megírt tankönyveik megjelenhettek, amelyeknek „mindössze" az volt a céljuk, hogy a mi tudásunkat, műszaki kultúránkat növeljék, nyilván nem csak közös gyönyörűségünkre, hanem a haza javára is.

De mi a helyzet a felszabadulás után? Bányászatunk soha nem látott fejlődése a vezetőket a könyvkiadás viszonylatában is rendkívüli feladatok elé állította.

A bányászat kapuján dörömbölt az új technika, aminek megnyergelése csakis az új technikát valóban elsajátító bányászoknak sikerülhet. Megindult — nagyon helyesen — a hatalmas oktatási kampány, ehhez pedig tankönyvek kellettek, éspedig nagy mennyiségben, elsősorban alsó- és középfokon, nemkevésbé azonban felsőfokon is. Sok-sok évtized káros hiányosságait szinte egészen rövid idő alatt, majdnem rohammunkában kellett pótolni.

Most pedig mondhatná valaki, na következik a kritika a tankönyvek felé. Igen, az jön, de jó értelemben, mert a szerzőknek nagy hirtelen, legtöbbször a tanítás és végtére a hivatali foglalkozás mellett is, hatalmas munkát kellett végezniök, hogy az égetően sürgős iskolák, különféle tanfolyamok megkezdéséig a jegyzetek, tankönyvek készen legyenek.

E könyvek bírálata nem feladatom, de — minden elismerésünk mellett — voltak bizonyos hiányosságok is. Mindenesetre bányászatunk termelési tonnáinak örvendetes növekedése mellett a könyvkiadók is túlteljesítették terveiket papírtonnákban. Ez a kissé nyers beállítás nem értendő félre, de nem kétséges, hogy a könyvekben sok volt az átfedés, ami bizonyos mértékben mégis csak elkerülhető lett volna.

De ma nem is azért jöttünk össze, hogy bonckés alá vegyük az eddig megjelent bányászati szakkönyveket, mert akár pl. a szakoktatási zsebkönyvtár sokrétű és hasznos kis barna füzeteire, akár a Nehézipari Kiadó egyéb kiadványaira, vagy a Népszava által kiadott könyvekre, vagy a minisztérium szakoktatási osztálya által nagy gonddal megjelentetett sok-sok könyvre és jegyzetre gondolunk, mégis büszkén mondhatjuk, hogy a nagy rohamot kiálltuk s további kultúroktatási csatákra harcedzetten készen állunk. Ehhez a csatához, ennek az eredményes megvívásához most már összehasonlíthatatlanul többen is vagyunk. Hogy pedig többen vagyunk abban az eddigi tankönyvíróknak és a kiadóknak igenis sok érdeme van. Ehhez a kérdéshez tehát ilyen szellemben kell hozzányúlnunk.

Szíves tájékoztatás végett meg kell említenem, hogy a könyvkiadások bonyolult kérdését már a közeljövőben az egyes minisztériumokon belül megalakult *Szerkesztőségi Tanácsok* fogják irányítani, amelynek titkára a Műszaki Kiadó szaklektora, míg elnökét és tagjait a miniszter nevezi ki. Az egyes miniszteri tárcák közötti koordinálást a *Műszaki Irodalmi Tanács* végzi, amelynek a feladata lesz pl. az ominózus papírelosztás. E szervek fölött áll a *Kiadói Tanács*, amelynek tagjai a miniszterhelyettesek, akik az egész magyar könyvkiadás elvi kérdéseivel foglalkoznak műszaki és szépirodalmi vonalon egyaránt.

Valaki most erre azt mondhatná, hogy hát minek ülünk össze, pláne ennyien és remélhetőleg a vidéki tagtársak a széleskörű vidéki vélemények képviseletében, ha felül még olyan sok szerv hozzászól, töröl, töröl stb. Erre pedig csak azt mondhatom, hogy éppen azért kell összeülnünk, hogy tárgyalásaink eredményeként kialakult vélemények, mint a hazai bányásztársadalom közös, egyértelmű kívánságai egy olyan erőt képviseljenek, ami képes lesz könyvkiadási szándékát illetve annak megvalósulását kiharcolni.

Itt most bizonyára nem gondol senki arra, hogy ha most megállapodunk egy könyv megjelentetésében, abból holnap már könyv lesz. Ennek sajnos hosszú sora van. Amit esetleg most jól megalapozottan elhatározunk, ahhoz már nagyon jól kell dolgozni a szerzőknek is, hogy a könyv 1956-ban napvilágot láthasson.

A hivatalos hozzászólók részére már korábban, a többi tagtársak részére itt megadott könyvkiadási program régebbi és hosszas könyvbizottsági tárgyalások eredménye, amit hangsúlyozottan erősen befolyásolt a bányászat részére — meg kell mondani — az utóbbi időkben egyre soványabban juttatott papírkontingens. Remélhetőleg az illetékes miniszteriális szervek meg fogják találni a módját annak, hogy *papírkontingensünk valóban arányban álljon a bányászat országos fontosságával.* Érdemes megnézni a könyvkirakatokat, hogy hány bányászvonatkozású könyvnek az ára lett leszállítva, bár megmondom előre is: egynek sem, legalább is tudtommal. Mindennemű krokodilokoskodás nélkül is elmondhatjuk, hogy a bányászat részére nem nyomattunk felesleges, vagy túlzott példányszámú könyveket. A bányászatnak tehát e téren elmaradt követelései vannak, annak ellenére, hogy mi kérni is tudunk és fogunk.

Csak úgy rátekintve a könyvkiadási programra, megállapítható, hogy az ívek számát tekintve viszonylag nagyon kevés az alsófokú könyv. Örvendetes a *Bányászati Kézikönyv* megjelentetése, bár az első kötetnek már legalább tavaly ki kellett volna jönni. Ebben bizony alaposan elmaradtunk a külföldtől.

A kiadó szerint az 1955-ös programm lezártnak mondható, itt már nem sok kiritikánk lehet. Mindenesetre a Bányászati Kézikönyvet leszámítva, igen szűkös. Az 1956. és 1957. évi programok a hozzászólást már tűrik, csak a szerzők is tűrjék, no és a *Műszaki Könyvkiadó Vállalat* jelenlévő képviselői. A Műszaki Könyvkiadóról különben meg kell mondanom, hogy esetleges ellenkező vélemény dacára szívesen veszik Egyesületünk mai kezdeményezését, ami végeredményben az ő munkájukat is elősegíti.

Bevezető szavaimat, mondanivalóimat eredetileg hosszabbra terveztem. De nem akartam úgy járni, mint a sportolók, akik a verseny, vagy mérkőzés előtt kisssé hosszabban „melegítenek" be s a végén a közönség már várja a sportesemény kezdetét, mégpedig türelmetlenül.

Igen, „bemelegítésnek" szántam. Most azonban szólaljanak meg a tagtársak, tárják fel építő kiritkájukat, mondják el javaslataikat, hogy irodalmi ankétunk munkája valóban eredményes legyen, s szolgája azon nemes célkitűzéseket, aminek érdekében azt összehívtuk."

Ezután *Dr. Jávor Alajos* ismertette a bányászati szakkönyvkiadás folyó évi, valamint a perspektivikus (1956—1960) évi keretben tervbevett műveit.

Az előadottak alapján megindult vitában számos javaslat hanzgott el, melyet a *Műszaki Kiadó* az éves tervek kialakításánál hasznosíthat.

*

Fentiekkel kapcsolatban közöljük, hogy a bányászati szakkönyvkiadás irányításával a Szénbányászati Minisztérium keretében meglakult a *Szerkesztőségi Tanács*, melynek tagjaivá az alábbiak nyertek kinevezést:

Elnök: *Simon Kálmán.*

Tagok: *Dobay Aladár, Heinrich József, Jávor Alajos dr., Martos Ferenc, Péczely Antal, Radó Antal dr., Remenyik Lajos, Sifkovits Nándor, Varga János* és *Vértessy Klára*, a szénbányászat részéről; *Esztó Miklós dr.*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség kiküldöttje, *Bauma Viktor* az ásványbányászat és *Pollner Jenő* az ércbányászat részéről, mint a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium delegáltjai.

A Műszaki Kiadót *Sallay Sándor* okl. bányamérnök, szaklektor képviseli; aki a Tanács titkári teendőit látja el. *(Hei.)*

A Borsodi Csoport működéséről

Egyesületünk Bányászati Szakosztályának *Borsodi Csoportja* újjászervezése után 1955. május 14-én tartotta első összejövetelét Miskolcon.

Az összejövetelt *Tihanyi Alajos* elnök, a Borsodi Szénbányászati Tröszt igazgatója nyitotta meg. Üdvözlő szavaiban hangsúlyozta, hogy a borsodi szénmedence műszaki dolgozói eddig nagy hiányát érezték annak, hogy szakmai egyesület keretében megtartott előadásokon, klubestéken nem beszélhették meg a bányászat terén elért elméleti és gyakorlati eredményeket és a borsodi szénmedencében jelentkező problémákat. Kérte a megjelenteket, a jövőben havonta rendezendő összejöveteleken hasonló érdeklődéssel vegyenek részt, azokat aktivitásukkal tegyék tartalmassá, hogy a műszaki fejlődést és végső eredményükben a gazdaságos széntermelést és ezen keresztül szocialista építésünket szolgálják.

Köszönetét fejezte ki *Zsille Lajos*nak, a csoport titkárának a szervezés terén eddig kifejtett eredményes munkájáért.

Ezután *Gyöngyösi Béla*: „*A borsodmegyei szénmedence energiaellátásának kérdései*" címmel tartott előadást.

Az előadás után a résztvevők családtagjaikkal együtt a Kossuth szállóban közös vacsorán vettek részt.

(VS.)

Elnökségi ülés

Egyesületünk elnöksége 1955. május hó 23-án ülést tartott. Az ülés napirendjét az Egyesület 1955. évi működési költség-előirányzatának felosztása képezte.

Az ülést *Szele Mihály* elnök vezette. A tárgypont előadója *Martos Ferenc* főtitkár volt.

(Hei)

*

Titkárváltozás Egyesületünk Nógrádi Csoportjánál

Bánki Kálmán okl. bányamérnök Nógrádi Csoportunk titkára szolgálati érdekből a Szénbányászati Minisztérium Tervfőosztályára nyert áthelyezést.

A Bányászati Szakosztály vezetősége a Nógrádi Csoport titkári teendőinek ellátására *Csillag József* főmérnököt, a tröszt műszaki osztályának vezetőjét kérte fel. *Csillag József* tagtársunk régi egyesületi múltja és egyesületi vonalon eddig kifejtett tevékenysége biztosíték arra, hogy a nógrádi medencében az egyesületi élet tovább fog fejlődni.

Bánki Kálmán tagtársunknak ezúton is köszönetét fejezi ki az Egyesület vezetősége jól végzett csoporttitkári munkájáért.

(Hei)

*

A Bányászati Szakosztály vezetősége, a területi Csoportok titkárainak részvételével 1955. június hó 3-án *szakosztályvezetőségi* ülést tartott.

Az ülést *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök vezette. A napirendet a szakosztály 1955. II. félévi központi és vidéki munkatervének összeállítása képezte.

Heinrich József szakosztályi titkár ismertette a témaelőjegyzéseket, mely alapján az ülés résztvevői a központi munkatervet kollektív munkával kialakították. Ezután a vidéki csoportok munkaterveinek megbeszélése, kiegészítése és koordinálása következett.

(Hei)

*

Az Olajbányászati Szakosztály vidéki csoportjainál fokozatosan élénkülő tevékenység mutatkozik. A Dunántúli Csoport példájára az Alföldön is megindult a szakosztályi munka.

Az Alföldi Csoport ez év április 5-én tartotta alakuló és munkaterv megbeszélő ülését Abonyban. *Szatmári Ferenc* a csoport elnöke üdvözlő szavai után felajánlotta segítségét a jó szakosztályi munka kialakításához, melyet a jelenlevők közmegelégedéssel és nagy lelkesedéssel fogadtak. *Zonda Pál* szakosztályi titkár ismertette az Alföldi Csoport munkatervét és feladatát, valamint a munkaterv megvalósításának fontosságát, hangsúlyozva, hogy a szakosztály egyik fontos célkitűzése a vidéki csoportok tagjainak az egyesületi életbe való minél nagyobb mértékű bekapcsolása. Megtörtént az új tagok felvétele is, s így a csoport létszáma az eddigi 16-tal szemben 38-ra emelkedett.

*

Az Alföldi Csoport rendezésében ez év május 10-én *Zonda Pál* tartott előadást Szolnokon: „*Az Alföldi fúrások lehetőségei műszaki fejlesztés terén*" címmel. Az előadás foglalkozott az alföldi mélyfúrások legégetőbb problémájával, hogy miként lehet a műszaki fejlesztést a gazdaságosabb fúrás és az önköltségcsökkentés szolgálatába állítani az Alföld sajátságos viszonyai mellett. A tagok létszámát csaknem kétszer meghaladó hallgatóság közül *dr. Alliquander Ödön, dr. Szurovy Géza, Majerszky Béla, Nagy Sándor, Buda Ernő, Lefkanics János* és *Petróczy Lajos* szóltak hozzá. A szakülésen Egyesületünket *Dániel Lajosné* képviselte. A hozzászólások *Szatmári Ferenc* csoportelnök zárószavaival értek véget, majd a jelenlevők közös baráti vacsorán vettek részt.

(ZP)

Megjegyzések egy olajbányászati vitaüléshez

Az Olajbányászati Szakosztály dunántúli csoportja ez év május 25-én tartott Bázakerettyén szakmai vitaülést, amelyen a Dunántúl minden üzeme képviseltette magát az olajbányászat különböző ágazataiban dolgozó tagok révén.

A vitaülés tárgya tökéletesen megfelelt a szakosztály azon célkitűzéseinek, miszerint a viták folyamán vessünk fel és oldjunk meg olyan üzemi kérdéseket, melyek a mindennapi munkához hozzátartoznak. Szóba kerültek olyan geológiai, fúrási és termelési vonatkozású üzemi problémák, melyek — amint a vita során kiderült — az egyes szakcsoportok megfelelő összedolgozásával jól megoldhatók.

Helyes volt a vitaülés felépítési módja, mivel az egyes szakcsoportoknak a többivel szemben fennálló kérését és kritikáját az egyes olajbányászati ágazatok képviseletében *Hadnagy Lajos* geológus, *Gilicz Béla* fúrási mérnök és *Kiss László* termelési mérnök ismertette, egy-egy rövid előadás keretében. Az előadások feltárták az üzemek szakcsoportjainak legégetőbb problémáit és az egymást megsegítés jegyében rámutattak a kölcsönös együttműködés fontosságára. A három elhangzott előadást a kitűzött cél érdekében tartalmilag jól összeállították, s emellett módot nyujtottak arranézve is, hogy a csoporton belül jelenlévő több mint 50 főnyi tagság az előadókat és a hozzászólókat is megismerje. Ez azért is fontos, mivel szükséges a szakosztály egyes csoportjain belül számotvetni arról, hogy szakmai szempontból milyen erőkkel rendelkezünk és, hogy a jövőben kitől milyen feladat megoldását várhatjuk.

A vitaülésen uralkodó őszinte, baráti hang a parázs viták elenére is lehetővé tette, hogy az egész tagságon belül jó közösségi szellem alakuljon ki. Az eddigi szakosztályi munkának éppen az volt a legnagyobb fogyatékossága, hogy hiányoztak az egymás munkájának megismerését célzó és elősegítő rendezvények. *Ezért üdcözöljük ezt a kezdeményezést és a következő munkatervünkkel is azon leszünk, hogy az itt elkezdett jó szakmai kollektíva kialakítását, minden rendelkezésünkre álló eszközzel elősegítsük.*

Jól választották meg a vitaülés levezetési formáját is. Tetsző volt, hogy az előadások után a hozzászólásokból kialakult vitát egy szakbizottság összefoglalója zárta be, melyen a fúrás részéről *Rosta Ferenc*, a geológia részéről *dr. Korim Kálmán*, a termelés részéről *Benedek Ferenc* adta meg a válaszokat.

A vitaülés egyetlen hibájának tekinthető, hogy méreteiben túlment az egyszerű problémák megvitatásán és így annak lebonyolítása igen hosszú időt vett igénybe. A vitaülés, mely a felvetett kérdések terjedelmében és fontosságában szinte az ankét fogalmát is kimerítette, túl hosszúra nyúlt és a végén a jelenlévőkre

fárasztóan hatott. Ez leginkább abban látszott meg, hogy a hallgatóság figyelmét csak az elején elhangzott előadások és hozzászólások kötötték le, s így a 4½ órát tartó vitaülés színvonala a vége felé csökkent.

Az olajbányászatot érdeklő komplex kérdések felvetése magában foglalta a csoport üzemi tagsága körében megnyilvánuló nagy érdeklődést és a várható sok hozzászólást. A lefolytatott vitaülésen azonban annak ellenére, hogy 16 felszólalás hangzott el, még sem tárgyalták ki a felvetett témákat teljes részletességgel, mivel azok terjedelme túl nagy volt. Hiányzott többek között a jelenlévő főfúrómesterek és technikusok hozzászólása is. Figyelembevéve, hogy a szakosztály célja minél több tagnak a vitaülésen való aktiv részvétele, helyesebb lett volna a szakcsoportok egyes kérdéseit külön-külön e célra megrendezendő vitaülésen megtárgyalni. A rövidebb lefolyású vitaülések eredeti rendeltetésüknek megfelelően fokozzák a tagok részvételi kedvét és biztosítják, hogy az ülés egész időtartama alatt teljes az érdeklődés. Ilyen körülmények között az előadások és a hozzászólások is sietség nélkül, nyugodtan folyhatnak le. A jövőben tehát ezeket a meggondolásokat kell vitaülések megrendezése alkalmával figyelembevenni.

Az említett fogyatékosságok ellenére a megrendezett vitaülés igen hasznosnak bizonyult, mivel hozzájárult a vidéki csoportok és egyben a szakosztály munkájának fellendítéséhez. Ez a szakülés is bizonyította, hogy a szakosztály további fejlődése nagy mértékben a vidéki csoportok aktivitásán alapszik, mert ez jelenti a gyakorlati élettel, az üzemi problémákkal való állandó, szoros kapcsolatot.

Zonda Pál
okl. bányamérnök

Hírek

Negyedik Bányagépészeti Konferencia Sopronban

A Soproni Bányamérnöki Kar I. és II. számú Bányagéptani Tanszéke rendezésében f. évi május 10. és 11.-én tartották az Egyetem új épületében, illetve a Sotex kultúrházban a 4. Bányagépészeti Konferenciát.

Gyulay Zoltán a Bányamérnöki Kar dékánja nyitotta meg május 10.-én de. 10 órakor a konferenciát, valamint a felszabadulási emlékkiállítást. A megnyitó után a nagyszámú résztvevő *Faller Jenő* egyetemi docens vezetésével tanulmányozta a történelmi anyagban gazdag kiállítást, amely egyetemünk történetét 1735-től, bányászati felsőoktatásunk megteremtésétől, napjainkig mutatja be.

A kiállítás után a konferencia résztvevői a bányagépészeti laboratóriumot, illetve az itt folyó munkát tekintették meg.

Ugyanaznap délután 2 órakor *dr. Falk Richárd* elnöki megnyitója után

Meitzen Nándor gépészmérnök: **Hidraulikus lapátológép kinematikai vizsgálata** címmel tartott előadást. A PML-5 és az ÉPM-1 típusú lapátológépek kinematikai viszonyainak rövid áttekintése után a *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet* által megszerkesztett, hidraulikus hengerrel vezérelt lapátológépnek a sebességi, gyorsulási viszonyait, valamint az üzemben várható teljesítményértékeit ismertette.

Dr. Falk Richárd hozzászólásában méltatta az előadást, szerinte szerencsés a hidraulikus erőátvitelnek ilymódon való alkalmazása, mert egyesíti a villamos és sűrítettlevegős hajtás előnyeit. A továbbiakban több részletkérdéshez, így a gép gyorsulási viszonyaihoz, a hidraulikus lapátológép hodográf görbéjéhez szólt hozzá és ezzel kapcsolatosan tett fel kérdéseket. *Sályi István* rektor szintén a gyorsulások kérdéseit elemezte. A hozzászólók feltett kérdéseire *Meitzen Nándor* válaszolt, majd

Hoffmann Oszkár adjunktus: **Forgó excentrikus tömeggel gerjesztett lengőrendszer alkalmazása szén feldarabolására** címmel ismertette az általa megtervezett gépet. A megszerkesztett gépnél a centrifugális erőt kívánja felhasználni egy sűrítettlevegős turbinával kapcsolt excentrikus tömegrendszer útján a szén jövesztésére. A szerkezeti rajz alapján ismertette a hallgatóság előtt a gép egyes részeinek megoldását is.

Előadásához *Péczely Antal* szólt először hozzá. Ő, mint ahogy hozzászólásában hangsúlyozta, nem szándékozott a gép működésével foglalkozni, hanem csak annak üzemeltetési lehetőségeivel. Véleménye szerint a gép kéziszerszámnak nehéz, jövesztőgépnek pedig könnyű. A javasolt állvány nem felel meg a háromdimenziós mozgatásnak. A szükséges 5,5 kg-os előtolóerőt soknak tartja, mert ez a munkást eléggé igénybeveszi. Ha a gép szerkesztésénél alkalmazott elv helyes, próbadarab legyártását javasolja. *Pákh Jenő* gépészmérnök hozzászólásában több elméleti kérdés tisztázását kéri. Nem lát semmiféle előnyt az ismertetett gépnél a fejtőkalapáccsal szemben. Az egységnyi súlyra eső teljesítmények nem megfelelőek. *Dr. Falk Richárd* hozzászólásában a gép mellett hoz fel érveket és próbadarab legyártását javasolja.

Ezután *Tomesz Dezső* bányászmérnök: **A bányagépesítés újabb eredményei** címen tartotta meg előadását. Rövid visszapillantást vetett a múltra, majd a felszabadulás utáni helyzetből kiindulva ismertette bányaüzemeink gépesítésének fejlődését. Áttekintette a rakodás, a jövesztés, szállítás gépeit, illetve gépesítését. A hazai fejtőgéptípusok tervezéseire hivatkozva megállapította, hogy lendületes munkát végeztek szakembereink, ugyanakkor a hiányosságokat is felvetette.

Martos Ferenc bányamérnök hozzászólásában hangsúlyozta, hogy gépesítés alatt necsak munkahelyi gépesítést, hanem a bányászat más területeit is értsük, mert sok a tennivaló pld. a sűrítettlevegős energiaellátás, anyagszállítás és főszállítás területein is. *Kobolka Alajos* rövid hozzászólásában az egyetemi professzorok segítségét kérte a Kutató Intézet bányagépkísérleti munkáihoz. Utána *Horváth Zoltán* az automatizálás kérdésével foglalkozott és rámutatott az Automatizálási Intézet, valamint a bányaüzemek kapcsolatának szükségességére.

Boldizsár Tibor megköszönte az előadásokat, hozzászólásokat és az első napi tanácskozást befejezettnek nyilvánította.

*

Másnap 11.-én de. 10 órakor a *Magyar Tudományos Akadémia Bányagépészeti Albizottságának* felolvasó ülését *Ajtay Zoltán*, az Albizottság elnöke nyitotta meg. Megnyitójában felsorolta bányászatunk feladatait és kérte a tanszékeket, hogy a jövőben is segítsék tudományos kutatásaikkal a műszaki feladatok sikeres megoldását.

A megnyitó után *Korbuly János* gépészmérnök: **Építőkő-fejtőgép** címmel tart előadást. Bevezetőben ismertette az építőkő fejtésének a múltban alkalmazott módját, majd rámutatott az építőkő jövesztés gépesítésének szükségességére. A hazai és szovjet tapasztalatok alapján szerkesztették meg fejtőgépüket és a megszerkesztett típust részletrajzok alapján mutatta be a hallgatóságnak.

A hozzászólásokban *dr. Zambó János* és *Czeke Endre* a szerkesztéssel kapcsolatos kérdéseket tett fel.

Ezután *Boldizsár Tibor* egyetemi tanár: **Meleg bányák hűtésének kérdéséről** címmel tartotta meg előadását. A hűtővágatoknak meleg bányák hűtésénél való alkalmazását tette kritika tárgyává. Részletes elméleti, matematikai meggondolásokból, levezetések-

ből kiindulva annak a véleményének adott kifejezést, hogy a hűtővágatok nem felelnek meg annak a követelménynek, amit velük szemben támasztunk a bánya levegőjének hűtésével kapcsolatosan.

Czeke Endre hozzászólásában hiányolta annak a kérdésnek részletesebb kifejtését, mennyi negatív kalóriát kell közölnünk a bányában, hogy a hőmérséklet megadott értékre csökkenjen. Felvette a kérdést, előadó csak a szellőztetés, vagy pedig a szellőztetés és hűtőgép kombinációval kívánja meleg bányák hűtését megoldani. *Esztó Péter* egyetemi tanár hozzászólásában annak a véleményének adott kifejezést, hogy az elméleti fejtegetések ellenére sem tisztázta az előadás a hűtővágatok szerepét. Az alapkiinduló képlet alkalmazásának helyességét vitatta. A hűtővágat alkalmazásának pozitív eredményét ruhrvidéki példával támasztotta alá. Szerinte *Boldizsár* professzor munkája igen jelentős, mivel a gyors, néhány hónap alatti hidegköpeny kialakulást elméletileg is bebizonyítja. Végezetül felhívta a figyelmet a konvekciós tényező részletesebb vizsgálatára, jóllehet ez matematikailag nagy nehézségekbe ütközik.

Wietorisz Róbert főmérnök üzemi tapasztalatok alapján állapította meg, hogy a vágatok kihajtása utáni időben nagyobb hűtést észleltek, mint későbbi időben. Véleménye szerint a mesterséges hűtőgépek hazai bányászatunkban a jelenlegi távlatok szerint még 10—15 évig elkerülhetők. *Boldizsár* professzor válaszában először *Czeke* bányamérnöknek adott feleletet, majd *Esztó* professzor hozzászólásával foglalkozott. Megköszönte a hozzászólást, majd kifejtette, hogy a hő ki- és beáramlás teljesen megoldható és a Fourier differenciál egyenletekre alapozott levezetés is helyes. A konvekció figyelembevételét nem tartja szükségesnek, mert ez tovább bonyolítja a kérdést és figyelembevétele nem jelent különösebb eredményt.

Következőkben *Richter Richárd* egyetemi docens: **Rugalmas feszültségállapot folyosók környékén** címmel tartott előadást. A különböző körszelvényű vágatok körüli feszültségállapotot taglalta rugalmas feszültségek feltételezésével. Megállapítható volt, hogy a fedüben ébredő feszültségek, továbbá az áthárított nyomás alakulása is eltér az eddig feltételezettől. Körszelvényű vágatok feszültségmezője segítségével következtetéseket vont le négyszögszelvényű vágatok nyomás-áthárítására.

Dr. Horváth József hozzászólásában annak a véleményének adott kifejezést, hogy a vizsgálatokat anizotróp és inhomogén kőzetekre is célszerű lenne kiterjeszteni. Az előadás szerinte a bányagépészet számára is értékes, mert a szelvények méreteinek megválasztására ad hasznos támpontokat. *Zambó János* egyetemi tanár, az elméleti kutatás és a gyakorlat kapcsolatának szükségességére mutatott rá. Ha az elmélettel nem is foglalkozhat az üzemben lévő bányamérnök — hangoztatta — az elméletileg bizonyított eredményeket alkalmazni tudnia kell. Ezt a megállapítást több példával bizonyította.

Ajtay Zoltán elnök megköszönte az értékes előadásokat és hozzászólásokat és a 4. Bányagépészeti Konferenciát befejezettnek nyilvánította.

A konferencián résztvevők a programmban adott tanácskozásokon kívül több alkalommal összejöttek és megvitatták bányászatunk időszerű kérdéseit. Jó alkalom volt a konferencia arra is, hogy a bányaüzemek, kutatóintézetek, a minisztérium és az egyetemek szakemberei elmélyítsék kapcsolataikat.

Orosz Elemér okl. bányamérnök.

*

A Magyar Tudományos Akadémia műszaki tudománytörténeti pályázatának eredménye

A Magyar Tudományos Akadémia 1954 elején pályázatot hirdetett hazai vonatkozású *műszaki tudománytörténeti művek* megírására. A pályázatra 31 pályamű érkezett be. A 31 pályamunka, ha nem is öleli fel a hazai műszaki tudománytörténet egész területét, mégis igen széles körben mutatja meg műszaki tudománytörténetünk fontosabb feladatait. A pályaművek nagyrésze megfelelt a kiírásban szereplő feltételeknek. Így több pályázat foglalkozik neves magyar mérnökök működésével, hazai technikai létesítmények, illetve iparvállalatok történetével. A pályázat színvonalát tekintve is eredményesnek mutatkozott, ezért a bírálóbizottság az eredetileg kiírt 1—3 fokozatú pályadíjon kívül további 4 pályaművet is érdemesnek tartott dícséretre és kiegészítő jutalmazásra. A beérkezett pályamunkák közül — az Akadémia véleménye szerint — 13 érdemes tudományos színvonalút publikálásra, további 5 dolgozatot kisebb-nagyobb átdolgozással szintén közzétételre érdemesnek tart a különböző szaklapokban. További 8 pályamunka témaválasztás tekintetében szintén szerencsésnek mondható, kidolgozásuk azonban nem ütötte meg a fentiek mértékét. A 30 pályázat közül csupán 4 mondható selejtes munkának és érdemi ebírálásra alkalmatlannak.

Az Akadémia a beérkezett bírálatok alapján a végleges döntést az alábbiakban hozta meg:

I. Díjazásban részesített pályamunkák

Az 5000 Ft-os első pályadíjat az Akadémia a „Tisza" jeligéjű *Magyar Vízimérnökök* c. pályaműnek ítélte oda. A mű a beérkezett pályamunkák közül kimagaslik a kutatás nagy terjedelmét és a tudományos kidolgozás színvonalát illetően. Sok ismeretlen, elfelejtett magyar mérnököt kutatott fel, s azoknak működését részletesen ismerteti. Gondos, széles körre kiterjedő levéltári kutatás alapján tárta fel főleg a XVIII. század magyar vízimunkálatait és azok tervezőinek szerepét. A pályamű szerzője: *Fodor Ferenc* ny. egy. tanár.

A 3000 Ft-os második díjat a Főbizottság a „Vörös Csillag" jeligéjű „*Egy traktorgyár története*" c. pályamunka szerzőjének ítélte oda. Az „Egy traktorgyár története" c. pályamunka 181 oldal terjedelmű. Beható üzemtörténeti tanulmány, amely bemutatja a gyár műszaki fejlődése mellett a gyár munkásmozgalmi vonatkozású történetét is és azt a szerepet, amelyet a gyár az ország mezőgazdasági fejlesztésében játszott. Bőséges dokumentációval támasztja alá megállapításait, ez külön érdeme a pályaműnek.

Szerzője: *Horváth József* levéltáros.

Az 1000 Ft-os harmadik díjat nyerte a „Tisza" jeligéjű „*Vásárhelyi Pál tiszaszabályozási tervei és a szabályozás végrehajtása*" c. pályamű. A dolgozat fő érdeme, hogy *Vásárhelyi* eddig ismeretlen, második részletes Tisza-szabályozási tervét tárja fel és eddig éppen a tervnek nem ismeréséből eredő téves nézeteket és véleményeket oszlat el.

Szerzője: *Botár Imre* okl. mérnök.

II. Dícséretben és 1000 Ft jutalomban részesülnek:

1. „Budapest 1954." jeligéjű „*A budapesti rakpartok és kikötők története*" c. pályamunka.

Szerzője: *Kovácsházy Frigyes* okl. mérnök, a műsz. tud. kandidátusa.

2. A „Claro maiorum exemple" jeligéjű, „*Adatok a magyarországi répacukorgyártás szakirodalmához*" c. pályamunka.

Szrzője: *Falvay Alfréd* könyvtáros.

3. „Movere" jeligéjű, „*A 110 éves Ganz-gyár*" c. pályamunka.

Szerzője: *Szekeres József* levéltáros.

4. „728.03" jeligéjű, „*Összehasonlító tanulmány a rabszolgatartó társadalmak lakóházépítéséről*" c. pályamű.

Szerzője: *Dernői Lajos* okl. építészmérnök.

Dícséretben részesíti az Akadémia:

1. „Haladó hagyományok ápolása illő kötelesség" jeligéjű a „**Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedszázados fejlődése**" c. pályaművet.

Szerzője: **Jakóby László** okl. kohómérnök, a műsz. tud. kandidátusa.

III. Említésre méltó pályamunkák

1. „100 vasutat, ezeret...“ jeligéjű, „*A magyar középponti vasút mozdonyai*“
2. „Pons“ jeligéjű, „*A Széchenyi-lánchíd története*,“
3. „1868“ jeligéjű, „*A magyar vagongyártás*“,
4. „Garadnavölgy“ jeligéjű, „*Adatok a hámori völgyzárógát történetéhez*“ c. pályamunkák.

IV. Témaválasztás szempontjából figyelemre méltó pályamunkák:

1. „Galvani 505“ jeligéjű, „*A hetvenéves magyar akkumulátor*“.
2. „Historia“ jeligéjű, „*Miskolc város közlekedésének története*“,
3. „Per aspera ad astra„ jeligéjű, „*Puskás Tivadar élete és műszaki jelentősége*“.
4. „Vivere militare est“ jeligéjű, *Rejtő Sándorról* szóló,
5. „A tudomány hatalommá válik, ha a tömegek birtokába kerül“ jeligéjű, „*Műszaki jellegű múzeumok története*“ c. pályamunkák.

Említetteken kívül még 13 dolgozat érkezett be. Az Akadémia csak a jutalmazott pályamunkák jeligés borítékait bontotta fel. Egyesületünk és Lapunk szempontjából természetesen legnagyobb érdeklődésre *Jakóby László* okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa munkája tart számot, melynek címe: „*A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedszázados fejlődése*“. Ma, mikor lapunk már a 90. évforduló felé közeledik, rendkívül hasznos és tanulságos az első évtizedek küzdelmeit tanulmányozni, tapasztalatait hasznosítani. Az Akadémia e munkára vonatkozó részletes bírálatából a következőket emeljük ki:

„A pályamű a magyar bányászati és kohászati irodalom kifejlődésének kezdeti időszakát, az 1868—1882. évek közötti történetét tárja elénk. Így nem tudománytörténeti, hanem *szakirodalomtörténeti* művel állunk szemben, amelynek beküldésére a pályázati hirdetmény ugyancsak lehetőséget biztosított. A pályamű a szakirodalomtörténet egyik legfontosabb területének, a folyóirat irodalomtörténetének egyik jelentős szakaszát tárja fel és gazdag forrásokat nyit meg mind a tudománytörténet, mint a kortörténet kutatói számára is. *Az ország bányászatának és kohászatának — a tárgyalt időszakban i fejlődését és a bányászati és kohászati szaknyelv kifejlődésének nehézségeit hűen mutatja be.* A bányászat és kohászat fejlődését — amelynek tárgyalása tudománytörténeti mű feladata — mintegy vetületében látjuk ebben a szakirodalomtörténeti jellegű pályaműben, erős bizonyítékául szolgál, hogy a műszaki tudománytörténeti művek megírását elvileg meg kellene előznie irodalomtörténeti művek írásának.

Különös érdeme a pályaműnek az, hogy *kortörténeti hátteret is rajzol.*, ill. abba ágyazza bele a tárgyalt időszak irodalmának fejlődését. Megállapításai és jellemzései értékesek és találók. Az anonim, ill. magyarosított nevű szerzők neveinek közlése és ma már alig lehetséges feloldása külön érdeme a műnek. 194 jegyzete, amely kortörténeti és tudománytörténeti szempontból is értékes, ugyancsak olyan adatokat közöl, amelyek ma már csupán egyes idősebb szakemberek előtt ismeretesek.

Dokumentációs jellegű közlései egyes technikai kérdésekről, kiállításokról, ipartörténeti és munkásszociális kérdésekről egyaránt értékesek.

Az egyes kimagasló személyek jellemzése olyan szakemberre mutat, akinek megvan a felkészültsége ahhoz, hogy ezek súlyát mind a tudománytörténész, mind az irodalomtörténész mérlegén bemutathassa.

A dolgozat publikálását fentemlített tulajdonságaira való tekintettel fontosnak tartjuk és javasoljuk.“

(V. P.)

*

Egyetértünk az Akadémia bírálatában lefektetett megállapításokkal. Ennek megfelelően bejelentjük olvasóinknak, hogy az igen részletes és sokoldalú tanulmányt a Bányászati Lapokban teljes egészében, folytatásokban közölni fogjuk. (Szerk.)

*

Tájékoztató

az 1955. évi kutatási prémiumok tárgyában

A *Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya* az elmúlt évhez hasonlóan az Osztályra beérkező, arra érdemes dolgozatokat ez évben is kutatási prémiumban részesíti.

Pályázni lehet olyan témákra, amelyek akadémiai témák, vagy a népgazdaság szempontjából fontos kérdések megoldását segítik elő. Ezek a témák a pályázók részére *a szakelőadóknál betekintés céljából rendelkezésre állnak.* A kitűzött pályatételektől függetlenül szabadon választott témával is lehet pályázni.

A *Műszaki Tudományok Osztálya* által kitűzött témákkal kapcsolatban kutatási prémiumban részesülhetnek azok a személyek, akik tudományos minősítéssel nem rendelkeznek, nem egyetemi vagy főiskolai hallgatók, továbbá aspiránsképzésben nem vesznek részt és dolgozatuk a megkívánt tudományos színvonalnak megfelel. A kitűzött pályatételektől függetlenül beérkező szabadon választott témával foglalkozó dolgozatok nem díjazhatók, ha a pályázó főiskolai, illetve egyetemi hallgató, aspiráns, tanszéki függetlenített kutató, vagy kutató intézeti dolgozó, illetőleg tudományos minősítéssel rendelkezik.

A pályázatok elbírálása és a prémiumok kifizetése negyedévenként történik. A pályázatok beküldésének végső határideje 1955. *november* 1. Az ezután beérkező pályázatok pénzügyi okokból nem vehetők figyelembe. Külön is fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a pályázatok lehetőleg folyamatosan érkezzenek be, ne pedig tömegesen a végső határidőre, mert ezáltal a dolgozatok elbírálása és a prémiumok kifizetése megkönnyíthető.

Kívánatos, hogy a pályázat iránt érdeklődő dolgozók a *Műszaki Tudományok Osztályának* illetékes szakelőadójával lépjenek érintkezésbe, ahol a kitűzött pályatételekre vonatkozóan is felvilágosítást kaphatnak.

Budapest, 1955. május 12.

Magyar Tudományos Akadémia
Műszaki Tudományok Osztálya
Bp., V, Széchenyi-rkp. 3

A Tatabányai Szénbányászati Tröszt központi bányamentőállomásán függetlenített bányamentők teljesítenek szolgálatot. A függetlenített mentőszolgálat beállítását a gyakori bányatüzek tették szükségessé. A bányamentők, riasztás esetén a modernül felszerelt bányamentő-gépkocsival azonnal a veszélyeztetett üzemhez mennek és a szükséges tűzelzárási, gátolási munkálatokat elvégzik. Több esetben előfordult, hogy a bányamentők a bajbajutott dolgozókat gyors kivonulással, a füsttel elzárt bányatérségből biztonságosan kimentették. *Az életmentés és a gyors segítség kiemelkedő példája* volt 1955. április 6-án, az éjjeli órákban történt hirtelen kitört bányatűz gátolása és előzőleg a bentrekedt dolgozók kimentése. A bányamentőállomás mentői, a bányából történt riasztástól számítva, 10 percen belül a tűz helyszínén voltak, ahol a füsttel elzárt bányarészből 11 dolgozót sikeresen kimentettek. A bányaüzem a központi bányamentőállomástól kb. 2 km-re van.

(TZ)

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1600 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180—850.

Előfizetési díj: 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

30352-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

Felhívás
olajbányászati pályamű elkészítésére

Az *Olajbányászati Szakosztály* 1955 II. félévében pályázatot hirdet olyan

pályamű megírására,

mely a kőolajbányászat bármely ágazatában *gyakorlatilag megvalósítható kérdést* tárgyal.

Pályázni lehet olyan téma kidolgozásával, mely az ipar támogatását szolgálja, fúrási, termelési, geológiai, gázfeldolgozási, vagy gépészeti vonalon.

A pályaműnek olyan önálló dolgozatnak kell lennie, mely műszaki fejlesztés, gazdasági vagy ismeretterjesztő vonatkozásban elősegíti az iparágon belül fennálló legfontosabb kérdések megoldását.

A pályázat benyújtásának határideje 1955. november 15.

Cím: Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Olajbányászati Szakosztálya, Budapest, VI., Rudas László u. 45.

Díjazás: A beérkezett pályaművek közül a legjobbat *1000 forint* jutalomban részesítjük. A II. és III. díjra érdemes pályaművet is leközöljük a *Bányászati Lapokban.*

A beérkezett pályaműveket az Egyesületen belül egy szakbizottság bírálja el.

Budapest, 1955. június 27.

OLAJBÁNYÁSZATI SZAKOSZTÁLY

Kettős szám ára: 8.— Ft

Megjelent

Mélyépítő művezetők zsebkönyve

A Nagypál Sándor szerkesztésében megjelent zsebkönyv átfogó és összefoglaló, minden részletkérdésre kiterjedő tartalmánál fogva évtizedes hiányt pótol a magyar műszaki irodalomban. A munka magában foglalja a felszabadulás óta elért új technológiai tapasztalatokat és munkamódszereket, számot vet a hatalmas arányú gépesítéssel és tekintetbe veszi az idényjelleg felszámolásában megmutatkozó eredményeket is. Mélyépítési létesítményeink egyik legfontosabb dolgozója a művezető. Az ő munkájának eredménye is a termelékenység állandó emelkedése, a takarékosság és az önköltség csökkentése. A hatalmas munka egyes részei a műszaki alapismeretekkel, a mélyépítőipari anyagokkal, a mélyépítési munkákkal, a gépekkel és gépi berendezésekkel, végül a művezető szervezési feladataival foglalkoznak.

908 oldal — Ára kötve 80,— Ft

SIMONFAI LÁSZLÓ:

Öntözőszivattyúk — A vízemelés üzeme

Öntözéses gazdálkodásunk a felszabadulás óta hatalmas arányokban fejlődik. A könyv feladata, hogy az öntözővíz-szolgáltatás és üzemelés vízgépészeti problémáinak korszerű és gazdaságos megoldásához útmutatást, segítséget nyújtson. E cél érdekében részletesen ismerteti a használatban lévő szivattyútípusokat, a vízemeléssel kapcsolatos különféle csővezetékeket, szivornyákat, szivattyúállásokat, valamint üzemgazdasági vonatkozásokat. A szerző elsősorban gyakorlati kérdésekkel foglalkozik és a félstabil, valamint hordozható szivattyúk, továbbá a vízemelő szerkezetek sajátosságait részletezi. A könyv elsősorban a „kultúrmérnökök" és technikusok részére készült. Ezeknek a szakembereknek nyújt segítséget nehéz és felelősségteljes munkájukban. Az egyes fejezetek az öntözővíz és a levegő műszaki jellemzőit, az áramlástani alapfogalmakat, egyes mértékegységeket, a szivattyúkat, hajtómotorokat és közlőműveket, a csővezetékeket és szerelvényeiket, a víz áramlását a csővezetékben, a különböző áramlási veszteségeket, az úszó szivattyútelepeket stb. ismertetik.

248 oldal — Ára kötve 29,50 Ft

D. I. KUZNYECOV—A. L. LITKIN:

A szerszám többszörös felújítása

A szerzők a gazdag szovjet tapasztalatok alapján ismertetik a használt szerszámok többszörös felújításának módszereit, a szerszámfelújítási munka szervezését, valamint a szerszámok és mérőeszközök felújítását. Foglalkoznak az ismételt hőkezelés behatásával, az ömlesztett kötésű tartalékszerszámok gyártásával, végül a többszöri felújítás gazdasági eredményeivel.

196 oldal — Ára fűzve: 19,— Ft

◆

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt: MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII., Lenin-körút 7.

BÁNYÁSZATI lapok



9. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 9. SZÁM 449—504 OLDAL BUDAPEST, 1955. SZEPTEMBER

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Simon Kálmán: Szénbányászatunk műszaki előrehaladásáért 449
Majerszky Béla: Az olajbányászat műszaki fejlesztésének kérdése 452
Harminc éves a magyar bauxitbányászat 453
Barnabás Kálmán dr.: A magyarországi bauxitbányászat földtani feltételei 455
Jávor Alajos dr.: A ciklusgrafikonos munkaszervezés mai helyzete és a további feladatok 467
Székely Lajos: Az annavölgyi koncentráció vizsgálata 473
Jäger Gyula: A munkatermelékenység elemzésének néhány kérdése a szénbányászatban 481
Pál E. István: Bányák erősáramú kábeleinek igénybevételei 486
Jánky Géza: Hozzászólás *Járay Jenő:* „Mikrotektonika és kőzetmozgás közötti összefüggés" című cikkéhez 493
Egyesületi hírek 498
Hírek 472, 485, 499
Káldor Árpád 502

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapst, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 9. szám 1955. szeptember 15.

Szénbányászatunk műszaki előrehaladásáért

SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök,
a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályának vezetője

Széntermelésünket az első ötéves tervben 85,8%-kal emeltük, ami éves átlagban 17%-os termelés-növekedésnek felel meg.

Ez minden különleges bizonyítás nélkül, elismerésre méltó teljesítmény.

A szénbányászat összteljesítménye, — ami a bányászatra jellemző bonyolult munkafolyamatok végeredményét méri, — 20,3%-kal emelkedett.

Ezzel öt év alatt a termelés felfutásnak csak 27,2%-át értük el termelékenység emelkedésével és 72,8%-át létszámemeléssel biztosítottuk.

A második ötéves terv küszöbén állunk.

A második ötéves tervben a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének márciusi határozata alapján tovább folytatjuk a szocialista iparosítást, amelynek jelentős energiabázisát nekünk szénbányászoknak kell biztosítanunk.

Széntermelésünket tehát tovább kell emelnünk, de a következő időszakban nemcsak több, hanem jobb, olcsóbb szenet is kell adnunk.

Leglényegesebb feladatunk, hogy a műszaki szint emelésével határozott lépést tegyünk a termelékenység emelése érdekében.

Nekünk, — a mindenki által munkaigényes iparágnak elismert, — szénbányászat dolgozóinak, — is tudomásul kell vennünk, hogy a második ötéves tervben már nagyszámú új munkaerőt nem vonhatunk be a termelésbe.

Ez a tény csak aláhúzza, hogy a műszaki szint emelése az iparvezetés legsürgősebb és legfontosabb feladata.

A szocializmus alaptörvénye szerint is a növekvő szükségletek maximális kielégítését a *legfejlettebb technika alapján* végzett és egyre *tökéletesedő* termeléssel kell biztosítani.

Termelésünk növelésének, gazdaságosságának, a termelékenység fejlődésének és ezzel együtt népünk jólétének, technikánk fejlesztése, műszaki szintünk emelése az alapvető feltétele.

A szénbányászat műszaki szintjét három fontos munkaterületen kell előrevinni :

a műveléstechnika,
a munkaszervezés és gépesítés, és
a szénelőkészítés területén.

Természetesen az *újítási mozgalom* és a *nemzetközi gazdasági kapcsolatokból* merített tapasztalatok mindegyik munkaterülettel összefüggésben, vonatkozásban vannak.

Mindhárom munkaterület műszaki szintjének emelésére irányuló feladatok meghatározásánál tekintetbe kell vennünk, hogy azokat :

a) az egyes üzemek sajátosságainak megfelelően konkretizáljuk,

b) a meglévő lehetőségekből induljunk ki, tehát elsősorban önerőnkből és ne csak beruházással oldjuk meg feladatainkat,

c) ne tekintsük „kampány" jellegűnek, hanem készüljünk fel következetesen, szívós, nem egyszer huzamosabb ideig tartó munkára,

d) nem valami „különösen új" eszközök, módszerek bevezetésével érhetjük el.

Szénbányászatunk *művelési helyzetére* elsősorban a fejtési rendszerek és a fejtésmódok jellemzők.

Hazánkban — heterogén szénvagyonunk, különböző telepdőlések, telepvastagságok, mellékkőzetviszonyok stb. ellenére — lényegileg a kialakult fejtésmódok két csoportba sorolhatók : a keskenyhomlokú *kamrafejtés* és a széleshomlokú *frontfejtés.*

Ma összes széntermelésünknek 66,4%-a kerül ki fejtésből és az összes fejtési szénhez viszonyítva a frontfejtésből termelt szén aránya 56,5%.

Hiányosság és tennivaló elsősorban a fejtésmódok kivitelében van, s ez a fejtési sebesség elégtelenségét vonja maga után.

Fejtési sebességünk évek óta egyhelyben topog és ez év első felében az előirányzott tervszámot csak 96%-ban valósíthattuk meg. Feladatunk tehát, hogy a rendelkezésre álló fejtési homlokhosszak gyorsabb előbbrevitelével fejtéseink kapacitását jobban használjuk ki és a jobb kapacitás kihasználásából származó összes előnyöket biztosítsuk. *Következő tervidőszakra célul kell kitűzni a fejtési sebességnek 15—20%-os emelését.*

Fokozott termelési igények folyamán, a fejtési sebesség növelésére irányuló törekvés nem lesz célravezető, ha nem előzi meg a vágathajtási sebesség általános növekedése. *Ezen a téren tehát el kell érni a vágathajtások sebességének 20—25%-os emelését.*

Mind a fejtési, mind az elővájási sebességek emelésének eszközei : a robbantástechnika, a gépe-

sítés (gépi szerszám ellátás megjavítása, felrakás gépesítése stb.) és a munkaszervezés.

Országos átlagban, meddő elővájásaink sebessége szintén nem mutat kielégítő fejlődést és szénelővájásaink napi előrehaladási sebessége a tervhez viszonyítva az elmúlt félévben csak 96,5%-os.

A növekvő termelési igények, több bányaüzemünk kimerülése, a mélyítési költségek csökkentése, *szükségessé teszi a sebesség nagyobbmérvű fokozását az aknamélyítések esetében is.*

Egyre fejlődő, s így egyre inkább a nehezebb kőzetviszonyok közé kerülő bányászatunkban fokozódó súllyal nő a *korszerű biztosító szerkezetek szerepe.*

Felszabadulás előtt hazánkban *TH* gyűrűs biztosítás nem volt. Ma már több mint 32 km *TH*-gyűrűvel biztosított vágathosszunk van.

A korszerű biztosító szerkezetek alkalmazásával el kell érnünk :

a) a vágathajtási sebesség emelését : itt gondolok először a zárt íves biztosítószerkezetek alkalmazására, amellyel elérhetjük a vájvégeknek a hónap minden munkanapján való telepítését, szemben a jelenlegi helyzettel, — amikor közönséges fabiztosítás alkalmazásával a vágatokat nem tudjuk tartani és a hónap jelentős részét — nem egy esetben felét — fenntartásra kell fordítani.

b) Csökkentenünk kell fajlagos bányafafogyasztásunkat és meg kell szüntetnünk azt az állapotot, hogy korszerű biztosításra előirányzott tervünket túlteljesítjük, s ugyanakkor előirányzott fajlagos bányafafogyasztásunkat túllépjük. Ez év első felében 109%-ra teljesítettük korszerűen biztosított vágathossz-tervünket és fajlagos bányafa-fogyasztásunk tervét közel 2%-kal léptük túl.

c) Korszerű biztosítószerkezetek kiterjesztett alkalmazása révén el kell érnünk a bányák állapotának javulását és ugyanakkor a fenntartó műszakok csökkenését.

Eddig elértük a korszerű biztosítószerkezeteknek vágatokba való széleskörű alkalmazását és itt az ideje, hogy az *acéltámos fejtések* alkalmazási területét fokozatosan kutassuk és mielőbb több frontfejtésünkben acéltámos biztosítás segítségével érjünk el jelentős bányafamegtakarítást.

Távlati feladatok között fel kell vennünk a *pajzsos biztosítás* kérdésének előbbrevitelét és ezért a Petőfibányán folyamatban lévő, Ózdon és Várpalotán kezdődő pajzsos kísérleteket komoly figyelemmel kell kísérnünk.

A művelési technikánk fejlesztési keretében kell figyelmünket *szellőztetési rendszerünk megjavítására*, a porártalom, a *szilikózis veszély leküzdésére* is fordítani.

Önerőnkből mozgósítható legfontosabb munkaterületként kell kiemelni a munkaszervezést.

Jobb munkaszervezéssel kell biztosítanunk, kiaknáznunk azokat az előnyöket, amelyek a millszekundos robbantásban, rakodógépek és általában a gépek alkalmazásában rejlenek.

Annak ellenére, hogy a millszekundos robbantással termelt szén mennyisége az össztermelésnek 9,6%-a volt az első félévben, mégis e kiváló robbantási eljárásban rejlő előnyök a munkaszervezés hiányossága miatt nem egyszer elsikkadtak. Ugyanezt elmondhatjuk a felrakógépek és a többi gépek alkalmazása esetében is.

Bányagépesítésünk helyzetére jellemző, hogy az elmúlt 5 évben a csákánnyal végzett munkát az össztermelés 8%-ra szorítottuk vissza. Munkahelyről a termelésnek több mint 50%-át folyamatos szállítóberendezésekkel szállítjuk el. A felrakás és jövesztés (kombájn) gépesítési foka nem éri el az össztermelésnek 1%-át.

A Magyar Dolgozók Pártja III. kongresszusa feladatul szabta meg számunkra a gépesítés irányainak meghatározását és ennek alapján a szénbányászat kiváló szakemberei elkészítették a „Gépesítés irányai" c. tanulmányt. Ennek felhasználásával tárgyalta és rögzítette le a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Tanácsa *a gépesítés sorrendjét :*

a kézi-szerszámokkal való munka teljes gépesítése (kézi fúró-, fejtőkalapács stb.),
a szállítás gépesítése,
felrakás gépesítése,
jövesztés gépesítése.

A gépesítés irányának rögzítése után feladatunk ,hogy trösztönként, bányaüzemenként, szántelepenként részletes, operatív terveket készítsünk az alkalmazandó irányelvek gyakorlati keresztülvitelére.

A felmérés 3 fő területen történjék :

a) külszíni munkahelyek gépesítése,
b) földalatti szállítás gépesítése,
c) rakodás és jövesztés gépesítése.

Mind a három munkaterületen belül ki kell térni a felmérésnél az energiaellátás feladataira, a bányatérségek biztosításának kérdéseire. (Zártíves biztosítási rendszer stb.)

Amikor a szénbányászat gépesítési tervét a következő ötéves tervidőszakra a fentiek szerint elkészítjük, egyidejűleg *a felrakás gépesítésének fokozását, azonnal kezdendő feladattá kell kiemelnünk.*

A felrakás gépesítésének fokozásával előbbre tudjuk vinni a bányagépesítésnek évek óta megmerevedett frontját.

Az importból biztosítandó felrakó gépek mellett elsősorban a hazai gyártásból kielégíthető, hazai elgondolás alapján szerkesztett felrakógép típusokat *(Kóta, Simoncsics, Hidasi)* kell tömegesen alkalmaznunk. *Már 1956-ban el kell érnünk, hogy össztermelésünknek legalább 5—6%-át felrakógépekkel rakjuk fel, az 1955-ben várható 0,9%-kal szemben.*

A felrakás gépesítése nagyobb mértékben történjék az elővájásokban és így logikusan következik, hogy a korszerű robbantástechnika, a millszekundos robbantás alkalmazására itt különösen nagy súlyt kell helyeznünk.

A korszerű robbantástechnikából, a felrakógépekből biztosítható előnyöket *munkaszervezéssel* kell hasznosítanunk.

Ezért kell nagy súlyt fektetnünk a Műszaki Technológiai Előírások (MTE) alapján való munkaszervezés bevezetésére.

A *MTE* a termelési folyamatok összetevőit képező tudományos elvek és gyakorlati tapasztalatok alapján kidolgozott munkafolyamat végzési módjának rendszerbe foglalása.

Ezért kell a módszer lényegét, szükségességét és hasznát minden műszaki vezetőnek megismernie. *A MTE alapján való munkaszervezéssel, a technológiai fegyelem megszilárdításán keresztül lényegesen meg kell javulnia produktív dolgozóink munkaidőkihasználási tényezőinek.*

A MTE megadja a munkavégzés pontos módját, a ciklusgrafikon pedig a munkafolyamatokat az idő függvényében ábrázolja.

Tehát a *MTE* alapján való ciklusos munkaszervezéssel, annak eredményessége érdekében az összevont ténygrafikonok rendszeres vezetésével *csökkentenünk kell a bányászatban ma meglevő mintegy 12%-os veszteségi időt* és mindezzel önerőnkből, beruházás igénybevétele nélkül lényegesen emeljük a vágathajtások és fejtések napi előrehaladási sebességét, melyeknek eredménye a termelékenység növekedése és az önköltség csökkentése.

A munkaszervezés jelentőségének, fontosságának megértését bizonyítsa az is, hogy fiatal mérnökeinket a következő időszakban elsősorban a munkaszervezés mérnökeivé neveljük.

A *szénminőség* javításával, a szénelőkészítés korszerűsítésével kapcsolatban igen fontos feladataink vannak, amelyeknek egyrészét önerőnkből, ugyancsak megoldhatjuk.

Ezek között a legelső feladat a millszekundos robbantás és általában a robbantás helyes technológiájának érvényrejuttatásával a darabos szénhullás tervszerinti megvalósítása, melyet ez év első felében 90% alatt teljesítettünk. Ugyanakkor az aprószén hullási tervünket 130% felett valósítottuk meg.

Biztosítanunk kell a válogatható *40 mm feletti szemnagyságú szénféleségek teljes mennyiségének kiválogatását.*

A szén átlagos fűtőértékének javítása érdekében mindenütt rá kell térni a *minőségi térképezési rendszer bevezetésére.*

Fokoznunk kell *daraszeneink portalanítását*, mert ma, annak ellenére, hogy össztermelésünknek 34%-a daraszén, ennek is csak 65%-át portalanítjuk. Célul kell kitűzni, hogy már 1956. évben összes daraszén-termelésünknek mintegy 50—60%-át portalanítsuk.

Kokszolható szeneink termelésénél biztosítanunk kell a kokszolható szén maximális kinyerése érdekében, azoknak technológiai fokozatok szerinti elkülönítését, tárolását és feldolgozását.

A komlói pneumatikus ülepítőgépek további tökéletesítését a rendelkezésre álló tapasztalatok felhasználásával úgy kell meggyorsítanunk, hogy Komlón a kihozatali százalékot legalább 2%-kal emeljük, mellyel elérhető, hogy ugyanazon nyers szénmennyiségből 1956-ban többezer tonna kokszolható széntermelés többlet jelentkezzék.

A barnaszénféleségek *mechanizált válogatására* irányuló kísérleteket meg kell kezdeni.

A kokszolhatósági technológia és a szénfeldolgozás kérdéseivel kapcsolatban az *Országos Tervhivatalnak* és a *Magyar Tudományos Akadémiának* figyelmét fel kell hívni, hogy a kokszolhatóság és szénfeldolgozás részletkérdéseivel foglalkozó tárcák *összefogó irányítását szervezetileg biztosítsa.*

Az eddiginél fokozottabb mértékben kell összehangolni a Szénbányászati Minisztérium kutatóintézeteinek munkáját egymással és a Minisztérium célkitűzéseivel. A kutatás és az eredmények hasznosítása kérdésében, a kutató és a műszaki fejlesztési főosztály között *közös megállapodásra* kell jutni. A kutatói-intézetek különös segítséget nyújthatnak a szénbányászat speciális művelési, gépesítési, szénelőkészítési kérdéseinek megoldásában.

A műszaki szint emeléséhez elengedhetetlenül hozzátartozik mérnökeink és technikusaink *szakmai továbbképzésének fokozása.* Ezért a *Mérnöki Továbbképző Intézet* ezirányú tevékenységét elő kell segítenünk.

Az összes *műszaki könyvtárak* rendszerezésére és továbbfejlesztésére komoly gondot kell fordítanunk és a műszaki propaganda élő eszközeivé kell tennünk.

Műszaki fejlesztésünk sokrétű feladatainak megoldásában segítségül hívjuk az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületet* is, amely nem egy esetben bebizonyította, hogy szénbányászatunk műszaki fejlesztési kérdéseinek továbbvitelében komoly támogatást nyújtott.

A műszaki fejlesztési célkitűzések megvalósításának alátámasztására és a feladatok elvégzésére való ösztönzés érdekében lehetőséget kell találni *műszaki fejlesztési pénzügyi alap* létesítésére, amelynek felhasználására a trösztök műszaki fejlesztési osztályvezetői terjesztenek elő javaslatot.

A feladatok ismeretében a műszaki fejlesztés kérdéseit most már *konkrét formában* kell továbbvinni bányaüzemeinkben, a munkahelyeken.

Az irányelvek és feladatok konkrét formában ismeretesek, ezeket az augusztus hó 12—13-án a Szénbányászati Minisztériumban, *műszaki ankét* keretében a bányaüzemek vezetői, főmérnökei, technikusai, a trösztök és minisztérium műszaki vezetői, valamint a kutató-tervező-intézetek dolgozóinak bevonásával megtárgyaltuk. *A feladatok elvégzésére megfelelő határozatokat fogadott el a műszaki ankét és ezeket most tettekkel kell valóra váltani.*

A műszaki ankéton kialakult vitakészség, légkör, a határozatok egyhangú elfogadása, mind biztosíték arra, hogy *bányaüzemeinkben a legrövidebb időn belül tettekkel harcolnak a műszaki szint emeléséért és a döntő kérdések gyors előbbrevitelével a következő tervidőszakban felszámoljuk a szénbányászat viszonylagos műszaki elmaradottságát.*

Az olajbányászat műszaki fejlesztésének kérdése

MAJERSZKY BÉLA okl. bányamérnök, az Olajbányászati Szakosztály elnöke

Olajbányászatunk a felszabadulás óta eltelt 10 év alatt hatalmas fejlődésen ment keresztül. Hazánk iparosítása szükségessé tette az olajipar nagymérvű felfejlesztését, mindenekelőtt a termelés olyan mértékű növelését, hogy azzal a megnövekedett olajszükségletet zavartalanul ki lehessen elégíteni. Az ötéves tervben kitűzött olajtermelési feladatok teljesítését használt és új beszerzésű, de azonos működésű berendezésekkel és a már korábban kialakult technológiával kellett megoldanunk. Ez a feladat szükségessé tette, hogy különös gondot fordítsunk az ismert mélyfúrási és termelési eljárások korszerűsítésére. Csak fejlett és új technológiai eljárások alkalmazásával vált lehetővé az olajtermelésnek öt év alatt több mint kétszeresére való növelése, melyet mélyfúrási vonalon azáltal értünk el, hogy fúróberendezéseink hasznos idejét 60%-ról 81% fölé emeltük és a fúrósebesség lényeges növelésével méterteljesítményünket megkétszereztük.

Műszakilag fejlődés észlelhető az olajbányászat minden ágában. Ez a fejlődés csak úgy volt lehetséges, hogy szemelőtt tartottuk a fejlett és nagy olajbányászati múlttal rendelkező külországok technikai fejlődését, a használt eszközök és alkalmazott eljárások terén. Nagy segítségünkre volt az 1951-ben hazánkban járt szovjet szakértői bizottság mindenre kiterjedő útmutatása, valamint olajiparunk szovjet-magyar vezetés alatt kialakuló állandó kapcsolata a szovjet olajipar vezető szakembereivel, akik lehetővé tették a szovjet fúrási és termelési technológia elsajátítását és meghonosítását. Hasonlóképpen igyekeztünk lépést tartani a német és angol-nyelvű szakirodalomban közölt új technikai vívmányokkal is. Műszaki fejlesztésünk megvalósításához nem utolsósorban járultak hozzá azok a tapasztalatok, melyeket szakembereink külföldön folytatott tanulmányútjaik alkalmával szereztek. *Sajnos, az utóbbi két évben üzemi műszakiaink közül senkit sem küldtek ki ilyen tanulmányútra! Az olajbányászat területén elért eredmények kétségtelenül a műszaki fejlesztések hatására jöttek létre.* Termelési vonalon megmutatkozott ez a többtermelésben, fúrási vonalon az egy berendezéssel egy év alatt lefúrt méterek számának kedvező alakulásában, de ezenkívül megnyilvánult ez a mechanikai és átlagos fúrási sebességek terén nemzetközileg kimagasló eredmények elérésében is.

Eredményeink kialakításánál nagy segítségünkre volt a *Bányászati Kutató Intézet Olajosztályának* rendszeres és folyamatos kutatótevékenysége. A Kutató Intézet a felvetett témák kidolgozásával kiváló példáját mutatta az ipar és Intézet közötti szoros együttműködés lehetőségének. A választott témák valóban az ipar legégetőbb kérdéseit, s a gyakorlat számára legfontosabb feladatokat foglalták magukban. Az Intézet által kikísérletezett eszközök és eljárások között szerepel a mélységi geofizika adatainak tökéletesebb értelmezésére szolgáló mikro- és laterolog-mérések kialakítása, az elektromos giroszkópos ferdeségmérő megszerkesztése, a gyorsfúrás rutinmunkává tétele, a jetfúrás bevezetése és a jetfúvóka hazai gyártása, a jetperforátor hazai alkalmazása, rádióizotópos mérési eljárások bevezetése, a termikus rétegsavazás és hidraulikus rétegrepesztési eljárások kikísérletezése, valamint számos más eljárás a geofizika, fúrás, és termelés vonalán. Az Intézet legnagyobb érdeme azonban az, hogy a felvetett témák mintegy 80%-ban gyakorlatilag is megvalósultak. Ezt az eredményt csak úgy érhettük el, hogy az üzemekben a gyakorlati alkalmazásnál az összes műszaki szakemberek közreműködtek egy-egy új technikai eljárás bevezetésénél. Az üzemben dolgozó műszakiaink hasznos megfigyelésekkel és kiértékelésekkel segítségükre voltak a kutatóknak, akik így állandó kapcsolatot teremtettek a kísérletek gyakorlati lefolytatásával, ami a további kutatás sikerét biztosította. Szakembereink a kutatóintézeti témákkal való foglalkozás révén megismerkedtek az újabb technikai vívmányokkal és foglalkoztak azok elméleti kérdéseivel is.

Műszaki propaganda szempontjából helyes irány alakult ki a *Bányászati és Kohászati Egyesület Olaj-szakosztályán* belül, ahol *az egész éves munkaterv tulajdonképpen a műszaki fejlesztés széleskörű ismertetésére épült fel.* A szakelőadásokon kívül a vitaülések is ugyanazt a célt szolgálták és nagymértékben hozzájárultak olajbányászatunk műszaki fejlesztéséhez. Hasonlóképpen a nemrég meghirdetett olajbányászati pályázat is a műszaki fejlesztés széleskörű propagálására készült, mely hivatott az iparágon belül fennálló legfontosabb kérdések megoldását elősegíteni.

Az olajbányászat műszaki fejlesztésének jövőbeli feladatait vizsgálva megállapítható, hogy néhány új eszköz megvalósításához saját erőinken túlmenőleg komolyabb anyagi áldozatra is szükség van. Sok eszköz hazai gyártása és új eljárások kikísérletezése fáradságos és hosszadalmas munkával lehetséges, azonban olyan műszaki tökéletesítések, mint a turbinafúrás csakis külföldről történő beszerzés útján valósíthatók meg.

Fenn kell tartani továbbra is a jó kapcsolatot és együttműködést az ipar és a Kutató Intézet között. Helyesnek mutatkozott az a törekvés is, mely az iparágak közötti kapcsolatok létesítésére, a kooperáció megteremtésére vonatkozott. Olajbányászati és kohászati viszonylatban létesült ilyen kapcsolat, mely többek között a nagyszilárdságú csövek gyártásának megindításával máris meghozta gyümölcsét.

Sok tennivalónk van iparágon belül a maradiság leküzdésével kapcsolatban. Az új alkalmazásával szemben megnyilvánuló ellenállás akadályozta — a mélyfúrások geológiai kiértékelésének megnehezítése folytán — az olajos iszapok széleskörű alkalmazását, — habár ezzel sok nehéz fúrási problémát

lehetett volna megoldani. Ezek szerint tehát jó eredményeink ellenére *az olajbányászatban is egy bizonyos tehetetlenség nyilvánul meg a legújabb technikai vívmányok bevezetésénél.* Műszaki fejlettségünk viszonylagos elmaradottságát jelenti, hogy a Szovjetunióban és a szomszédos Romániában széleskörben alkalmazott turbinafúrás nálunk még nem honosodott meg, holott szakembereink már több mint 3 éve, évről-évre kérik a fúróturbinák beszerzését. Hasonlóképpen vonatkozik ez arra is, hogy a jetperforátor és a nyitott rétegvizsgálat módszerét nem alkalmazzuk széles körben. Sokszor a tervteljesítési nehézségek teszik lehetetlenné egy-egy új módszer kipróbálását és bevezetését, mint ahogy az a súlyosbító központosítók esetében történt.

Figyelembe kell venni, hogy egy *új műszaki módszer bevezetésénél mindig bizonyos kockázat áll fenn,* ha azt ismeretlen körülmények között kell alkalmazni. Az esetleges kudarcok esetén felsőbb szerveinktől több megértésre és bizalomra van szükség, hogy a felelősségrevonás helyett biztatással segítsék elő az új technikai vívmányok sikeres bevezetését.

Végül meg kell említenünk, hogy az olajbányászat területén, mint fiatal művelési ágban, számtalan lehetőség van fejlettebb műszaki eljárások alkalmazására és a kisegítő munkák gépesítésére. Ennek megvalósításához azonban szükség van arra, hogy *vezető műszaki kádereinknek lehetőséget biztosítsunk, hogy a mindennapos üzemi problémájukon túl, műszaki fejlesztési kérdésekkel is foglalkozhassanak.* Ezt helyes üzemszervezéssel, a munkakörök határozott elkülönítésével és az egyéni felelősség fokozottabb kidomborításával lehet elérni, de mindemellett nem szabad megfeledkezni fiatal műszaki kádereink nagyobb önállóságra való neveléséről sem.

Szükségesnek tartjuk kihangsúlyozni, hogy *az átszervezések gyakorisága elsősorban éppen a műszaki fejlesztési tervek végrehajtását gátolja.* Éppen ezért kívánatos volna, hogy az iparággal kapcsolatos átszervezéseket nagy gyakorlattal rendelkező szakembereink meghallgatásával és észrevételeik figyelembevételével hajtsák végre.

Lehetővé kell tenni továbbá, hogy az üzemi gyakorlatban lévő szakembereink tanulmányutakon közvetlen kapcsolatok megteremtése útján, megismerkedjenek a külföldi korszerű technikai vívmányokkal és termelési módszerekkel. Nagy lendületet adna műszaki fejlesztésünknek az is, ha a külföldi szakirodalmat — elsősorban a szovjet, angol és németet — nemcsak könyvekből, hanem a folyóiratokban megjelenő, a mindennapi gyakorlathoz tartozó cikkekből, minél nagyobb terjedelemben, magyar fordításban ismerhetnék meg az idegen nyelvet kevés számban tudó műszakiaink. Nem elégséges az, hogy csak néhányan ismerjék az olajbányászat világviszonylatbani fejlődését, mert minél többen ismerik azt — annál több új technikai vívmány kerül hazai vonatkozásban hasznosításra.

Összesítve fentieket, megállapítható, hogy az *olajbányászat műszaki fejlesztésének további lehetőségei megvannak.* Ismeretes az út, mely az új technika megismeréséhez és alkalmazásához vezet. Felügyeleti szerveink segítsége szükséges ahhoz, hogy a fennálló nehézségeket legyőzzük, mert csak így válik lehetővé, hogy az olajbányászatban ránk váró újabb, nagy feladatokat, a gépek jobb kihasználásával és kisebb önköltséggel sikeresen megoldjuk.

30 éves a magyar bauxitbányászat

Ez évben ünnepli a magyar bauxit-bányászat 30. évfordulóját. Ez alkalomból vessünk egy rövid pillantást az elmúlt időszakra, a kezdet nehézségeire, az elért eredményekre.

Mint ismeretes, a bauxit-bányászat az egész világon aránylag csak rövid múltra tekint vissza, s rövid idő alatt kellett annyira kifejlődnie, hogy a gyorsan fejlődő alumíniumtermelés bauxit-igényeivel lépést tarthasson.

Erdélyben, a Bihari hegységben, a Sebes-Körös közelében, 1863-ban vasércre indult kutatás és ennek eredményei alapján folyt itt az első világháború idején bauxit-bányászat, ami elsősorban Németország hadicéljait szolgálta.

1917-ben alakult meg ezen bauxit-előfordulások leművelésére *az Alumíniumérc Bánya és Ipar Rt.* A magyar Általános Hitelbank közreműködésével ez évben a bihari bauxit-termelés elérte az évi 150 000 tonnát, ami teljes egészében külföldre került.

Már az első világháború idején, de még inkább az ezután következő időkben nagy érdeklődés mutatkozott bauxit lelőhelyek iránt.

1920-as években indult meg a dunántúli bauxit-előfordulások kutatása, melyeknek a korábban készült geológiai felvételek szolgáltak alapul. Ezek a kutatások eleinte rendszertelenül folytak ugyan, de az eredmények azt bizonyították, hogy hazánk a világ bauxit-előfordulásokkal bíró országai között igen komoly helyet foglal el.

1925. év elején szerezte meg az előbb említett vállalat a *Gánt* környéki bauxit-előfordulások bányajogosítványait. 1925. márciusában egy kis bányász-csoport, kezdetleges bányász-felszereléssel és fúróberendezéssel megkezdte Gánt környékének rendszeres kutatását.

Nehézségeket okozott a kutatáshoz, majd a bánya megnyitásához és az iparvasút építéséhez szükséges tőke előteremtése. A hazai nagybirtokos és más tőkés osztályok erre nem voltak hajlandók, ezért azt külföldről kellett megszerezni. Külföldi tőke azonban csak az esetben volt hajlandó tőkebefektetésre, ha az akkori magyar kormány 20 éven át, évente 350 000 tonna bauxit kivitelét engedélyezi.

A bauxitbányászat, valamint később a timföldipar teljesen függő helyzetbe került Németországgal szemben. Az első világháború alatt fejlődésnek indult német alumíniumipar mindent elkövetett, hogy hozzájusson és kedvező feltételek mellett kihasználhassa alumíniumiparának bázisát, a jó minőségű, olcsó magyar bauxitot.

Ugyanakkor a német ipari körök, melyek a magyar bauxitbányáknál érdekeltséggel bírtak, azon voltak, hogy a magyar bauxitbányászat minél tökéletesebb kihasználása mellett megakadályozzák a bauxitnak itt-

honi feldolgozását, illetve a magyar alumínium előállítását.

Kezdetleges termelő és szállító eszközökkel, kevés műszaki tapasztalattal, gyakorlatlan dolgozókkal indultak meg Gánton 1925. év folyamán a bányászati munkálatok. A munkások részben a környező falvakból, részben messzefekvő vidékekről kerültek ide és nyomorúságos lakásviszonyok között éltek. Az első munkásbarakkok és készenléti lakások csak évek múlva épültek meg, minden szociális berendezés nélkül.

A bauxitbányászat megindulásának nehézségei, külföldi tőkétől való függő helyzete, rányomta bélyegét a bányászat műszaki, valamint annak szociális viszonyaira.

A magyar bányász-szakkörök, felismerve a bauxit nagy nemzetgazdasági jelentőségét, igyekeztek ezen egyik legértékesebb ásványkincsünknek mértéken felül való kihasználását megakadályozni, ezért az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület még 1926. évben beadvánnyal fordult a kormányhoz, melyben kérte a bauxit kivitelének megtiltását.* Megmozdulása azonban nem járt eredménnyel. Megindult a magyar bauxitnak idegen érdekeket szolgáló kiszállítása országunkból s csak 9 év múlva kezdődött meg a bauxit itthoni feldolgozása. Bauxittermelésünknek akkor alig 1,5%-át dolgozták fel itthon, ez a szám 1943-ban 6,6% volt és csak a felszabadulás után emelkedett rohamosan s érte el a 47—48%-ot.

A gánti bauxitbánya megindításához szükséges kutatások gyors elvégzése után, 1926-ban megkezdődtek a bányászati előkészítő munkák, megépült a 16 km hosszú Gánt—bodajki iparvasút és ezzel megindult a bauxit szállítása, éspedig először az ún. melegesi, majd a következő évben a hosszúharasztosi üzemből.

A bauxit jövesztési módjának kialakítását a műszaki vezetőknek a helyi viszonyoknak, a bauxit településének és minőségi követelményeknek megfelelően kellett végezni. Az első évek alatt szerzett tapasztalatok alapján alakult ki a többszintből álló, eleinte keskeny, majd később széles homlokú fejtésmód, ami lehetővé tette a jövesztés és szállítás gépesítését.

A dolgozók már az első években megismerték a bauxit minőségét annyira, hogy a durvább minőségi elkülönítést maguk is tudtak végezni.

Az első időszakban kifejlődött gánti bauxit külfejtésről külföldön is tudomást szereztek, többízben fordultak meg az üzemnél külföldi geológusok és bányászszakemberek, akik elismeréssel nyilatkoztak ezen bányáról, mint világviszonylatban is egyik legfejlettebb külfejtésről.

1930-ban, mikor a bauxitot fedő rétegek annyira megvastagodtak, hogy a kézi erővel végzett letakarítási munka költsége a jövedelmezőség határát túllépte, a vállalat egy gőzmeghajtású kotrógép beszerzésére kényszerült, külföldi szakemberek véleménye és az ausztriai Eisenerzben végzett tanulmányút tapasztalatai alapján. Ezzel indul meg a gánti bánya gépesítése. A meddőnek kotrógéppel való jövesztése mellett néhány évvel később rátérnek a bauxitnak is kotrógépekkel való fejtésére, amit a növekvő bauxitigények tettek szükségessé. 1930—40-es években ezen célból több Diesel-motor meghajtású kotrógépet helyeztek üzembe.

A kotrógépek üzembeállításával a mozgatott anyag mennyisége rohamosan megnövekedett, mert még az első években a jövesztett meddő és bauxit alig érte el az évi kb. 200 000 tömör m^3-t, addig közvetlenül a felszabadulás előtti években ez a mennyiség már 7—800 000 tömör m^3-re emelkedett. A mozgatott meddő és bauxittömegek növekedése s a szállítási távolságok meghosszabbodása miatt fokozatosan rá kellett térni a mechanikus, túlnyomórészt nyersolajmotor-mozdony vontatásra. A gánti bánya gépesítése a háború végén már kb. 90%-ot ért el.

Az 1930—35-i gazdasági visszaesés a bauxitbányászatban is éreztette hatását. Az 1935-ben a háborús célokra szükséges alumínium nyersanyaga iránt újból mutatkozó kereslet és nagy haszon kilátásai kutatásra és újabb bányák nyitására indította a tőkéseket. Így a korábban végzett geológiai felvételek alapján találták meg az *Iszkaszentgyörgy—Kincses-i* új bauxit-előfordulást, amiben némi része volt a véletlennek is. 1941-ben indultak meg itt a bányászati munkálatok, először a külfejtésben, a Gánton szerzett tapasztalatok felhasználásával. A vastag eocén mészkőtakaró eltávolítása a bauxitról, kemény próbára tette úgy a műszaki vezetők, mint a gépek kezelőinek tudását. A következő években, a fedőréteg megvastagodása miatt, a bányaművelést a föld alatt kellett folytatni. A munkálatok eleinte csak úgy, mint annakidején Gánton a külszínen, kezdetleges eszközökkel indultak meg, de a termelés fokozása gépesítést sürgetett, ami elsősorban pneumatikus fúró- és fejtőkalapácsok használatából, ereszkékben elektromos vitlák alkalmazásából állt.

Nagy nehézséget okozott a háború alatt az üzemnek munkaerővel való ellátása, mely célból lengyel menekült bányászokat, majd 1944-ben németországi vájárokat állítottak be a termelésbe.

A háború éveiben a *gánti* és *iszkaszentgyörgyi* bányák már nem voltak képesek a bauxitszükségletet kielégíteni, ezért 1943-ban megnyitották a *vázsonypusztai*, illetve *újbaroki* üzemet, ahol külfejtéssel folyt a bauxit termelése. A bauxit gyenge minősége miatt ezen bányát a felszabadulás után üzemen kívül helyezték.

Röviden meg kell emlékezni még a bihari, *barátkai* bányaüzemről, ahol 1940—41-ben tovább folytatták az első háború idején indított bauxittermelést, s 1941-ben ezen előfordulások leművelését teljesen befejezték.

1940 és 1941-ben, ugyancsak a háborús bauxitszükséglet kielégítése céljából, *Sümeg* közelében két kisebb bauxitlencsét tártak fel és műveltek le. A kitermelt bauxitot gépkocsikon szállították Sümeg vasúti állomásra, amit azért tartunk említésre érdemesnek, mivel ez volt az első eset hazánkban, amikor bauxitszállítást gépkocsin végeztek.

Az *Alumíniumére Bánya és Ipar Rt.*-on kívül több kisebb-nagyobb csoport is végzett bauxitkutatást s folytatott bauxitbányászatot a háború előtt és a háború alatt. Széleskörű bauxit-bányászati munkálatokat végzett a *Magyar Bauxitbánya Rt.* a Dunántúlon, *Nyirád, Sümeg, Tapolca,* valamint *Zirc-Perepuszta* környékén, de bauxittermelés folyt a Duna balpartján, *Vác—Nézsa* vidékén is.

Különös említést érdemel a perepusztai előfordulás megkutatása s az itt folytatott bauxittermelés, amit földalatti műveléssel végeztek. Az érc gyenge minősége miatt a bányát a háború után üzemenkívül helyezték.

Komoly bauxit-bányászat folyt *Nagyharsány* vidékén, ahol az előfordulás legnagyobb része már kimerült és ezért a bánya felszerelését más üzemhez helyezték át.

Kiterjedt bauxitbányászat folyt a háború előtt és a háború alatt *Nyirád—Izamajor* környékén, ahol kisebb-nagyobb lencsékben, igen jóminőségű bauxit volt található s amit részben külfejtéssel, részben mélyműveléssel termelt ki az előbb említett vállalat, valamint egy-két kisebb bányavállalkozó.

Kisebb méretű bauxittermelést végeztek *Eplényben,* ahonnan ugyancsak jóminőségű bauxit került ki, ez az előfordulás azonban részben kimerült, részben Veszprém—Zircz-i vasút védőpillérjében maradt.

A háború hatalmas sebeket ejtett a bauxitbányák területén. A háború végén a németek a gánti bánya gépi berendezéseinek nagyrészét nyugatra hurcolták. A felszabadulás után az üzem kifosztottan állt, s csak a Szovjetunió baráti segítsége, valamint a dolgozók önfeláldozó munkája tette lehetővé, hogy 1946-ban a normális termelési munkálatok az üzemben megindulhattak. A bánya termelőképessége ezután rohamosan emelkedett különösen azután, hogy a bauxitbányák is a *Magyar—Szovjet Bauxit Alumínium Rt.* (Maszobal) irányítása alá kerültek.

A Maszobal műszaki vezetői, szovjet tapasztalatok alapján Gánton bevezették a geológiai szolgálatot, pontos geológiai térképeket készítettek és részletes művelési térképek alapján irányították a bauxittermelést.

A gánti bánya a felszabadulás után kulturális és szociális téren is nagy fejlődésen ment keresztül. A dolgozók kultúrházát korszerűsítették, a lakótelepen óvodát, orvosi rendelőt állítottak fel, korszerű lakásokat építettek.

A német megszállók az iszkaszentgyörgyi üzemnek is súlyos károkat okoztak.

A szovjet műszaki vezetők segítségével sikerült ezen üzemet is talpraállítani, majd annyira kifejleszteni, hogy Iszkaszentgyörgy jelenleg a legnagyobb és legmagasabb műszaki színvonalon álló, szociális létesítményekkel igen jól ellátott bauxitbánya.

Újabban ezen üzemben a gépesítés fokozása érdekében egy gépesítő-brigád alakult, mely máris ért el eredményeket, elsősorban munkahelyi szállítás terén, szkréperekkel végzett kísérletekkel. Ugyancsak eredménnyel járt a nedves fúrási eljárás bevezetése a bauxit lazításához szükséges fúrólyukak kifúrásánál, mely eljárást már a munkahelyek kb. 30%-ánál alkalmazzák, s bevezetésre fog kerülni az összes bauxitbányáknál.

Eredménnyel végződtek a PML 5-ös típusú felrakógépekkel végzett kísérletek. Ennek egyik eredménye, hogy a nyirádi gyorsvágathajtó-brigád vezetőjét, vágathajtásban elért kimagasló eredményéért, amit egy szovjet szakértő irányított, Kossuth-díjjal tüntették ki.

Széleskörű bauxitkutató munka indult meg a felszabadulás után, melynek eredményeképpen több s igen jelentékeny bauxitelőfordulással növekedett hazánk ércvagyona, elsősorban *Halimba* és *Nyirád* környékén. Ezt a kutatómunkát ugyancsak a Szovjetunióból érkezett szakértők szervezték meg. Az ő útmutatásaik alapján végezték, s végzik jelenleg is a kutatások eredményeinek feldolgozását, valamint az érckészletek számítását.

A felszabadulás utáni időben Iszkaszentgyörgy után Halimbán végezték a legnagyobb méretű bányanyitást. 1951-ben létesült a *határvölgyi* és *szárhegyi*, részben külfejtéses, részben mélyműveléses új bányaüzem, majd 1952-ben indult meg a *Halimbaseresi* bánya, mely hazánk egyik legnagyobb bauxittermelő-üzeme lesz.

A fentiekben egészen vázlatosan ismertettük a magyar bauxit-bányászat 30 éves múltját. A bauxitbányászatra a jövőben is igen nagy feladatok megoldása vár. Ki kell elégíteni a fejlődő alumíniumipar egyre növekvő bauxit-igényeit, timföldgyárainkat el kell látni jóminőségű bauxittal és egyben eleget kell tenni külkereskedelmünk által vállalt bauxitszállítási kötelezettségeknek.

Ezen kívánalmak teljesítése céljából *mindjobban ki kell fejleszteni a mélyműveléses üzemeket* s ezekben mindinkább rá kell térni a karsztvíz szintje alatt települt érc leművelésére. Ezzel fokozott mértékben kerül előtérbe a karsztvíz-veszély elleni védekezés, illetve a biztonságos és száraz munkahelyek előkészítése, valamint termelékenység növelése érdekében a víztelenítés kérdésének a megoldása.

Megoldásra vár még a mélyművelésekben a bauxitfedőben települt pirites szénrétegek okozta bányatüzek megszüntetése is.

Folytatni kell és tovább kell fejleszteni a bányák gépesítését, különösen a munkahelyi rakodásnál és szállításnál s megfelelő fejtési módot kell kialakítani, a bauxit mellékkőzeteinek s a bauxit különleges települési viszonyainak megfelelően.

A bauxitbányászat 30 év alatt végbement fejlődése bizonyítja a magyar bányászok munkaszeretetét, lelkesedését s hazaszeretetét s ez záloga annak, hogy bauxitbányászatunk a jövőben is minden akadályt és nehézséget leküzdve tovább fog haladni előre a szocializmus építése útján.

A magyarországi bauxitbányászat földtani feltételei

BARNABÁS KÁLMÁN geológus, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa

Барнабаш Калман, геолог:
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БОКСИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ВЕНГРИИ.

Geol. *K. Barnabás:*
Die geologischen Verhältnissen des ungarischen Bauxitbergbaus.

K. Barnabás, geologist:
Geological conditions of the exploitation of bauxite in Hungary.

K. Barnabás, géologue:
Les conditions géologiques de l'exploitation du bauxite en Hongrie.

Jelentős mértékben fejlődő alumíniumiparunk a bauxittermelés komoly növelését hozta magával. A további fejlődés annak feltétele, hogy bauxitbányászatunk a szükséges nyersanyagot, a bauxitot, milyen mértékben tudja az alumíniumipar rendelkezésére bocsátani. Érdeklődésre tarthatnak tehát számot a magyarországi bauxitbányászat földtani lehetőségének kérdései és azok a szempontok, amelyeket a bauxitkutatás különböző területein a bauxitbányászat érdekében szem előtt kell tartani.

Az utóbbi évek erőteljes bauxitkutatásai (4) a régebbi kutatások adataival együtt lehetőséget nyújtanak arra, hogy újra áttekintsük bauxitelőfordulásaink földtani viszonyait, felmérjük a földtani tényezők szerepét a bauxitbányászatban, s végül, hogy meghatározzuk az utat, amelyet a jövő bauxitkutatásainál követni tanácsos.

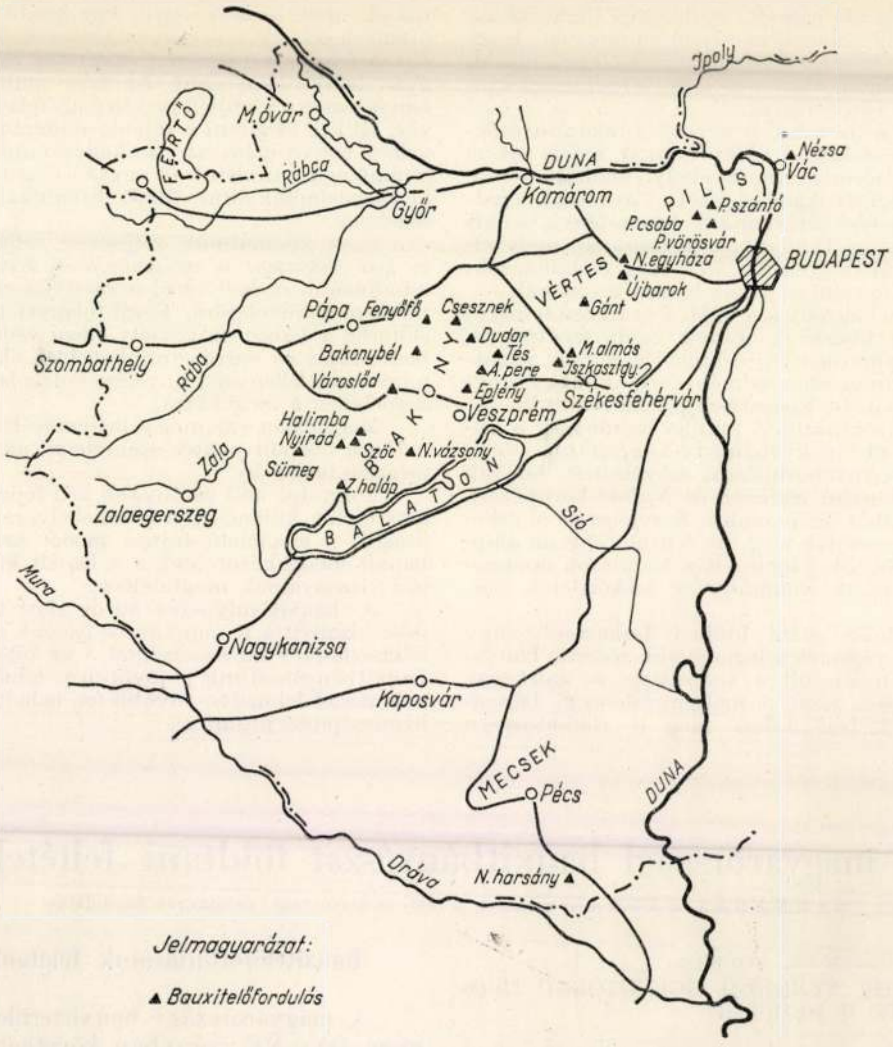
Bauxitelőfordulásaink földtani helyzete

A magyarországi bauxitterületek túlnyomórésze DNy-ÉK irányban követhető a Dunántúli Középhegység területén, a tapolcai-medencétől a Buda-Pilisi hegységig. A Dunától K-re előbukkan még a bauxit a Nézsa környéki dombvidéken és gyér nyomokban távol ÉK-re a Gömöri-karszt térségében, Aggtelek környékén. Elszigetelt előfordulás a Dunántúl D-i részén a nagyharsányi *(1. ábra)*.

Bauxitelőfordulásainak jellemző vonása, hogy feküjük karsztos felületű dolomit és mészkő, aminek alapján bauxitjaikat „karsztbauxit"-oknak nevezhetjük. A magyarországi előfordulások abba a provinciába tartoznak, amely D és DK-Európában jellemző módon fejlődött ki, s amelybe Franciaország, Spanyolország, Olaszország, Jugoszlávia, Románia és Görögország bauxitelőfordulásai is illeszkednek.

Előfordulásaink között vannak olyanok, amelyek eredeti képződési helyükön vannak (elsődleges előfordulások), s vannak olyanok, amelyek már áthalmozásban, másodlagos telephelyükön találhatók. Az áthalmozásnál bekövetkező szennyeződés miatt a másodlagos telephelyen lévő bauxitok túlnyomórészt nem ipari minőségűek.

A bakonyi bauxitelőfordulások jelentős része egy D-i és egy É-i vonulatban a D-i és É-i Bakony terjedelmes krétaterületének a peremi részén helyezkedik el. A D-i vonulat legnyugatibb ércelőfordulása Sümeg mellett települt felső-kréta hip-



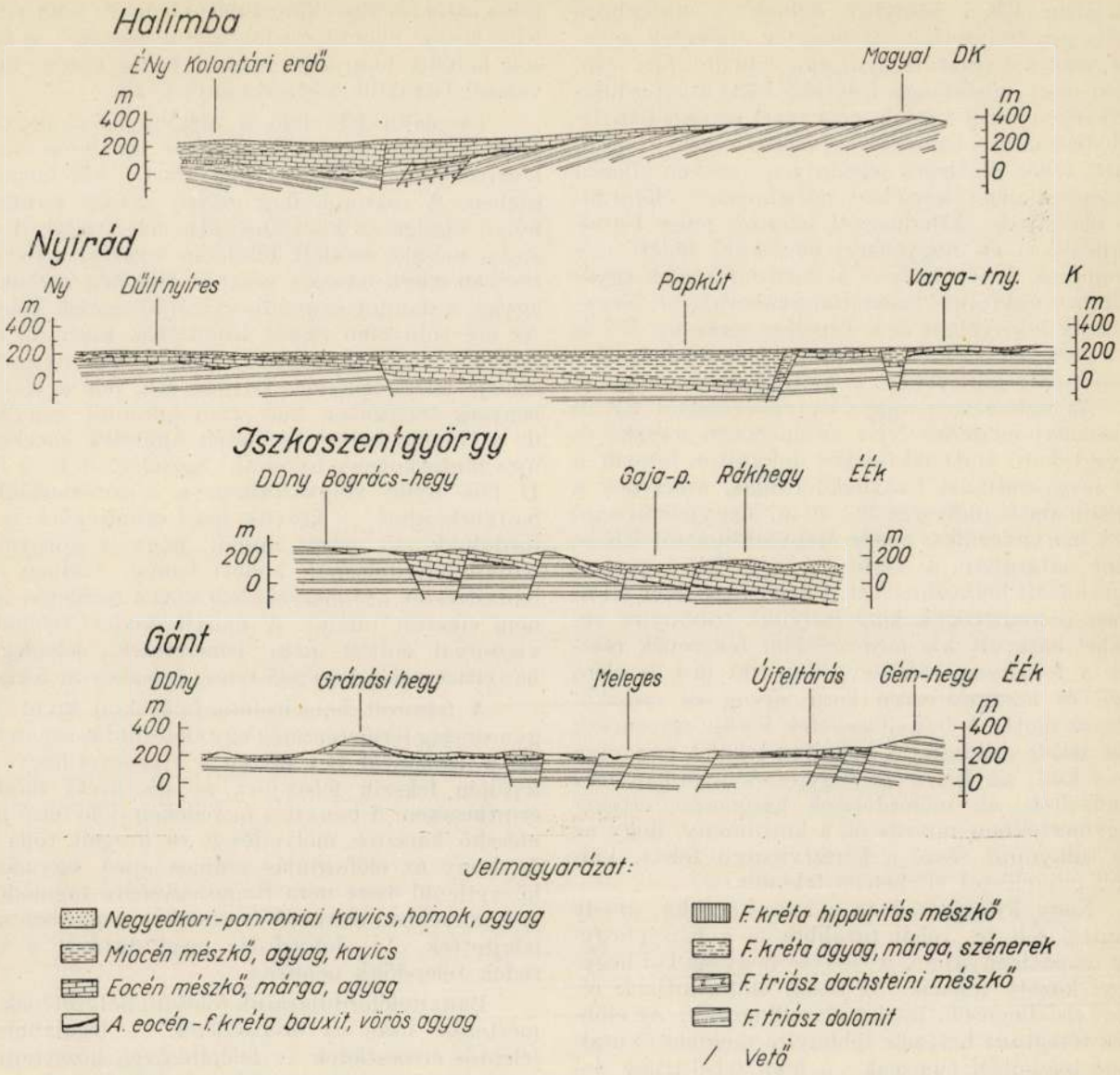
1. ábra. A magyarországi bauxitelőfordulások áttekintő térképvázlata.

puritás mészőfekün részben alsó-eocén, részben pleisztocén fedő rétegek alatt (5). E kis előfordulást már leművelték. Aránytalanul nagyobb ipari értéket képviselnek azok az elsődleges bauxitelőfordulások, amelyek kissé K-re Nyirád, Szőc és Halimba vidékén találhatók. Itt a bauxitösszletek feküje túlnyomórészt felső-triász dolomit, kisebbrészt dachsteini mészkő. A fedő általában eocén rétegösszletből áll, amely alsóeocén széneres agyaggal kezdődik. A halimbai medence É-i részén azonban a bauxitszint közvetlen fedőjében az ajkai típusú felső-kréta szénösszlet édes- és elegyesvizi agyagjai lépnek fel. *Vadász E.* adatai szerint (5) az ajkai szénterületen helyenként a felső-kréta szénösszlet feküjében ugyancsak találni bauxitnyomokat.

A halimbai előfordulás több km² nagyságú területen összefüggő takaróként helyezkedik el D-ről É-felé vastagodó 40—250 m fedő rétegösszlet alatt. A bauxitelőfordulás É-felé dől, s nagyobb része a fekü dolomit és mészkőösszletben tárolódó karsztvíz nyugalmi szintje alatt fekszik. A nyirádi bauxit elszigetelt, vagy csak vékony nyakkal összefüggő 1—5 ha területű lencsékben fordul elő a felső-triász dolomit egykori karsztos töbreiben, 10—150 m vastagságú fedőösszlettel takarva. A lencsék nagyobb része karsztvízszint alatt van. A szőci előfordulás ugyancsak egyenetlen dolomitfelszínen fekszik 5—60 m vastagságú fedő takaró alatt, kb. 2 km² területen szeszélyes körvonalú takaró formájában, amelyet törések több darabra tagoltak szét. Az előfordulás iparilag értékes része a karsztvíz nyugalmi szintje felett van *(2. ábra)*.

A jelentős gazdasági értéket képviselő Halimba környéki bauxitterülettől ÉK-re, az uralkodó hegységszerkezeti DNy-ÉK-csapásirányba illeszkedve fekszik a kis városlődi bauxitterület a felső-triász dolomit és eocén mészkő határán. Települése a Halimba környéki bauxitelőfordulásokhoz hasonló. Tovább ÉK felé Eplény környékén találhatók kisebb bauxittelepek roncsai a felső-triász-eocén határon.

Az eddigiektől eltérő települési jellegűek az Alsópere és Tés környéki bauxitelőfordulások, amelyek az előbbiektől ÉK irányban helyezkednek el ugyancsak a bakonyi krétaterület D-i peremén. A bauxit itt felső-triász dachsteini mészkövön fekszik, s fedője alsó kréta agyag, márga és mészkősorozat. A bauxit szintje tehát itt is nagy rétegtani hézagot jelez. Az érc több km² területen fordul elő több, vékony te-



2. ábra. Földtani szelvény a halimbai, nyirádi, iszkaszentgyörgyi és gánti bauxitterületen keresztül.

lepben, részint a felszínen és a felszín közelében, részint pedig 200 m-t is elérő kréta fedőtakaró alatt jóval a karsztvíz nyugalmi szintje felett.

A Bakony É-i részén, az említett kréta terület É-i szegélyén nagyjából DNy-ÉK csapású öv mentén sorakoznak azok a bauxitelőfordulások, amelyek Bakonybél térségében, valamint Fenyőfő, Csesznek és Dudar környékén találhatók. A Bakonybél térségben lévő előfordulások részleteiben még nem ismeretesek, de Noszky J. kutatása nyomán (4) megállapítható, hogy feküjük felső-triász dolomit, vagy dachsteini mészkő, fedőjük pedig valamely kréta, vagy alsó-eocén képződmény. Tektonikailag erősen zavart területen találhatók, s az egyes előfordulások kiterjedése csupán kisebb méretű lehet. Lényegesen jobban megkutatott területek vannak ÉK felé Fenyőfő környékén. Az elsődleges települési helyükön lévő bauxitok itt a felső-triász és az alsó-eocén határán fekszenek, s a fekü dolomit, a fedü pedig agyag és mészkő. A fedő azonban az eredeti bauxittestről sok helyütt lepusztult, s a bauxitanyag áthalmozodott, úgyhogy az előfordulások jórésze ma már csak másodlagos fekvőhelyeken található. Az egyes előfordulások kis kiterjedésű elszigetelt lencsék.

A Csesznek és Dudar környéki bauxit részben felső-triász dolomiton, részben dachsteini mészkövön fekszik, s közvetlen fedője vagy alsó-eocén szenes agyag, vagy középső-eocén mészkő. Az egyes bauxitelőfordulások kis tömegűek és lencsés elhelyezkedésűek. Ezen a területen is gyakoriak a másodlagos fekvőhelyen lévő, áthalmozott, kis agyagos bauxitlencsék.

A Bakony K-i peremén, az ismertetett két bauxitvonulattól K-re, Iszkaszentgyörgy környékén van az ország egyik legjelentősebb bauxitelőfordulása, 6—7 km² nagyságú területen. A bauxittest vetőkkel határolt medencékben helyezkedik el karsztosodott felületű felső-triász dolomiton. Fedője alsó-eocén szenes agyag, s az arra következő középső-eocén márga és mészkőösszlet, amelynek vastagsága 20—300 m között változik. A harmadkori üledékkel kitöltött egyes medencék

általában ÉK-i irányban dőlnek, s különböző mélységre süllyedtek, úgyhogy az érctestek jelentős része a karsztvíz nyugalmi szintje alatt van. Ezen nagy, elsődleges helyzetű bauxitelőfordulás környékén több kisebb, nem ipari értékű bauxitfelhalmozódás ismeretes részben eocén takaró alatt, tehát elsőleges telephelyen, részben pliocén és negyedkori takaró alatt áthalmozott előfordulás alakjában. Áthalmozott felszíni, vagy fiatalharmadkori és negyedkori üledékkel fedett előfordulások innét DNy-ra a Balatonfelvidék egyes helyein, úgymint Szentkirályszabadja, s Nagyvázsony környékén és a Tapolcai medence É-i és K-i peremén Zalahaláp, illetve Hegyesd és Monostorapáti környékén, is mutatkoznak.

Az iszkaszentgyörgyi bauxitterülettől ÉK-re a zámolyi medence Ny-i részén eocén mészkő és agyagtakaró alatt felső-triász dolomiton fekszik a kis magyaralmási bauxitelőfordulás, amelynek a külszín alatti mélysége 30—60 m. Nagyjelentőségű az a bauxitterület, amely Magyaralmástól ÉK-re Gánt határában a Vértes-hegység DK-i peremi rögei között helyezkedik el. A bauxitösszletek felső-triász dolomitrögök közé mélyülő, többnyire vetőkkel határolt kis medencékben fekszenek részben a felszínen, részben pedig 100 m-t is elérő alsó- és középső-eocén korú agyag és mészkőrétegek alatt. A bauxitösszletek feküje ugyancsak felső-triász dolomit. A bauxitos terület nagysága 3—4 km², az ipari érc nagyrészét azonban már leművelték. Az előfordulások bányászati értékét nagymértékben növelte az a körülmény, hogy az érc túlnyomó része a karsztvíznívó felett, külszíni műveléssel elérhetően települt.

Nagy kiterjedésű az a bauxitterület, amely Gánttól ÉK-re, tehát továbbra is a Középhegység csapásirányában, a Gerecse-hegység D-i hegyrögei között fekszik. Az itteni előfordulások részint elsődlegesek, részint másodlagosak. Az előbbiek rétegtani helyzete többnyire megfelel az uralkodó települési típusnak: a fekü felső-triász dolomit, a fedő pedig eocén rétegsor, amely az alsóeocén szénösszlettel kezdődik. Helyenként azonban a bauxitról az eredeti fedősorozat lepusztult, s a lényegében bolygatatlan bauxitösszlet felett közvetlenül felső-oligocén rétegek települnek. Másutt fedőtakaró hiányában a bauxitösszlet teljes áthalmozást szenvedett, s így a bauxit csak másodlagos településünek tekinthető. Ilyenek a kisméretű óbaroki és újbaroki előfordulások. Az ugyancsak kicsiny nagyegyházai előfordulás a felső-oligocén takaró alatt részben még elsődleges települési helyén van, részben azonban áthalmozódott. A mesterbereki medencében eocén rétegösszlet alatt fekvő, jelentős kiterjedésű előfordulások eredeti települési helyzetükben találhatók. A bauxit települési mélysége az utóbbi helyen néhol a 300 m-t is meghaladja, úgyhogy az érc jóval a karsztvízszint alatt fekszik. A nagy mélység miatt a mesterbereki előfordulás kielégítő megkutatása még nem történt meg.

Továbbá ÉK irányban a Buda—Pilisi hegység területén még fellelhető a bauxit (Pilisszántó, Piliscsaba, Pilisvörösvár stb.), de csak jelentéktelen, szórványos előfordulásokban. A fekü itt is felső-triász dolomit és dachsteini mészkő; a fedő sok helyütt hiányzik, másutt pedig eocén, vagy valami fiatalabb képződményből áll.

Távolabb ÉK felé a Magyar-Középhegység Duna-balparti mezozoós rögeinek területén Nézsa környékén mutatkozik még bauxit kis mennyiségben. A tektonikailag erősen zavart területen fekvő, elszigetelt kis előfordulás felső-triász dachsteini mészkő erodált felületén fekszik, s fedőjét részben eocén mészkő, részben oligocén homok és agyag, valamint negyedkori lejtőtörmelék képezi. Az érc túlnyomó részét kifejtették már. Az előfordulás teljes egészében a karsztvíz nyugalmi szintje felett települt. Tovább ÉK felé a Középhegység térségében már nem találunk bauxitot, de a Gömöri-karszt területén Aggtelek közelében újra mutatkoznak nyomai. Aggtelektől K-re egy D felé nyíló völgy talpán a lejtőtörmelékben bauxitdarabok — köztük ipari minőségűek is — fordulnak elő, jeléül annak, hogy a környéken bauxitelőfordulásnak kellett lennie. Szálban álló bauxittestet azonban ezideig ezen a területen még nem sikerült találni. A bauxit eredeti települési viszonyai emiatt nem ismeretesek, jelenleg a bauxittörmelék középső-triász mészkövön fekszik.

A felsorolt bauxitelőfordulásokon kívül Magyarország területén még egy előfordulás ismeretes. Ez a Dunántúl D-i részén a Harsányi-hegy D-i lejtőjén fekszik felső-jura és alsó-kréta mészkő érintkezésén. A bauxit a meredeken dőlő felső-jura mészkő karsztos mélyedéseit és üregeit tölti ki, úgyhogy az előfordulás számos apró, egymással közvetlenül össze nem függő egységre tagolódott. A könnyebben elérhető érctesteket nagyrészt már lefejtették. Az előfordulás megkutatását a meredek telepdőlés nehezíti.

Bauxitelőfordulásaink földtani helyzetének ismertetése után az ércösszletek — legalábbis a jelentős ércösszletek — felépítésével, kőzettani és ásványtani összetételével kell foglalkoznunk, hogy a települési viszonyok kielégítő ismerete alapján a keletkezés és kor kérdéseire is feleletet tudjunk adni.

A bauxitösszletek felépítése

A magyarországi bauxitelőfordulások települési alakjukat és felépítésüket tekintve különkülön igen sok egyéni vonást és eltérő jelleget tüntetnek fel, mégis vannak közös sajátságaik, amelyek alapján a térben, vagy keletkezési időben eltérő képződmények között párhuzam vonható. Az elsődleges települési helyen fekvő bauxitösszletek közös vonása, hogy a fekü dolomit, vagy mészkő felszíne karsztosodott, egyenetlen, s hogy a bauxitösszlettel való közvetlen kontaktuson sok helyütt törmelék, breccsia, vagy dolomitliszt található. A fekü felszínén gyakoriak a vasas, mangános bekérgezések, valamint a 30—40 m mélységet is elérő töbrök, mélyedések, amelyek átmérője 100—200 m is lehet. A bauxit egyes helyeken csak a töbröket tölti ki, minek következtében a szomszédos töbrökben települt egyes bauxittestek között nincs közvetlen kapcsolat,

hanem az egyes töbörkitöltések elszigetelt lencsék alakjában találhatók, míg másutt az egyes lencséket vékony bauxitnyúlványok kötik össze. Jellemzően lencsés típusú a nyirádi előfordulás. Ha a feküfelszín kevésbé tagolt, vagy a bauxitösszlet vastagsága igen nagy, akkor a bauxit jelentékeny, több km² nagyságú területeket fedhet be takarószerűen. Ilyen takarószerű bauxittelep a halimbai, vagy iszkaszentgyörgyi. A bauxitterületeken gyakoriak a törések, amelyek a bauxitösszlettel együtt a feküt és a fedőt is érték. A törések széttagolhatták az eredetileg egységes, takarószerű bauxitösszletet, amely ilyen módon több-kisebb érctestre szakadt szét. Jellemzően törésekkel széttagolt bauxitelőfordulás a gánti és a szőci. A bauxitos-agyagos kőzetanyag a bauxitképződés során helyenként behatolt a fekü repedéseibe, s a repedéseket, hézagokat cementálta. Jellemző példát találtunk erre a halimbai előfordulás területén, ahol az egyik fúrás az érctest alatt a fekü dachsteini mészkőben 70 m vastagságban mutatta ki a vörös agyagot. Ez a jelenség karsztvízszint alatti bauxitbányászat esetén előnyösen éreztetheti hatását, minthogy a repedések kitöltődése kellő vízzárást eredményez. Magának a bauxitösszletnek a felépítése részleteiben előfordulásonként eltérő, minthogy a bauxitminőség függőleges és vízszintes irányban egyaránt igen változatos. Mégis általános vonás, hogy a bauxitösszlet alján, a fekühatáron igen gyakran van dolomit, vagy mészkőtörmeléket tartalmazó vörös agyag és bauxitos agyag, vagy esetleg tűzálló agyag. Erre gyenge minőségű bauxit vagy továbbra is bauxitos agyag következik, amely felfelé az ipari minőségű bauxitércbe megy át. Sok helyütt az ipari érc teljesen hiányzik, s ennek következtében az egész bauxitösszlet csak gyenge minőségű bauxitból és bauxitos agyagból áll. A bauxitelőfordulás peremén rendszerint gyenge minőségű bauxit, vagy bauxitos agyag szegélyezi változó szélességű övben a bauxitösszletet.

A bauxitösszlet felső részében többnyire erőziós diszkordancia látszik, amely felett tovább folytatódik a bauxittest, de rendszerint gyenge minőséggel és eltérő színben. A diszkordancia szintjét helyenként bauxitbreccia jelzi. A bauxitösszletnek a diszkordancia síkja felett fekvő része többnyire vékony (1—4 m), anyaga a jelek szerint nagyobbrészben az alatta fekvő, elsődleges bauxitanyagból származik, s a képződmény felfelé fokozatosan megy át a fedő (alsó-eocén) agyagba. Meg kell itt jegyeznünk, hogy ezt a jelenséget ezideig csak azokon a bauxitterületeken volt módunkban tanulmányozni, ahol eocén fedő van. A kréta fedő alatt fekvő, egyébként csekély számú bauxitelőfordulásra nézve tehát ezt a jelenséget még nem tekinthetjük igazoltnak.

Van azután arra is eset, hogy a bauxitösszleten a fedő képződmény diszkordánsan fekszik, vagyis közvetlenül a bauxitösszletre tengeri transzgresszióra való csökkentsósvizi, vagy sósvizi képződmény következik. A halimbai előfordulás egyes helyein pl. a bauxitösszletet közvetlenül az alsó-középső-eocén határon képződött miliolinás mészkő fedi. A dudari Ördögárok térségben a bauxitra *Bertalan K.* szerint (4) a középső-eocén nummulinás mészkő települt, s a nummulinás mészkő alsó szintje az egykori abrázió nyomaként gyakran tartalmaz bauxitkavics zárványokat.

A másodlagos fekvőhelyen lévő bauxitelőfordulások is rendszerint dolomit, vagy mészkő alapzaton települtek, s többnyire vörös agyagba ágyazott bauxitkavicsokból és görgetegekből állanak. Gyakran tartalmaznak dolomit, mészkő, sőt kvarcitkavicsokat is. A bauxitképződmény minősége ilyenformán a vörös agyag, a bauxittörmelék és a dolomit-, mészkő- vagy bauxitkavics minőségétől és viszonylagos mennyiségétől függ. A másodlagos bauxitképződmények ezideig csak kis részükben bizonyultak ipari minőségűeknek, úgyhogy csakis Ó- és Újbarokon termelték azokat.

A bauxitelőfordulások belső szerkezetét részletesebben a jelenleg működő bauxitbányák (Halimba, Szőc, Nyirád, Iszkaszentgyörgy és Gánt) példáin mutatjuk be, minthogy a települési viszonyokat itt volt leginkább alkalmunk tanulmányozni (*3. ábra*). A Halimba, Szőc és Nyirád környéki előfordulások általánosságban követik az ismertetett négyes tagozódást. Közvetlenül a feküre vörös agyag, alumíniumdús agyag, Nyirádon azonkívül az érclencsék egyes helyein tűzálló agyag települ. Az összlet talpán és legalsó szakaszán gyakori a dolomit- és mészkőtörmelék, amely helyenként a feküfelszínnel párhuzamos helyzetű lencsékbe tömörül, jeléül annak, hogy lerakódása még a bauxitösszlet lerakódásának kezdeti időszakában történt, képződése tehát nem utólagos felaprózódás és mállás következménye. Ezen bazális agyagok közepes vastartalmúak, helyenként kifejezetten vasszegények. A TiO_2-tartalom 0,7—1,5% között változik, észrevehetően kisebb tehát, mint a bauxitokban. A bazális agyagok fel-

1. táblázat

Jellemző halimbai ipari bauxitok vegyi összetétele

Minta száma	Vegyi összetétel százalékban												
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	Izz. v.	CaO	MgO	P_2O_5	Cr_2O_3	V_2O_5	MnO_2	SO_3	Alk.
1.	57,24	1,80	26,60	2,50	11,20	0,25	0,13	0,04	0,10	0,13	0,01	0,57	
2.	56,87	6,33	22,12	2,64	11,90	0,30	0,22	0,08	0,05	0,04	Ny.	—	0,04
3.	48,10	14,30	23,08	1,68	11,21	0,20	0,68	0,22	0,04	0,11	0,15	—	0,09

1. sz. minta : sötét rozsdabarna, oolitos-pizolitos, vasas bauxit. 2. sz. minta : sötét rozsdabarna, oolitos-pizolitos, vasas bauxit. 3. sz. minta : sötét rozsdavörös, oolitos-pizolitos, vasas bauxit. Elemzéseket végezte : 1. sz. minta : Maszobal Vegyigyár ; 2—3. sz. minta : Veszprémi Vegyipari Kutató Intézet.

felé fokozatosan mennek át agyagos bauxitokba, amelyeket jellemez az alumíniumhidroxidok viszonylagos többsége a hidroszilikátokkal szemben, továbbá a növekvő vastartalom (15—20% Fe_2O_3), s a 2%-ot elérő vagy meghaladó TiO_2-tartalom. Az agyagos bauxitok felett a jóminőségű, hidroszilikátokban szegény bauxitok szintje következik. Az átmenet a két szint között többnyire fokozatos, de néhol, mint a halimbai seresi és szőci előfordulásokon, hirtelen minőségi változás is tapasztalható. A jellemző, jó minőségű bauxitok vegyi összetételét az *1*, *3*. és *4. táblázatok* 1., 2., 4—9. sz. mintái mutatják be. Kaolinitban gazdag halimbai bauxittípust képvisel az *1. táblázat* 3. sz. mintája.

2. táblázat

Jellemző halimbai ipari bauxitok ásványos összetétele

Minta száma	Ásványos összetétel százalékban		
	böhmit	kaolinit	hematit
2.	60	14	22
3.	43	30	24

Vizsgálatokat végezte: Veszprémi Vegyipari Kutató Intézet és Egyetem.

A halimbai jóminőségű bauxitok Al_2O_3-tartalma 55—61% között változik, s a Veszprémi Vegyipari Kutató Intézet és Egyetem részéről Nemecz Ernő röntgen-, valamint Nagy Károly differenciális termoanalitikai vizsgálatai szerint böhmit ($Al_2O_3.H_2O$) alakjában van jelen *(2. táblázat)*, vagyis az érc monohidrát-típusú. Az Fe_2O_3-tartalom 20—30%, az érc vastartalma tehát jelentős. A TiO_2-tartalom 2—3%.

A szőci bauxitok inkább trihidrát típusúak, minthogy az alumíniumhidroxidok közül a hidrargillit ($Al_2O_3.3\,H_2O$) van túlsúlyban. Ennek megfelelően az Al_2O_3-tartalom viszonylag mérsékelt (49—53%), az izzítási veszteség mértéke viszont nagy (19—28%). *Kiss János* (budapesti Tudományegyetem Ásványkőzettani Tanszék) termikus vizsgálatai szerint a *3. táblázatban* feltüntetett 5. sz. mintában a hidrargillit mellett a böhmit és kaolinit csak egészen alárendelt mennyiségben foglaltatik, míg a 6. sz. mintában az uralkodó hidrargillit mellett jelentős mennyiségű böhmit és kevés kaolinit lép fel. A vastartalom változó: van ipari bauxit 10—19% (pl. 4. sz. minta) és 20—25% Fe_2O_3-tartalommal (pl. 5—6. sz. minta). A TiO_2-tartalom általában 2—3%, de ritkán eléri a 4%-ot is.

A nyirádi előfordulás ipari bauxitjai monohidrát-típusúak, uralkodik bennük a böhmit, de egyes ércfajtákban a hidrargillit is megtalálható *(5. táblázat)*. Az Al_2O_3-tartalom 50—63% között változik, s az érc erősen vasas (Fe_2O_3-tartalom 20—30%). A TiO_2-tartalom itt is általában 2—3%, de helyenként meghaladja a 4%-ot is.

Halimba, Szőc és Nyirád környéki bauxitösszletek esetében a negyedik teleptagot olyan viszonylag vékony szint képviseli, amelyet alul eróziós diszkordanciára valló felület választ el a bauxitösszlet alsó részeitől. Az eróziós diszkordanciát egyenetlen réteghatár, bauxitbreccia és minőségi változás jelzi. A negyedik, vagyis a legfelső szint bauxitból, agyagos bauxitból és alumíniumdús agyagból áll. Anyaga általában nem

3. táblázat

Jellemző szőci ipari bauxitok vegyi összetétele

Minta száma	Vegyi összetétel százalékban											
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	Izz. v.	CaO	MgO	P_2O_5	V_2O_5	MnO_2	SO_3	F
4.	52,88	2,40	14,50	2,20	27,90	0,04	0,02	0,06			0,25	
5.	49,10	1,60	20,00	2,90	26,15	—	—	0,08	0,10	—	0,39	0,07
6.	49,99	4,88	22,00	2,80	19,16	0,02	—	0,03	0,12	0,18	0,39	0,12

4. sz. minta: világos rozsdabarna, közepes vastartalmú bauxit, világosszürke függőleges helyzetű foltokkal. 5. sz. minta: téglavörös, vasas, gyéren pizolitos bauxit, számos világos folttal. 6. sz. minta: téglavörös, sárgafoltos, vasas, gyéren oolitos bauxit. Elemzéseket végezte: 4. sz. minta: Maszobal Vegyigyár: 5—6. sz. minta: Maszobal Ajkai Timföldgyár.

4. táblázat

Jellemző nyirádi ipari bauxitok vegyi összetétele

Minta száma	Vegyi összetétel százalékban												
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	Izz. v.	CaO	MgO	P_2O_5	Cr_2O_3	V_2O_5	MnO	SO_3	Alk.
7.	62,61	1,42	22,93	2,41	12,10	0,14	0,20	0,20	0,07	0,08	Ny.	0,15	0,08
8.	54,59	2,76	23,42	4,30	13,59	0,22	0,10	0,10	0,09	0,13	0,49	0,58	0,10
9.	51,45	8,62	25,44	2,75	11,62	0,57	0,29	0,23	0,08	0,12	0,46	0,35	0,11

7. sz. minta: rozsdavörös, vasas, pizolitos bauxit. 8. sz. minta: rozsdavörös, vasas, gyéren pizolitos bauxit. 9. sz. minta: rozsdavörös, vasas, gyéren pizolitos bauxit. Elemzéseket végezte: Veszprémi Vegyipari Kutató Intézet.

5. táblázat

Jellemző nyirádi ipari bauxitok ásványos összetétele

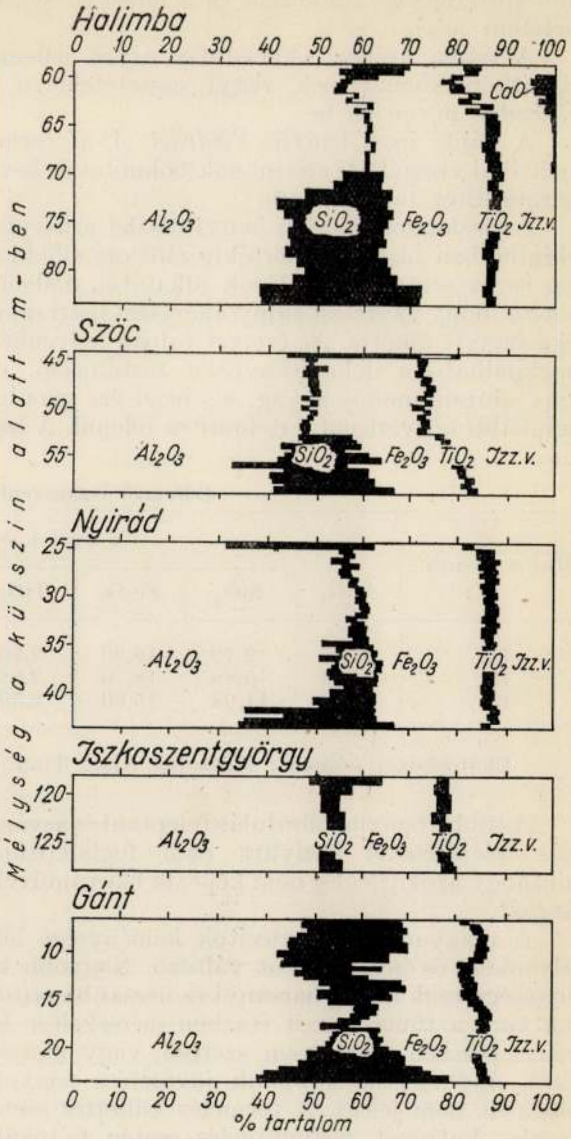
Minta száma	Ásványos összetétel százalékban				
	böhmit	hidrargillit	kaolinit	hematit	goethit
7.	69	—	3	15	9
8.	59	14	6	20	—
9.	52	—	18	23	Nyom

ipari értékű, bár Szőcön jóminőségű bauxit is található benne, de csak a szint alsó részén. A szint alumíniumdús agyagjai felfelé fokozatosan mennek át az alsó-eocén agyagokba, ami folyamatos üledékképződésnek a jele. A bauxitösszlet ezen legfelső szintjében gyakoriak a vasoxid-szegény és piritben gazdag bauxit- és agyagképződmények.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a bauxitösszletek ismertetett kifejlődése csak általános típust képvisel, amelytől különböző eltérések lehetségesek. Az egyes tagok hiányozhatnak, ami különösen az előfordulások peremi részén mutatkozik, ahol a jóminőségű érc többnyire nincs már meg, úgyhogy az összlet csak agyagokból és bauxitos agyagokból áll.

Az előzőkben ismertetett halimbai, szőci és nyirádi művelés alatt álló bauxitelőfordulásokon a közvetlen fedőt eocén képződmények alkotják, van azonban a halimbai medence É-i részén, mint említettük, olyan előfordulás is, amelynek közvetlen fedője felső-kréta szenes agyagösszlet. Ezt az előfordulást közelebbről még nem vizsgáltuk meg, a bauxittest szerkezete tehát pontosabban nem ismeretes. Az előfordulás jóminőségű ércében átlagosan 60% Al_2O_3, 2—3% SiO_2, 20—22% Fe_2O_3, 1,5—2,5% TiO_2 és 13% izzítási veszteség van. Az alacsony izzítási veszteség arra vall, hogy az érc monohidrát-típusú.

Felépítés tekintetében a halimbai, szőci és nyirádi típushoz csatlakozik a gánti előfordulás is, amennyiben itt is felismerhető a négyes tagozódás *(3. ábra)*. A bauxitösszlet a fekü dolomit felett általában vasszegény alumíniumdús agyaggal kezdődik, amely felfelé fokozatosan bauxitos agyagba és agyagos bauxitba, ez utóbbi pedig ipari minőségű ércbe megy át. Az ipari ércnek ezt az elsődleges szintjét felül általában diszkordáns, egyenetlen felület határolja, amely felett az érctest tovább folytatódik. E legfelső, viszonylag vastag szint alsó szakaszán esetleg gyengébb ipari minőségű



3. ábra. Vegyi összetétel változása jellemző bauxitszelvényekben a Halimba-Cseres, Szőc-Szárhegy, Nyirád-Izabánya, Iszkaszentgyörgy-Kincses és Gánt-Gránás előfordulásokon.

érc is található, felső szakasza azonban erősen agyagos bauxitból, vagy alumíniumdús agyagból áll. Eróziós diszkordanciára valló egyenetlen képződményhatár még a szinten belül is észlelhető. Az anyag áthalmozott voltát a bauxit erősen

6. táblázat

Jellemző gánti bauxitok vegyi összetétele

Minta száma	Vegyi összetétel százalékban												
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	Izz. v.	CaO	MgO	CO_2	P_2O_3	V_2O_5	Mn_2O_3	SO_3	Cr
10.	60,60	4,00	17,70	2,60	14,30	0,12	0,05	0,09	0,34	0,11	0,12	0,14	—
11.	52,48	7,67	22,50	2,60	13,90	0,15	0,02	0,10	0,58	0,09	0,07	0,22	Ny.
12.	47,60	15,43	19,40	2,60	14,14	0,23	0,08	0,18	0,33	0,13	0,09	0,24	—

10. minta : Okkersárga és narancssárga, közepes vastartalmú, pizolitos bauxit.
11. sz. minta : Téglavörös és okkersárga, vasas, pizolitos bauxit. 12. sz. minta : Téglavörös, agyagos, közepes vastartalmú, pizolitos bauxit. Elemzéseket végezte : Maszobal Ajkai Timföldgyár.

kavicsos-göbecses szerkezete és a növekvő agyagtartalom jelzi.

A gánti gránási előfordulás egyes jellemző bauxitképződményeinek vegyi összetételét a *6. táblázaton* mutatjuk be.

A gánti ipari bauxit *Földvári A.-né* termoanalitikai vizsgálatai szerint sok böhmitet és kevés hidrargillitet tartalmaz (6).

Az iszkaszentgyörgyi bauxitösszlet a felépítés tekintetében bizonyos mértékig eltér az előbbiekben ismertetett előfordulások alkatától. Jellemző vonása, hogy az érctest túlnyomórészét ipari minőségű bauxit alkotja. Az érctest talpán helyenként megtalálható a dolomitkavicsot tartalmazó, vékony alumíniumdús agyag, az ipari érc azonban leginkább közvetlenül a dolomitra települ. A bauxittest felső szakaszán belül itt is felismerhető az eróziós diszkordancia, amelynek szintje felett többnyire rosszminőségű, vékony, szürke, pirites és lila bauxitréteg található. A bauxittestnek ezen legfelső képződménye fokozatosan megy át a fedő alsóeocén agyagokba.

Földvári A.-né termikus vizsgálatai szerint (2) az iszkaszentgyörgyi bauxitban mind hidrargillit, mind böhmit előfordul, de az előző túlsúlyban van a böhmittel szemben. Ennek megfelelően az Al-tartalom elég mérsékelt (46—53% Al_2O_3), a kötött víztartalom viszont tekintélyes (19—21% izz. veszt.). A vastartalom mérsékelt mennyiségű (16—20% Fe_2O_3). Egyes jellemző iszkaszentgyörgyi bauxitok vegyi összetételét a *7. táblázat*ban közöljük.

7. táblázat

Jellemző iszkaszentgyörgyi bauxitok vegyi összetétele

Minta száma	Vegyi összetétel százalékban									
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	Izz. v.	CaO	MgO	P_2O_5	V_2O_5	SO_3
13.	53,10	2,72	19,90	2,70	20,40	0,50	0,04	0,43	0,08	0,60
14.	53,00	5,88	18,70	2,58	19,18	0,20	0,02	0,34	0,10	0,35
15.	49,80	11,98	15,60	2,50	19,34	0,28	0,02	0,38	0,08	6,50

Elemzéseket végezte: Maszobal Ajkai Timföldgyár.

A többi bauxitelőfordulás teleptani és ásványtani felépítésével ehelyütt nem foglalkozunk, minthogy azok jelenleg nem képezik bányaművelés tárgyát.

A magyarországi bauxitok keménysége lelőhelyenként és ércfajtánként változó. Nagyobb keménysége csak a nagyharsányi és nézsai bauxitoknak van, a többi bauxit részben mérsékelten kemény, részben szögletesen széteső, vagy morzsalékos, úgyhogy az utóbbiak jövesztése nagyobb feladatot nem jelent. A termelés külfejtés esetén kanalas kotróval, mélyművelés esetén fejtőkalapáccsal és robbantással történik.

Az érc szemre is nagyon változatos. Vannak egynemű, s vannak oolitos, pizolitos, göbecses, brecciás, zárványos ércfajták. Az ásványos alkatrészek túlnyomórészt kolloidális nagyságrendűek, *Kiss J.* mikromineralógiai vizsgálatai szerint az iszkaszentgyörgyi, szőci és nagyegyházai bauxitokban a kolloidális alkatrészek mennyisége 70—80%. A bauxitok színe rendkívül sokféle, fehér, szürke, sárga, barna, vörös, lila, sőt zöld különböző árnyalata lehet. A halimbai, szőci és nyirádi bauxitoknál a vörös szín az uralkodó, az iszkaszentgyörgyinél a sárga és barna, a gántinál a sárga, barna és vörös.

Az érc térfogatsúlya bányanedves állapotban 2,0—2,2, fajsúlya 3 körül. A nedvesség 14—20%.

A keletkezés és kor kérdései

Bauxitösszleteink földtani előfordulási körülményeinek és az előfordulások földtani jelentőségének helyes megértéséhez szükségesnek tartjuk, hogy nagy vonalakban foglalkozzunk a magyarországi bauxitok keletkezésének és korának kérdésével is. Itt csak azt a bauxitgenetikai elképzelést mutatjuk be, amely a teleptani megfigyelések alapján hazai bauxitjainkra nézve a legvalószínűbbnek látszik.

Az a körülmény, hogy elsődleges bauxitelőfordulásaink mindenütt dolomiton és mészkövön fekszenek, arra vall, hogy bauxitjaink keletkezésénél a fekükőzet karbonátos volta, jellemző fizikai sajátságainál és egykori morfológiai viszonyainál fogva, nagyon lényeges szerepet vitt. Valószínű, hogy a bauxitok anyaga részben a dolomit- és mészkő-környezet málladékából származott, de nem teljes egészében és nem közvetlenül. Teljes egészében nem származhatott a bauxitösszletek anyaga az alapzat dolomitjaiból és mészköveiből, mert vizsgálatok szerint azok alumínium- és vastartalma annyira csekély, hogy a nagy bauxittömegek létrehozásához oly hatalmas dolomit- és mészkőtömeg elmállására lett volna szükség, amelynek egykori létezése nem tételezhető fel. Erre hazai példán *Brugger* adatai alapján *Vadász E.* (5), a haiti karsztbauxit előfordulások példáin újabban *Goldich* és *Bergquist* (3) mutatott rá. Egyébként is a fekü-formáció nagyrésze ma is megvan, bauxit-anyagul szolgáló málladékot tehát csakis a már lepusztult része nyújthatott. Figyelembe kell venni továbbá azt, hogy a bauxit jelentős mennyiségben tartalmaz titánt, ami az említett dolomitokban és mészkövekben nincs meg.

A gondolatmenetet folytatva a bauxitot közvetlenül a karbonátkőzetek málladékából, terra-rossa-ból származtatni azért sem lehet, mert abban az alumínium főkép hidroszilikát alakjában van jelen, a málladéknak tehát mindenképpen lényeges átalakuláson kellett keresztülmennie. Ezért fel kell tételezni, hogy a bauxitképződmény

anyaga nagyrészt más eredetű. Evvel kapcsolatban a hazai bauxitelőfordulások földtani alkatát figyelembe véve nem gondolunk arra, hogy bauxitjaink vizes oldatokból közvetlenül vegyi csapadék formájában váltak ki. Földtanilag ugyanis valószínűtlen, hogy hosszú időn keresztül a lerakódás színhelyéül szolgáló medencékben következetesen csak olyan oldatok kerültek, amelyekből elsősorban alumíniumhidroszilikátok és vashidroxid, azután pedig következetesen főkép alumíniumhidroxid és vashidroxid vált ki. Valószínű ugyanis, hogy ilyen tartós medencealakulat állóvizeiben, ahol a feltételezett folyamatos üledékképződés végbement, időnként változás történt volna az üledékképződésben és ennek következtében bekövetkezett volna a rétegződés. Bauxitösszleteink nagyrésze felett alsó-eocén, a halimbai és ajkai terület egyes helyein pedig felső-kréta szenes agyagrétegek fekszenek, amelyek lagunák édes és elegyes vizeiben rakódtak le, korban és térben a bauxitösszletek közelében. Ezek között a szenes agyagrétegek között sosem találunk elsődleges bauxitképződményt, pedig lerakódásuk körülményei sokban hasonlók lehettek azokhoz a körülményekhez, aminőket fel kell tételeznünk, ha a bauxitot vizes oldatból kivált csapadéknak tekintjük. Az agyagrétegek lerakódásának idején tehát nem voltak meg a bauxitképződés feltételei. A különbség mérlegelésénél fontosnak tartjuk azt a körülményt, hogy az agyagrétegek lerakódásakor az üledékképződés színhelyéül szolgáló medence alja már impermeabilis agyag és nem pedig jó vízelvezetést biztosító dolomit, vagy mészkő volt.

A bauxitlerakódás eredeti anyaga tehát az elmondottak alapján túlnyomórészében nem helyben képződött, hanem a környező területről került jelenlegi telephelyére, s ott alakult át bauxittá. Az a körülmény, hogy az egyes bauxit-összletek képződményeinek jelentős része agyagásványokból főkép alumíniumhidroszilikátokból áll, arra vall, hogy a bauxitképződés kiinduló anyaga agyagos kőzetanyag volt, amely viszonylag kevés szabad kvarcot tartalmazott. A folyamat, amelynek során az agyagos kőzetanyag alumíniumhidroszilikátjaiból alumíniumhidroxid képződik, lényegében maga a bauxitosodás. Agyagásványoknak alumíniumhidroxiddá való átalakulásával számos kutató foglalkozott, akik közül ehelyütt csak *Allenre* hivatkozunk (1), aki újabban gazdag kőzettani anyagon mutatta be bizonyítékait különböző agyagok alumíniumhidroszilikátjainak alumíniumhidroxiddá való alakulására vonatkozóan. Szerinte a hidrargillit, böhmit és diaspor képződésénél a fő meghatározó tényező „a hőmérséklet, a vegyi rendszer természete, az idő, a nyomás és a lecsapolás körülménye."

A bauxitosodást előidéző vegyi folyamat lényege az alumíniumhidroszilikátok kovasavának és alumíniumának oldatba való jutása, a kovasavas oldatok kilúgozódása a bauxitösszletből, s az alumíniumhidroxid kiválása és felhalmozódása a bauxitösszleten belül. Evvel párhuzamosan jár a vasoxid és titánoxid viszonylagos feldúsulása. A folyamatot elősegítő tényezők a bőséges, időszakos csapadék, a széndioxid, szerves savak és alkáli karbonátoldatok. Ezek a feltételek kedvező mértékben vannak meg a trópusi és szubtrópusi éghajlaton. Az egész vegyi folyamat a *pH* érték változásának függvénye, s nagymértékben függ a vízlecsapolódási viszonyoktól. A bauxitképződés menetének ilyen formában való elképzelése tulajdonképpen megfelel a lateritképződés elméletének.

A feltételezett vegyi átalakulási rendszer alapján a bauxitosodás időbeli folyamata és a hazai bauxitösszletek egyes egységeinek térbeli helyzete között a következő párhuzam vonható. Bauxitelőfordulásaink alján levő agyagképződmények eredeti reziduális málladékanyagot képviselhetnek, amelyet a bauxitosodás folyamata nem, vagy alig érintett. Az alsó agyagos bauxit-szint pedig az eredeti lerakódásnak azt az övét jelentheti, amelyet a bauxitosodás folyamata nem teljes terjedelmében érintett, s így az alumíniumhidroszilikátok alumíniumhidroxiddá való átalakulása csak részben történt meg, s evvel párhuzamosan a vasoxid- és titánoxid-mennyiség viszonylagos feldúsulása sem fejeződött be.

Feltételezhetően a jóminőségű bauxitok szintje képviseli azt az övet, amelyben a bauxitosodás folyamata lényegében befejezést nyert. Amennyiben a bauxitosodás folyamatában a vízelvezetésnek jelentős szerepe volt, úgy ezt az övet kell tartanunk annak a szintnek, amely a bauxitosodás idején a talajvíz szintje felett volt, s amelyben a nedves időszakú trópusi klímában az oldódás és kilúgozódás folyamata kielégítően végbemehetett.

Ha a bauxitosodás menetét az elmondottak szerint képzeljük el, akkor fel kell tételeznünk, hogy bauxitelőfordulásaink esetében a bauxit alapanyagának lerakódása és a bauxitosodás időben lényegileg nem esett egybe, hanem ez utóbbi az alapanyag lerakódása után következett be. Ebben az esetben az anyaglerakódást olyan időtartamnak kellett követnie, amelynek során nem üledékképződés, hanem üledékátalakulási, bauxitosodási folyamat ment végbe.

Már említettük, hogy bauxitképződményeink alapanyagát csak részben szolgáltathatta az egykori környezet dolomitja és mészköve, továbbá, hogy feltevésünk szerint a bauxit nem közvetlenül mint vegyi csapadék képződött. Kiss J. mikromineralógiai vizsgálatai szerint egyes bauxitok csekély mennyiségben tartalmaznak olyan ásványszemcséket, amelyek kifejezetten eruptív, vagy metamorf származásúak (rutil, zirkon, turmalin, gránát). Olyan eruptív, vagy metamorf kőzetek azonban, amelyek a bauxit alapanyagát szolgáltathatták volna, a bauxitterületeken, vagy azok közvetlen közelében nincsenek. Nem valószínű tehát, hogy a bauxit alapanyaga olyan kőzetmálladék, amely eruptív, vagy metamorf kőzetek területéről közvetlenül került a bauxitlerakódás színhelyére. Inkább az lehetséges, hogy az egykori bauxitképződés térségében a dolomitokon és mészköveken kívül voltak kvarcban szegény agyagok és márgák, s ezek málladéka is azokba a medencékbe jutott, ahol a bauxitlerakódás történt. Feltevésünk szerint tehát a bauxit alapanyaga részben kvarcban szegény agyagokból és márgákból,

részben mészkövekből és dolomitokból származik. *Vadász E.* szerint is „a mészkőbauxitok anyagának egyrészét szolgáltathatta a mészkőmállás vörös agyagja, de hozzájárulhatott ahhoz egyéb, szárazföldön felhalmozódott agyag is." (5).

Igen lényeges lehetett az a körülmény, hogy a bauxitképződés térszíne dolomitból és mészkőből állott és így kvarc-szennyeződés nem juthatott a bauxitösszletbe. A térszín nyílván alacsony domborzatú volt, amelyen csak lassú vízfolyások alakultak ki, úgyhogy ezek túlnyomórészt csak kolloid nagyságrendű ásványi anyagokat szállítottak. A karsztosodott térszínben többkkel tagolt terjedelmes, lapos medencék mélyültek, amelyekbe a vízfolyások a hordalékot vitték. A hordalék időszakosan kiszáradó, vagy állandóan sekély vízzel borított mocsarakban rakódhatott le. A bauxitosodás nyilván csak kedvező időszakokban következett be, amikor a talajvíz-viszonyok úgy alakultak, hogy az agyagásványok oldódása, s az oldatok útján a kovasav eltávozása, illetve az oldatokból az alumíniumhidroxidok kiválása megtörténhetett. Az egész folyamat bizonyára hosszú időt vett igénybe, a bauxitképződés folyamata tehát csak a földtörténet nyugodt időszakaiban következhetett be az epirogenetikus mozgások idején. Innen van az, hogy a bauxitképződés mindig jelentős üledékképződési hézagot jelent.

Meg kell itt jegyeznünk, hogy teljes egyöntetűség a kifejlődésben még egy és ugyanazon bauxitelőforduláson belül sincs, ami annak a jele, hogy a bauxit alapanyagának lerakódása és a bauxitosodás folyamata helyenként megismétlődő és részletekben igen változatos lehetett, nem beszélve arról, hogy utólagos folyamatok, mint például a reszilikáció is, módosíthatta az eredetileg kialakult állapotot. Ehelyütt a részletekre nem óhajtottunk kitérni, s a magyarországi bauxit keletkezésének kérdésére vonatkozó feltevésünket csak nagy vonalakban vázoltuk.

A bauxitkeletkezéssel kapcsolatban felmerül a földtani kor kérdése is. Bauxitelőfordulásaink korára ezideig ősmaradványok hiánya miatt csak a települési viszonyokból lehetett következtetéseket vonni. Újabban a szerző a halimbai cseresi akna nyugati mezejében a bauxittest felső részében egyedszámban elég gazdag, de fajban szegény csigafaunát talált, amelynek feldolgozása folyamatban van. Éppen ezért a munka teljes befejezése előtt a bauxitkeletkezés korára nézve itt még csak a települési viszonyokat vesszük figyelembe.

A bauxitszint általában jelentős rétegtani hézagot jelöl, keletkezésének korát tehát többnyire csak tág határok között lehet meghatározni. A nagyharsányi előforduláson a bauxit felső-jura mészkő és alsó-kréta képződmények között fekszik, korát éppen ezért már eredetileg biztosan az alsó-kréta barremi emeletébe helyezték. Hasonlóképpen kielégítő biztonsággal alsó-kréta-korúnak (barremi) lehetett minősíteni az alsóperei bauxitot is az alsó-krétarétegek alatt. Nehezebb a helyzet azokkal az előfordulásokkal, amelyek bauxitszintje felső-kréta képződmények alatt (mint például a halimbai medence É-i részén, Ajka környékén), vagy alsó-eocén rétegek alatt (mint például a halimbai egyéb előfordulásoknál, a szőci, nyirádi, iszkaszentgyörgyi, gánti előfordulásoknál) észlelhető. A halimbai medence É-i részén, ahol az érctest felső-triász dolomit és a felső-kréta kőszénösszlet között fekszik, a bauxit feltehetően abban az időben képződött, amely a turoni kőszénösszlet lerakódását közvetlenül megelőzte. A bauxitképződéshez szükséges emerziós időszak a turoni kőszénösszlet lerakódását megelőzően elképzelhető is, mert a kőszénösszlet édes- és elegyesvízi képződményeket képvisel. Feltehető tehát, hogy a szóbanlevő bauxit a felső-kréta kezdetén keletkezett.

A halimbai többi szomszédos előfordulás, valamint a szőci és nyirádi előfordulások esetében a bauxitösszlet közvetlen fedője alsó-eocén-képződmény. A bauxitösszlet felső tagját, mint említettük, diszkordancia választja el a bauxittest zömétől, s felül fokozatosan megy át az alsó-eocénbe. A bauxitösszlet e felső tagját vehetjük tehát alsó-eocén korúnak, az alatta fekvő tagokat azonban határozottan idősebbnek kell tartanunk a diszkordanciára való tekintettel. *Vadász E.* a sümegi szőlőhegyről olyan kis bauxitelőfordulást ismertetett (5), amelynek feküje szenon hippuritás mészkő, s ezen az alapon a bauxitképződmény korát a felső-kréta-alsó-eocén határra helyezte. Van tehát adat arra, hogy bauxitképződés történt a felső-kréta végén is. Gondolhatunk azonban arra is, hogy az említett halimbai előfordulás korban egyezik avval a bauxitképződménnyel, amely a halimbai medence É-i részén felső-kréta rétegek alatt fekszik, s amelynek korát korai felső-krétának véljük. E feltevés szerint a bauxitot eredetileg itt is a szénösszlet fedte, amely utólag lepusztult. A lepusztulás azonban csak a bauxittestig hatolt, amelynek erodált felszínére az alsó-eocén ingresszió idején eleinte áthalmozott bauxitanyag, később mocsári agyagképződmény rakódott. Lehet tehát, hogy a halimbai bauxit korai felsőkrétakorú.

A szöci és nyirádi előfordulások környékén a felső-kréta szénképződmény még foszlányokban sem ismeretes, halimbai analogiára tehát nem hivatkozhatunk. Az adott települési viszonyok figyelembevételével inkább az a véleményünk, hogy ott a bauxitképződés korban nem sokkal előzte meg a jelenlegi fedőrétegek lerakódását. Ez a feltevés a szőci és nyirádi, azonkívül az iszkaszentgyörgyi és gánti előfordulások képződési korát a felső-kréta végére teszi.

Nézetünk tehát az, hogy a magyarországi bauxitképződés nem korlátolható egyetlen kisebb időtartamra. A bauxitképződés fizikai és kémiai feltételei az egész krétaidőszak folyamán térben több különböző helyen, vagy ugyanazon a területen egynél több alkalommal meglehettek, a bauxitképződés tehát a krétaidőszakon belül többször megismétlődhetett. Azt már is bizonyítottnak vehetjük, hogy volt bauxitképződés az alsó-krétában és a felső-krétában egyaránt, továbbá, hogy az alsó-eocén eleji bauxitáthalmozódást nem tekinthetjük teljes értékű bauxitképződési folyamatnak. A magyarországi bauxitok tehát korban több szintet képviselnek.

A földtani tényezők szerepe a bauxitbányászatban

A földtani tényezők közül, amelyek megszabják a bauxitbányászat helyét, terjedelmét, módját és irányát, az előfordulások települési viszonyait, az ércmennyiséget és minőséget, az ércnek ipari feldolgozásra való alkalmasságát, a minimális ipari ércvastagságot, a kísérő kőzetek vastagságát és milyenségét, a fedőben és feküben levő víz helyzetét és mennyiségét, valamint a hegységszerkezeti viszonyokat soroljuk.

A korszerű bányászat a bányaművelés minél nagyobb fokú gépesítésére törekszik, minthogy csakis ez biztosíthatja a kielégítő hatásfokú termelést. Ebből következik, hogy bányászati objektumként elsősorban azok a bauxitelőfordulások jöhetnek számításba, amelyek lehetővé teszik az érc gépi berendezésekkel történő nagyarányú jövesztését és a termelvény gyors, viszonylag olcsó elszállítását. Ennek tudható be, hogy a fő bányahelyektől távol fekvő kis (100 000 t-nál kevesebb ipari ércet tartalmazó) bauxitelőfordulások művelése megszűnt és a bányászat a millió tonnás készletekkel rendelkező bauxitterületekre összpontosult.

Bányaművelés szempontjából rendkívül fontos az a körülmény, hogy az érc a külszínen, vagy csak vékony takaróréteg alatt fekszik és így külfejtéssel művelhető, vagy pedig oly vastag fedőréteg alatt települt, hogy csak mélyműveléssel érhető el. Külfejtésre alkalmas volta adott a gánti előfordulásnak különös jelentőséget. A közel három évtizede folyó magyarországi bauxittermelés a külfejtéssel feltárható bauxittelepek nagyobb részét már kimerítette, s így a bányászat fokozatosan a mélyművelésre tér át. Ez az oka annak, hogy az utóbbi években a bauxitbányászat mélyművelési kérdései az előtérbe kerültek.

A bauxitkészletek mennyiségi viszonyai mellett bányászati szempontból rendkívül fontos a minőség kérdése is. A bauxitfeldolgozó ipar a bauxittal szemben szigorú minőségi feltételeket szab, amelyeket a termelésnél gondosan szem előtt kell tartani. Ez a feladat, tekintve a bauxitminőség sűrű változását, a bányászatnak igen sok munkát ad, ami kielégítően csak állandó és szigorú minőségi ellenőrző munkával oldható meg. A timföldgyártás technológiájának fejlődése és javulása az utóbbi időben lehetővé tette, hogy a gyengébb minőségű, tehát több kovasavat tartalmazó ércfajták is feldolgozhatók legyenek. Ennek következménye, hogy ma már korlátolt mennyiségben még az 5 hányadosú ($Al_2O_3 : SiO_2$) ércek is értékesíthetők, amelyek SiO_2-tartalma pedig eléri a 10%-ot. A bauxitcement-gyártás, műkorund-, szűrőanyag- és festékgyártás a különleges összetételű ércfajtáknak nyújt feldolgozási lehetőséget.

Fel kell itt hívni a figyelmet, hogy bauxitelőfordulásaink nagymennyiségben tartalmaznak olyan ércfajtákat, amelyek jelentős SiO_2-tartalmuknál (9—14%) fogva bayer-eljárással gazdaságosan nem dolgozhatók fel. Ajánlatos volna tehát timföldgyártó iparunkat más eljárások bevezetésével olyan irányban fejleszteni, hogy az említett gyenge minőségű érceket is képes legyen gazdaságosan feldolgozni. A gyenge minőségű ércek ugyanis településükben szorosan kapcsolódnak a jóminőségűekhez és így ez utóbbiak fejtése teljesen függetlenül a gyenge minőségű ércektől gyakorlatilag nem oldható meg. Különösen a mélyművelés esetén kell tehát számítani arra, hogy az értékesíthetetlenség miatt egyelőre visszahagyott gyenge minőségű bauxit részben, vagy egészben elvész a termelés számára. Különösen érzékeny veszteségek érhetik a bányászatot azokon a helyeken ahol a jóminőségű ipari érc vastagsága kisebb a fejtésre érdemes minimális ércvastagságnál (külfejtés esetén a kanalas kotrókkal való művelés miatt 2,5—3,0 m-nél, mélyművelés esetén 1,5 m-nél) s emiatt a kis vastagságú jó érc a telepben visszamarad. Ha a kevésbé jóminőségű érc korlátlan mennyiségben volna értékesíthető, a jó ércet kísérő gyenge minőségű érccel együtt fejtésre érdemes vastagság, az anyag keverése által pedig kielégítő minőségű termelvény volna kialakítható, s így az ércet nem kellene a telepben visszahagyni.

A bauxitelőfordulások földtani tényezői közül bányaművelés esetében jelentős szerepe van a kísérő kőzetek vastagságának és minőségének. Így a fedőrétegek vastagsága határozza meg a külszíni, vagy mélyművelés közti választást, a fedőrétegek kőzettani minősége és vastagsága szabja meg a határt, ameddig még érdemes az ércet külfejtésben művelni, a fedőkőzetek fizikai tulajdonságain múlik a kérdés, hogy milyen fejtési mód alkalmazható. Igen fontos a fedő kőzettani minősége mélyművelés esetén a fedőből várható víz elleni védekezés szempontjából. Bauxitelőfordulásaink többségénél kedvező jelenség az, hogy a bauxitösszlet legfelső része műre nem érdemes agyagos bauxit, vagy alumíniumdús agyag, továbbá, hogy a bauxitösszlet közvetlen fedőjében többnyire agyagrétegek fekszenek. A fejtésre érdemes ércszint felett tehát olyan képződmények vannak, amelyek gyenge permeabilitásuknál, vagy gyakorlatilag impermeabilis voltuknál fogva vízrekesztő rétegnek számítanak. A feküképződmény kőzettani minősége is, főkép a vízkérdés szempontjából jelentős. Bauxitelőfordulásaink tekintélyes része részben vagy egészben a feküdolomitban és mészkőben levő karsztvíz nyugalmi szintje alatt fekszik s így bauxitbányáink egy részénél karsztvíz-betörésre lehet számítani. A vízbetörés mértéke a vízmennyiségtől, a nyomástól és a vízutánpótlás mértékétől; a vízmennyiség a víztároló bauxitfekü-képződmény hézagtérfogatától; a nyomás a szintkülönbségtől; a vízutánpótlás pedig a víztároló áteresztőképességétől függ. Ennek következtében viszonylag kedvezőnek tekinthetjük bauxitelőfordulásaink azon települési sajátosságát, hogy az előfordulások nagyobbrészt dolomiton fekszenek. A dolomit ugyanis a dachsteini mészkőhöz képest viszonylag kevésbé hajlamos az üreg- és a nagyobbméretű járatképződésre, s emiatt hézagtérfogata általában kisebb a mészkő hézagtérfogatánál. A dolomitnak tehát a víztároló- és vízvezető-képessége kisebb a dachsteini mészkő víztároló- és vízvezető-képességénél. Azonkívül gyakorlati megfigyelés, hogy a fekü repedései,

hézagai a bauxitösszlet alatt sokhelyütt vörösagyaggal vannak kitöltve, s ennek következtében a kőzet közel impermeabilis.

Ezek a kedvező jelenségek azonban a vízveszélyt nem zárják ki, a feküvíz betörése ellen tehát védőpillérek visszahagyásával kell védekezni. Ez nem minden esetben könnyű feladat, mert a jó ipari érc sokhelyütt, mint például az iszkaszentgyörgyi előfordulás tekintélyes részén, közvetlenül a dolomitfekün települ, s kielégítő vastagságú védőpillér visszahagyása túl nagy bauxitveszteséggel járna. Ilyen esetben ajánlatos előfúrásokkal, vagy kutatóvágatokkal a fekü vízvezető-képességét előre gondosan tanulmányozni, mert sokszor a fekü helyi rossz permeabilitása miatt nagyobb vízbetörés nem is jelentkezik. A halimbai előfordulásnál kedvezőbb a helyzet annyiban, hogy a bauxitösszletnek a termelésre minőségileg érdemes részét a fekütől általában vastag, rosszminőségű bauxit és bauxitos agyag választja el, kellő vastagságú védőpillér visszahagyásának tehát nincs akadálya.

A földtani tényezők közül, amelyek a bauxitbányászatnál különös jelentőséghez jutottak, meg kell még említenünk a gyakran mutatkozó szerkezeti töréseket. A törések következtében ugyanis helyenként az érctest egyes részei különböző magasságokba kerültek, ami a bánya kiképzését alapjaiban határozza meg. A töréseknek nagy jelentőségük van a vízveszély szempontjából is. A törések mentén ugyanis a kőzet általában mechanikailag felaprózódik, hézagtérfogata és áteresztőképessége növekszik, s ezért a víz tárolására és elvezetésére alkalmasabbá válik. Ennek következménye, hogy a töréses zónák környékén a vízveszély általában nagyobb, mint másutt, s így ezeken a helyeken a védőpillérek visszahagyására különös gondot kell fordítani.

A bauxitkutatásokkal kapcsolatos kívánalmak

Miután ismertettük a földtani tényezőket, amelyeknek a bauxitbányászatnál lényeges szerepük jut, röviden megemlékezünk azokról a kívánalmakról, amelyeket a magyarországi bauxitbányászat a bauxitföldtani kutatásoktól igényel.

A bauxitbányászat távlati fejlődése érdekében kívánatos, hogy a földtani terepkutatás olyan előfordulások felderítését szorgalmazza, amelyek bányászatilag kedvező településben találhatók. Kívánatos tehát, hogy az előfordulás a kielégítő mennyiségű és minőségű ércet lehetőleg a karsztvízszint felett tartalmazza. Annak biztosítására, hogy a bányák tervezése valós alapokon nyugodjék, fontos az előfordulások részletes megkutatása. A kielégítő részletességű kutatáshoz szükséges olyan szabályos kutatási (fúrási, aknamélyítési) hálózat alkalmazása, amelynél a kutatólétesítmények (fúrások, aknák) egymástól való távolsága 50 × 50 m, vagy legalább 50 × 100 m. A bauxitmintavétel folyamatosan, hézagmentesen történjék, mélységköze ne legyen nagyobb 0,5 m-nél, s a tényleges magkihozatalnál meg kell kívánni legalább 70%-ot. Az ércminőség tüzetes megismeréséhez szükséges a gondos vegyi elemzés, azonkívül a jellemző bauxitfajtákra vonatkozóan a kielégítő ásványtani vizsgálat. Erre a célra megfelelő a differenciális termoanalízis, a röntgen- és fajsúlyvizsgálat. Ezeket az ásványtani vizsgálatokat lehetőség szerint ki kell egészíteni optikai vizsgálatokkal is. A bauxit különböző ipari felhasználási lehetősége érdekében fontosak a technológiai vizsgálatok, amelyek a feltárhatóságra, timföldkinyerésre, vasércként való felhasználásra, titánkinyerésre stb.-re vonatkoznak.

Lényegesnek tartjuk a fedőrétegsor jellemző tagjainak megvizsgálását szilárdság, agyagos kőzet esetében pedig vízfelvevőképesség szempontjából. Nagy gondot kell fordítani az előzetes karsztvízkutatásokra olyan helyeken, ahol a bauxitösszlet a karsztvízszint alatt fekszik. Ennek során meg kell határozni a víz nyugalmi szintjét és minőségét, valamint a tárolókőzet jellemző fizikai sajátságait, s lehetőség szerint adatokat kell gyüjteni a várható vízmennyiségre és a vízmozgás valószínű irányára is.

A jelenleg működő bauxitbányáknál a földtani szolgálat feladata a bányászattal kapcsolatos földtani irányító, ellenőrző, anyagfeldolgozó és nyilvántartó munka elvégzése. A bányaföldtani szolgálat hatásköre azonban a jelenlegi szervezet mellett nem terjed ki a távlati kutatások végzésére, így ez a munka továbbra is a külön bauxitkutató üzem feladatát képezi.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] *Allen V. T.:* Petrographic relations in some typical bauxite and diaspore deposits. (1952). Bulletin Geol. Soc. Am. 63 k.

[2] *Földváriné V. Mária:* Nézsai és iszkaszentgyörgyi bauxitszelvények termikus vizsgálata. (1953). Földt. Közl. 83. évf., 4—6. sz.

[3] *Goldich S. S.—Bergquist H. P.:* Aluminous lateritic soil of the republic of Haiti. (1948). W. J. Bull. 954—C. U. S. Geol. Surv.

[4] *Maszobal R. T. bauxitkutatásai:* Barnabás K., Bárdossy Gy., Benkő F., Bertalan K., Gőbel E., Jaskó S., Noszky J. jelentései. (1950—1954). Kéziratok.

[5] *Vadász Elemér:* A magyar bauxitelőfordulások földtani alkata. (1946). Magy. Áll. Földt. Int. Évk. 37. k. 2. f.

[6] *Vadász Elemér:* Bauxitföldtan. (1951).

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. december 6.

A ciklusgrafikonos munkaszervezés mai helyzete és a további feladatok

Dr. JÁVOR ALAJOS okl. bányamérnök

Д-р Явор Алайош, горный инженер:
НЫНЕШНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА ПО ГРАФИКУ ЦИКЛИЧНОСТИ.

Dipl. Berging. *Dr. A. Jávor:*
Die heutige Lage der Arbeitsorganisierung mit Hilfe des zyklischen Graphikons und die weitere Aufgaben.

A. Jávor, mining eng.:
Actual situation and future development of the organisation of work with cyclical graphs.

Le *Dr. A. Jávor:* ing. des mines:
L'état actuel et développement de l'organisation du travail au moyen des graphiques cycliques.

Ciklusgrafikonos munkaszervezésünk mai helyzetének elemzéséhez és a további teendők megszabásához elengedhetetlenül szükséges az elmúlt néhány év e téren végzett munkájának vizsgálata. Fontos ez azért is, mert munkaszervezésről, sőt szocialista munkaszervezésről egyre több szó esik, ugyanakkor pedig hazai vonatkozásban a gyakorlat vajmi keveset mutat. Fontos azonban az elemzés ezenfelül azért is, mert ennek nyomán kiviláglik mindaz, ami eddig jó volt, de még inkább előjönnek a hibák. Mindezek gondos számbavétele pedig egyben megadja, hogy ciklusos munkaszervezésünk eredményesen új alapokra való helyezése érdekében mit kell tennünk. Mert bizonyos, hogy tennivalóink vannak, hiszen a ciklusos munkaszervezés nagyszerű kezdeti lendülettel indult, amit fokozatos, majd szinte teljes hanyatlás követett. Ezt pedig további nagy feladataink még eredményesebb végrehajtása érdekében nemcsak meg kell állítanunk, hanem a szocialista munkaszervezést új alapokra helyezve tovább kell fejlesztenünk.

A ciklusos munka hazai alkalmazásának előzményei

A magyar szénbányászat részére az első ötéves tervben megszabott feladatok — a szükséges beruházásokra és a gépesítésre irányuló törekvéseken felül — a figyelmet egyre inkább a *munkaszervezési kérdésekre* terelték. E téren azonban hazai vonatkozásban szinte semmi tapasztalattal nem rendelkeztünk.

Tárgyilagosság kedvéért azonban elöljáróban néhány hazai úttörő kezdeményezésről meg kell emlékeznünk. Ez azt mutatja, hogy egyes üzemvezetőink a munkaszervezésben rejlő belső tartalékokat idejében felismerték.

Így már 1947-ben a *Pálinkás-táró* kétoldalról történt hajtásánál a munkát ciklusgrafikon szerint végezték s a két vájvég egy hónap alatt 220 m-rel került egymáshoz közelebb. Ezt az akkoriban egészen kimagasló eredményt minden gépesítés nélkül, kemény osztreás márgában, kellemetlen szénsavbeömlések mellett érték el.

Alberttelepen 1948-ban a Szénbányászati Főosztály közvetlen irányításával és segítségével a frontfejtés bevezetése érdekében folytatott kísérleti munkát ciklusgrafikon szerint szervezték meg. A kísérletek sikerét — megállapíthatóan — a grafikonos munkaszervezés döntően befolyásolta. A kezdeti fellángolást azonban rövidesen visszaesés követte. A grafikont nem tökéletesítették, később el is hagyták, pedig a bevezetést alapos szervező és agitációs munka előzte meg. Ennek során — szovjet mintára — a teljesítési grafikonon kívül a gépek felülvizsgálati és javítási grafikonjait is kidolgozták.

Az *ormospusztai József-lejtősaknában* telepített kamrafejtések gépi-réselési kísérleteinél az egész munkát ciklusgrafikon szerint szervezték meg. Külön ki kell emelnünk, hogy a munkahelyi gépesítés szakszerű megszervezése és a többi munkafolyamatokkal való összhangbahozása megköveteli a ciklusgrafikon alkalmazását s ennek fontosságát az üzemvezetőség helyesen ismerte fel.

E kezdeményezéseket 1949-ben a *tatabányai X. aknán* alkalmazott *ritmusos fejtés* (hárommunkahelyes vagy csoportos fejtés) követte. Az alkalmazott módszer a ciklust alkotó és részben vagy egészben egyidejűleg végzett munkafolyamatok ütemének összehangolásával a munkaszervezés igen jó példáját nyújtotta. A ritmusos munka, amely az akkoriban előtérbe került *szakosítás* elvét is szolgálta, 1950 közepén — állítólag megfelelő munkahelyek hiányában — abbamaradt. E módszer alkalmazásának eredményeként mintegy 30 %-os teljesítmény növekedést értek el. Tanulságként levonható, hogy az ilyen szervezett munkamódszer alkalmazása csakis akkor tartósítható, ha a munkafolyamatokat grafikonba rögzítik, mert a rendszeres ellenőrzésnek ez az egyedüli módja.

*

Nagy kár, hogy az ismertetett, bár elszigetelten jelentkező kezdeményezések már akkor nem tudtak meghonosodni. Ennek egyik legfőbb oka: az *újtól való idegenkedés*, a bányászatra, de a bányászokra is nem minden ok nélkül ráfogott *maradiság*. A nagy feladatok pedig a munkaszervezés fontosságát egyre sürgették s a kibontakozni készülő Sztahanov-mozgalom is támaszra várt a munka szocialista megszervezésének ciklusgrafikonos megtervezésében. Nem véletlen, hogy a robbanásszerűen megindult magyar Sztahanov-mozgalomban a kíváncsiskodók és hitetlenkedők legtöbbje kereste a *„titkot"*. A munkák ciklusgrafikonos megszervezése a komoly segítségnyújtás mellett a kételkedőket is meg tudta volna nyugtatni. Hogy pedig mindez a mozgalom sikeres továbbfejlődése szempontjából mit jelentett volna, az bizonyításra nem szorul.

Ilyen előzmények után kezdődött meg a harc az első ötéves terv célkitűzéseinek teljesítéséért. Ismeretes, hogy a szovjet szénbányászat ugyanakkor a kapitalista országokat messze túlszárnyaló eredményeket mutatott fel éppen — többek között — a szocialista munkaszervezés, vagyis a

ciklusos munkaszervezés alkalmazásával. Az itteni eredmények hazai kiértékelése részben 1949-ben, nagyobbrészt azonban 1950-ben kezdődött meg.

Nem kétséges, hogy a ciklusos munka bevezetése bányászatunk történetében forradalmi lépés volt, hiszen a szocialista bányászat parancsolóan szükséges kialakítása és a munkaszervezés szocialista módszere egymással szoros kapcsolatban van. Ha pedig ehhez még hozzátesszük azt is, hogy a Szovjetunióban a legjobb bányamérnökök, akadémikusok szinte azonos súllyal foglalkoztak és foglalkoznak a ciklusos munkaszervezéssel, mint pl. a kőzetnyomás irányításának elméletével, akkor az előbbi fontossága még jobban kidomborodik.

Az elmondottak felismerésével bányászatunkban is megindult az irodalmi s vele párhuzamosan a konkrét szervező munka. Még 1950-ben a minisztérium egyes üzemeknél (Várpalota, Kisterenye stb.) általános ismertető ankétokat tartott. Ezek részben a már megismert idevonatkozó szovjet irodalom (*Gercsikov*, *Jurjev*, *Nyekraszovszkij*, továbbá egy csehszlovák bányászküldöttség szovjetuniói tanulmányútja révén *Pelnár* közlései, egyéb fordítások) alapján, részben néhány hazai tapasztalatot hozzávéve, nem kis mértékben pedig saját ügyszeretetüket, komoly mértékben elősegítették a ciklusgrafikon szerinti munka lényegének megismerését.

A Bánya- és Energiaügyi Minisztérium által 1951. május-június hónapokban országosan három ütemben megszervezett *ciklustanfolyamok* egy további erőteljes lépés volt a ciklusgrafikonok népszerűsítése terén. E tanfolyamok már az időközben 10 000 példányban megjelent „*Szocialista munkaszervezés a bányászatban*" c. brosúrát is felhasználták. Néhány hónappal később jelent meg „*A munkaszervezés alapjai a bányászatban*" c. munka, amely a műszaki munkaszervezés kérdéseit összekapcsolta a munka- és időelemzés, a műszaki normák, valamint a bérezés problémáinak mélyreható taglalásával.

A ciklustanfolyamok elismerhetően komoly sikerrel zárultak. Elsősorban ráirányították vezetőink figyelmét a munkaszervezési kérdések fontosságára s az általában színvonalasan megtartott előadások és a követő viták ezen új témával való intenzív foglalkozáshoz a műszaki vezetők kedvét is meghozták. A leszűrt tanulság — legalább is akkor — ez volt. Ha a közelebbi jövő ezt is mutatta, azonban a távolabbi egyre inkább nem, amit pedig az egyre lanyhuló propaganda mellett az újtól való változatlan idegenkedésnek, nemkülönben a kellő öntudat hiányának kell betudnunk.

Ehelyütt meg kell említenünk, hogy a ciklusos munkaszervezés részletes ismertetésébe és népszerűsítésébe az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya* is bekapcsolódott, részben előadások megrendezésével, részben pedig errevonatkozó tanulmányoknak, híreknek a *Bányászati Lapokban* való közlésével.

A szervezési munkát a továbbiakban hasznosan egészítették ki és segítették elő — egyes üzemvezetőink dícsérendő kezdeményezései mellett — *I. I. Alexandrov* magyar nyelven megjelent brosúrája: „*Harc a huszonnégyórás munkaciklusért*", valamint a „*Ciklusos munkaszervezés a bányászatban*" c., már a hazai tapasztalatokat értékelő és iránytmutató összeállítás.

A ciklusos munka bevezetését megelőző, valamint a szervező munka eredményeként meginduló ciklusgrafikonos tevékenységi időszakot általában a nagy lelkesedés, a nekibuzdulás jellemezte. Meg kell mondanunk, hogy ha ezt csak valamenynyire is sikerült volna tartanunk gyakorlati, de elméleti vonalon is, akkor az első ötéves terv befejezésekor komolyan számbavehető eredményekről beszélhetnénk. Hogy ez nem így történt, annak okaira a későbbiekben vissza fogunk térni.

II.

A ciklusgrafikonos munka alakulása az első ötéves tervben

A ciklusos munka alkalmazásának első kísérletei az első ötéves tervben 1950. őszén kezdődtek meg a *MESZHART pécsi üzemeinél*. A bevezetés szovjet mérnökök kezdeményezésére, szovjet tapasztalatok felhasználásával indult meg. A szabolcsi István akna frontfejtéseiben a ciklusgrafikon bevezetését megelőzően a havi előrehaladás mindössze 12—15 m volt, míg a ciklusgrafikonos munka révén 25 m-re emelkedett. Az előrehaladás meggyorsításában lényeges szerepet játszott a fronti létszám műszakilag szükséges felemelése, ezenfelül azonban a termelékenység is kb. 20%-kal emelkedett. Ez komoly eredmény, mivel a munkahelyi adottság és a gépesítés vonalán az előző állapothoz képest változás nem történt. Az itt elért jó eredmények nagymértékben hozzájárultak ahhoz, hogy rövid néhány hónap alatt a kísérletek sok bányaüzemünknél megindultak.

A ciklusgrafikonos munkával történő kísérletezések közé kell számítanunk az *oroszlányi XVI. és XVII. aknákban* a Donbassz kombájnnal végzett ugyancsak kísérleti munkát, aminek alapját az előre megtervezett ciklusgrafikon képezte. Itt is — igen helyesen — a jövesztés gépesítését összekapcsolták a munka szocialista megszervezésével s a *teljesítési grafikon (ténygrafikon) egyidejű vezetése* igen hasznosnak mutatkozott. Ugyancsak Oroszlányban kísérleteztek a *négyszakaszos munkamódszerrel*, amivel 25—30%-os teljesítményemelkedést értek el. Idevesszük még az ú. n. *hézagos telepítési rendszert*, aminek lényege, hogy kétszakos termelés esetén a két szenelő szak nem közvetlenül váltja egymást, hanem kétórás hézaggal, mialatt a fenntartók a munkahelyet szenelésre elő tudták készíteni.

Az *Ajkai Szénbányák Jolán-aknáján* egy kétszárnyú kézi frontfejtéshez szakosított ciklusgrafikont dolgoztak ki. Az üzem akszállítási kapacitásának túlterheltsége miatt a grafikont úgy állították be, hogy a szállítás a négyműszakos ciklus ideje alatt egyenletes és folyamatos legyen. A frontban 5,7 tonna fejteljesítményt értek el. Az egész munka igen szép példája a munkaszervezés

két fontos alapelvének : a munkafolyamatok folytonosságának és egyidejűségének. Ugyancsak az Ajkai Szénbányák *Gizella-tárói* kamrafejtéseiben a ciklusos munka bevezetése után az 5,4 csille fejteljesítmény 8,2 csillére emelkedett, ami 140%-os normateljesítésnek felel meg.

A *Bükkaljai Szénbányák kondói bányaüzemében* gépesített kamrafejtésnél alkalmazott ciklusgrafikon szerinti munkánál a fejtési munkát három munkafolyamatra bontották : jövesztés, rakodás és biztosítás. A munkafolyamatokat három csoport végezte, így a munka bizonyos fokig szakosítva volt. A munkamódszer jó példája annak, hogy az egyes munkafolyamatok térbeli elosztásával aránylag kisebb munkahelyeken is a munka egyidejűségi elvét jól lehet érvényesíteni.

Az *Ózdi Szénbányák putnoki bányaüzemében* kezdetben 7, majd 9 elővájási munkahelyen dolgoztak ciklusgrafikon szerint. A munka grafikonos vitelére az üzemet az üresscsillehiány késztette. A grafikont úgy tervezték meg, hogy az egyes munkahelyekre külön kidolgozott ciklusgrafikonokat egymáshoz képest időben úgy tolták el, hogy a kritikus rakodás-szállítási munkafolyamat az egyes műszakokon belül megoszlott s ezáltal az üresscsille kiszolgálásban eddig fennállott zavarok lényegesen lecsökkentek. Időközben szakosítással is kísérleteztek, azonban a nehéz kézi réselési munka miatt, amit több munkahelyen mindig egyazon csapatnak kellett elvégezni, a módszert abbahagyták. Átlagos elővájási fejteljesítményük a ciklusos munkaszervezés révén kb. 35%-kal emelkedett. A *Péch Antal-tárói üzemnél* egy 66 fővel dolgozó frontfejtésen is bevezették a ciklusgrafikonos munkát. Az első — kezdeti hibáktól nem mentes — kezdeményezés eredményeként a 2,9 tonnás fejteljesítményt 3,85 tonna/műszak-ra emelték.

A *Várpalotai Szénbányák cseri üzemében* a ciklusos elővájási és fejtési kísérletek egy új fejtési módszer bevezetéséhez kapcsolódtak. E tény is azt bizonyítja, hogy a munkaszervezéssel való beható foglalkozás az üzemvezetőnek egyes esetekben további új gondolatokat is ad. Egyébként az elővájásban a három munkahelyre szerkesztett grafikon eltolását alkalmazták, miáltal a szállítási idők egyenletesen oszlottak meg. A főteszenet omlasztó csoportos pillérfejtés ciklusgrafikon szerinti munkája körültekintő szervezést mutat : a kisebb szénveszteség és kevesebb fafogyasztás mellett koncentrálja és gépesíti a szállítást, miáltal megnőtt a fejtési teljesítmény.

Ugyancsak *Várpalotán* a frontfejtési kaparószalag átszerelési munkafolyamatának tökéletesítése érdekében grafikont dolgoztak ki, amely percekre bontva, szinte mozdulatról mozdulatra és emberenkint megszabta a teendőket. A kaparószalag ilyen grafikonba rögzített átszerelési módja amellett bizonyít, hogy a jobb eredmény elérése érdekében nemcsak egyes termelési folyamatokat (elővájás, fejtés stb.), hanem ezen belül egyes munkafolyamatokat is célszerű grafikonba foglalni. Ez tehát már első lépés a magasabb, a részletekre is kiterjedő szervezési forma felé.

A *Szuhavölgyi Szénbányák Keleti-tároló üzemében* a ciklusgrafikon szerinti munkát a millszekundos robbantással együtt valósították meg. Itt három pillérfejtés összekapcsolásával, térben is szakosított kivitelben szervezték meg a munkát. Ez lényegében azonos a korábban már említett ritmusos fejtési módszerrel. A fejenkinti teljesítmény egyébként 4,0 tonnáról 6,0 tonnára emelkedett műszakonkint.

Petőfi bányán pl. a ciklusos munkaszervezés előtti 103%-os normateljesítés 116%-ra emelkedett. Ez is a munkaszervezés kétségtelen eredményességét bizonyítja.

A *tatabányai VI. aknában* a 302. fejtőcsapat 1951. október hónapban ciklusgrafikonos munkával 152%-os normateljesítést ért el, szemben a régi 97%-os eredménnyel. Ugyanitt egy elővájási csapat 103%-ról 144%-ra emelte normateljesítését.

A *Pilisi Szénbányák Altáró üzeménél* egy vágathajtáson a 2,4 tonnás fejteljesítmény a ciklusgrafikon szerinti munka során 5,0 tonnára emelkedett.

Sorolhatnánk még az üzemi eredményeket, amelyek mind-mind a nagyszerű kezdeti lendületet példázzák. És hozzá kell tennünk, hogy a munkaszervezési megoldásokban — a természetes sablonosságon messze túlmenően — sok volt az eredetiség. Ez mutatja, hogy műszaki kádereinkben igenis van érzék és képesség a munka magasabb szervezési formáinak befogadása és fejlesztése iránt. Sajnos azonban ismét előjött a szűk látókörből fakadó maradiság. Ez egyébként a munkahelyi dolgozókra is vonatkozik, akik — kevés kivétellel — eddigi munkájuk „*megzavarását*" látták a számukra új munkaszervezésben, nem pedig a szocialista munkaszervezés magasabbrendű formáját.

Rá kell azonban mutatnunk arra, hogy a ciklusgrafikonos munkaszervezés országos bevezetésének *ütemébe* is hiba csúszott. Így 1951. szeptemberétől decemberig a ciklusgrafikon szerint telepített munkahelyek számának az összes telepített munkahelyek 21%áról 65%-ra kellett volna növekedni. Ezzel szemben a 21%-ra tervezett szeptemberi tényszám 13% volt. *Tény, hogy egyszerre sokat akartunk markolni, pedig kisebb ütem s a mennyiség helyett a minőség megkövetelése, valamint ennek jól megszervezett ellenőrzése, valószínűleg eredményesebb lett volna.*

Az 1951. évi eredményeket olyértelemben nem értékeltük, hogy konkréten ki tudnánk mutatni az országosan jelentkező teljesítményemelkedést. A hozzávetőleges becslések 5—10%-os teljesítményemelkedést reméltek. A tárgyi évben még nem mutatható ki az sem, hogy az év végéig a ciklusgrafikonos munkahelyek száma hogyan emelkedett, hiszen inkább kísérletezési időszakról beszélhetünk.

A ciklusgrafikonos munkaszervezés 1952-ben érte el tetőpontját. Előirányzat szerint év végéig a termelő munkahelyek mintegy 60%-ánál kellett a ciklusos munkaszervezést bevezetni. A szervezés ezenbelül a Szovjetunió példájára arra irányult, hogy frontfejtésekben lehetőleg a *24 órás ciklusokat* kell kialakítani. A megindult, kétségtelenül nem kis volumenű szervező munka eredményeként, az elkészült munkarendek alapján megállapítható,

hogy *1952. decemberében üzemben lévő 128 frontfejtés közül 78 frontfejtésnek volt műszaki munkarendje.* Ez kb. 60%-nak felel meg és mintegy 5,5 km fronthomlokhosszat képvisel. Az akkori 1871 összmunkahely-számmal szemben a ciklusgrafikonos 506 munkahely mindössze 27%-ot jelent, ami éppen nem kevés, annál is inkább, mert ezen belül a tömegtermelést jelentő frontfejtések magas százalékkal vannak képviselve.

Az alábbi táblázat az első ötéves tervben (1952-től kezdve) a ciklusgrafikonos munkahelyek alakulását mutatja. Az adatok a tárgyi év december havára vonatkoznak.

Év	Ciklusgrafikon szerint dolgozó		Fronthomlokhossz km
	összmunkah.	frontfejtések	
	szám a		
1952	506	78	5,5
1953	397	51	3,6
1954	97	15	1,1

A fokozatos, majd hirtelen csökkenés erősen szembetűnő s különösen nagy volt a visszaesés 1954 II. félévben. Mindehhez pedig hozzá kell tennünk az adatokban sajnos feltételezhető bizonytalanságot, továbbá azt is, hogy a kimutatott munkahelyekre vonatkozó grafikonok nem kis része csak íróasztal-grafikon volt.

Az időközben részlegesen bevezetett *ciklus-premizáló rendszer* sem hozta meg a várt eredményt. A kísérletek magukon viselték a fizikai és műszaki dolgozók bizonyosmérvű tájékozatlanságát, továbbá a kiválasztott frontok folytonos geológiai zavarokkal küzdöttek s a frontok lefogyása után a ciklispremizálás meg is szünt.

Nagy fejlődést mutatott már az 1954 júliusában kiadott rendelkezés, amely szerint trösztönkint a tárgyi év végéig 1—1 frontfejtési vagy kamarafejtési munkahelyen és 1—1 elővájáson *„mintaciklus"-munkahelyeket* kell létesíteni, mégpedig alapos, elmélyült előkészítés után. A rendelkezés kimondta, hogy gondos időmérések alapján, a munkahelyek dolgozóinak bevonásával kell a ciklusgrafikonokat elkészíteni és megfelelő oktatópropagáló munkával *tanítani* kell a grafikonok alkalmazását. Ezenfelül pedig megfelelő munkahelyet kell e célra kiválasztani s a műszaki előfeltételeket minden esetben meg kell teremteni. A grafikon szerinti munkát naponta vezetni kell s az eredmények értékelésére különös gondot kell fordítani.

Az 1955. évi tervezés már a mintaciklusos munkahelyek beállítása révén nyert tapasztalatok alapján történt.

Az eddigiekből látható, hogy a tárgyalt időszakban a ciklusos munkaszrevezés rendkívül változó intenzitást mutat. Ezek ellenére lerögzíthetjük, hogy az első hozzáállás mind műszaki-tudományos, mind pedig szervezési síkon jó volt. A hibát a túlütemezésben és a rendszeres ellenőrzés hiányosságaiban kell keresnünk. Meg kell azonban azt is mondanunk, hogy a fellendülés időszakában a sok jó üzemi példa mellett műszaki vezetőink nem kis része megközelítően sem foglalkozott a ciklusos munkaszervezés kérdéseivel olymértékben, amint ezt a feladat fontossága megkívánta volna. Különösen megmutatkozott ez a műszaki munkarendek készítésénél. Voltak műszaki vezetők, akik a ciklusgrafikonos munkával kapcsolatos alapfogalmakkal sem voltak tisztában, nem is beszélve a munkarendek kidolgozásával kapcsolatos irányító és ellenőrző munkák elmaradásáról. Ilyen körülmények között a munkaszervezésben s különösen annak továbbfejlesztésében eredmények nem is várhatók. Az ilyen káros magatartást kell a jövőben elsősorban felszámolnunk.

III.

Az 1955. évi teendők

Mint fentebb említettük, az 1955. évre a ciklusgrafikon szerint dolgozó munkahelyek számát s a frontfejtésekre vonatkozó homlokhosszakat a trösztök megtervezték. Az ütemezés mérsékelt s a cél az, hogy az év végére 38 frontfejtésünk 3,036 fm fronthomlokhosszal ciklusgrafikon szerint dolgozzék. Ezzel egyidőben még 17 kamarafejtésnek és 88 elővájásnak kell ciklusgrafikon szerint haladni.

Az I. negyedévben beütemezett munkahelyek 98,8%-a ment grafikon szerint. Bár az előirányzott fronthomlokhosszat túlteljesítettük, azonban a vonatkozó jelentésekből kétségtelenül az derül ki, hogy a legtöbb helyen a grafikonos szervezés inkább papírmunka és statisztikai lapok lélek-nélküli kitöltése. Ezen ugyancsak változtatnunk kell. A ciklusgrafikonos munkaszervezés és csakis ennek alapján végezhető. eredményes műszaki ellenőrzés jelentősége a termelés növelésére irányuló törekvések harcában — éppen mint segítőeszköz — nem sikkadhat el. Nem szüntethetjük meg annak állandó hangoztatását, hogy a jól megszervezett s a rendszeres ellenőrzés segítségével végzett irányító munka a műszaki vezetőket kiemeli a hétköznapiságból s az ebből fakadó eredmények nem is maradhatnak el.

Feladataink világosak. Elsősorban arra kell törekednünk, hogy a ciklusgrafikonos munkára tervezett munkahelyeknek valóban legyen is ciklusgrafikonjuk, másodsorban pedig arra, hogy a grafikonos munkát naponta ellenőrizzük. Az első feltétel általában teljesítve volt, azonban *a munka napi, mégpedig grafikonos ellenőrzése, egyáltalán nem történt meg.* Ennek hiánya pedig azt eredményezte, hogy elvettük a ciklusgrafikonos munka legnagyobb hajtóerejét, ami a naponkénti ellenőrzésen keresztül az egyre tökéletesebb szervezési forma kialakításához vezet. Enélkül, ha nem is kifejezetten íróasztal-grafikonos, de mégis csak *névleges grafikonos munkát* végzünk.

A ciklusgrafikonos munkaszervezéssel kapcsolatban röviden rá kell mutatnunk a most bevezetett műszaki technológiai előírások (paszportok, VMTE, FMTE) és a ciklusgrafikon közötti szerves összefüggésre. Amíg ugyanis a *paszportok az egyes munkafolyamatok pontos technológiai előírását mű-*

Ciklusgrafikon szerinti munka napi ellenőrzése

_____ Tröszt _____ Üzem

_____ Munkahely

Év, hó, nap	I. harmad	II. harmad	III. harmad	Napi telepítés fő	Megjegyzés (üzemzavarok)
	óra: 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 2 4 6				
Tervgrafikon	Szenelés	Szerelés	Omlasztás	66	Ciklusidő = 24 óra. Előrehaladás ciklusonkint = 2,0 m. Telepített létszám = 22 fő/műszak. Munkahely (front) szélessége = 70 m
1955 VII. 1				66	Ürescsille hiány (1 óra)
2				66	
3				60	Láncszakadás (1,5 óra). Áramhiány (1 óra)
4				64	Gyüjtőkaparó motormeghibásodás (2 óra)
5				62	
6				66	
7					
8				58	I. műszak elején biztosítani kellett (1 óra). Láncszakadás (1,5 óra)
9				65	
10				62	Fahiány (1,5 óra). Hirtelen nyomás miatt ácsolni kellett (2 óra)
11				64	
12				64	A front hirtelen nyomásba jött (4 óra)
13				66	
14				16	A szerelést és omlasztást vasárnap kellett elvégezni
15				66	
16				66	
17				66	
18				66	
19				66	
20				66	
21					
22				54	I. műszakban biztosítás (3 óra). Motormeghibásodás (3 óra). Hiányos telepítés
23				59	Hiányos telepítés
24				62	Kétszeres láncszakadás (1 óra)
25				56	Gyüjtőkaparó-vágatban hirtelen erős nyomás (5,5 óra)
26				60	
27				64.	Gyüjtőkaparó-vágatban meghajtómű meghibásodás (3 óra)
28					
29				62	
30				66	
31				66	
Átlagos grafikon				63,6	Összes kiesés 31 óra (4,8 %). Front telepítettsége 96,5 %

Tényleges ciklusidő = 24 óra 14 perc

Szenelés átlagideje = 16 óra 24 perc (kiesésekkel együtt)
Szerelés " = 3 " 06 " " "
Omlasztás " = 4 " 44 " " "

szaki utasításként adják, addig a ciklusgrafikonok az egyes munkafolyamatok egymásutániságát, azok egymáshoz való viszonyát ábrázolják az idő függvényében. Ezideig a ciklusgrafikonhoz el kellett készíteni a részletes műszaki-technológiai leírást, a munkaerőtáblázatot, a műszaki-gazdasági mutatók táblázatát, most már utóbbiakat nagyrészt a paszport pótolja. Ellenben a ciklusgrafikonos munkához ezekután a napi ellenőrzést feltüntető *ténygrafikon* fog tartozni. Ennek pontos vezetése nélkül a grafikonos munka el sem képzelhető.

A napi ellenőrzést szolgáló ténygrafikon elkészítéséhez meg kell szerkeszteni a részletes ciklusgrafikonból az ún. *egyszerűsített grafikont.* Ezt úgy kell elkészíteni, hogy minden részletesen kidolgozott, eddig is ismert ciklusgrafikonban az egymással szorosan összefüggő munkafolyamatokat össze kell vonni, miáltal egyszerűbb, kevesebb munkafolyamatot feltüntető grafikont kapunk. Az így kapott grafikon mindig egydimenziós legyen, szemben pl. a frontfejtések eddigi kétdimenziós részletes grafikonjával. Egyébként frontfejtéseknél a szeneléssel összefüggő fúrás-robbantás, rakodás, ácsolás összevonható és mint „szenelés" fog az egyszerüsített grafikonban szerepelni. Így a ténygrafikonban 2—3, esetleg 4 munkafolyamatot vezetünk csupán az idő függvényében, egymástól különböző színezéssel vagy vonalkázással. Az üzemzavarokat és egyéb zavaró tényezőket, az eltelt időtől függően, üresen kell hagyni, s a „Megjegyzés" rovatba be kell vezetni a kiesés okát. A ciklusidő leteltét vastag vonallal kell lehatárolni és a teljesített ciklus számával kell megjelölni.

Az ábrából láthatóan egy ilyen egyszerüsített grafikont egy teljes hónapra példaként kidolgoztunk, amiből azonnal kitűnnek a ciklusteljesítések, az üzemzavarok pontos ideje és oka s azok havi vonatkozásban a hónap bármely napjára pontos útmutatást adnak az ellenőrző közegeknek, elsősorban az üzemvezetőnek, a szükséges teendőkről. Az ellenőrző napi ténygrafikon fölött a *tervgrafikont*, legalul pedig a havi adatok kiértékeléséből nyert *átlagos ténygrafikont* kell feltüntetni. A grafikonon csak a legszükségesebb adatokat kell feltüntetni, mert a többit a munkahelyhez tartozó paszport tartalmazza. Ezek közül is a legfontosabb a *telepítettség*, amit ugyancsak mindennap vezetni s a hónap végén kiértékelni is kell. Ez utóbbi valósággal megszabja a front előrehaladási sebességének a tervezett értéken való tartását és a lemaradásoknak leggyakrabban egyik főoka.

Félreértések elkerülése végett meg kell jegyeznünk, hogy a napi ellenőrző grafikon mellett mindig ott kell lenni a részletes grafikonnak is, ezt azonban természetesen naponta nem kell vezetni.

Nem kétséges, ha egy adott munkahelynek, pl. frontfejtésnek pontosan előre megtervezett részletes ciklusgrafikonja van s abból megszerkesztjük az egyszerüsített tervgrafikont, ezt követően pedig a munkákat naponta grafikonba rögzítjük, akkor a frontfejtésünk *ciklusgrafikon szerint dolgozó munkahely.* És itt ugyancsak le kell rögzítenünk, hogy ténygrafikon vezetése nélkül, pusztán a részletes grafikonnak a munkahelyre való kiakasztásával, a munkahely még nem lesz ciklusgrafikonos. De olyankor sem, ha a grafikon az íróasztalban van és a vonatkozó statisztikai kimutatásba egyszerűen beírjuk a ciklusgrafikonos munkahelyek számát, amelyekről senki sem tud. Ez utóbbi módszer közönséges félrevezetés és itt elsősorban az üzemvezető vezeti magát félre.

Be kell látniok mindazoknak, akik vezetéssel, jelen esetben üzemvezetéssel foglalkoznak, hogy *ellenőrzés nélkül nincs vezetés.* A ciklusgrafikonos munkának napi ellenőrző ténygrafikonja jelentős *üzemvezetési segédeszköz*, a tanulságok levonását illetően még időben visszafelé is. Nem áll az a nagyon is téves felfogás, hogy „ha nem tudjuk, tartani a ciklust, akkor nem is érdemes, sőt nem is lehet ciklusgrafikon szerint dolgozni." Igenis lehet, sőt kell is, mert egyedül ez segít ahhoz, hogy a hibák szabatos értékelése révén a munkánkat egyre jobban megszervezzük. *A munkaszervezés nem elvont fogalom, hanem élettel teli, maga a lüktető munka ellenőrzése és állandó javítása, tökéletesítése.*

Ha pedig az üzemek vezetői és felfelé az összes vezetők a ciklusgrafikonos munka megvalósítása érdekében fentiekben kifejtettek teljes megértésével fognak tevékenykedni, akkor, de csakis akkor válthatik a szocialista munkaszervezés e módszere a termelés motorjává.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. július 4.

Gépesített biztosítás alkalmazása a Szovjetunióban

A Sztálinugolj-kombinát Dimitrovról elnevezett 5—6. sz. aknaüzemében sikeresen alkalmazzák a *MOK*-1 gépesített biztosítást csuklós süvegekkel és acéltámokkal kombinálva. A biztosítás rendeltetése a frontok átállítása a bordás tömedékelésről a teljes omlasztásra. A *MOK*-1 biztosításnál gépesítve van a támoknak a kioldása a nyomás alól, valamint az egész biztosítás vándoroltatása.

Állandóan dolgoznak a gépesített biztosítás és pajzsok szerkesztésén és bevezetésén. 1952—1954-ben a Rosztovugolj kombinát aknaüzemeiben eredményes üzemi kísérleteket végeztek az *MPK*-1 gépesített biztosítással, amelyet egy különleges gép segítségével vándoroltatnak. A lefolytatott kísérletek bebizonyították ezen biztosítások széleskörű bevezetésének műszaki és gazdasági célszerűségét. 1955-ben hozzávetőlegesen 1000 frontot szerelnek fel új biztosításmódokkal. (Mehanizacija Trudojemkih i Tjazselüh Rabot, 1955. 1. sz.)

Kádár Attila

Üzemi kísérlet a K-19 fejtőgéppel

Folyamatban van a *K-19* fejtőgép kipróbálása a Donyec-medencében lévő „Junkij" aknaüzemben. A fejtőgépet a 0,55—0,8 m vastagságú meredekdőlésű telepek művelésére szerkesztették. Munkaszerszáma kielégítő módon forgácsolja a közepes szilárdságú szenet. A fejtőgép kísérleteket 1955-ben fejezik be. (Mehanizacija Trudojemkih i Tjazselüh Rabot, 1955. 1. sz.)

Kádár Attila

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

Az annavölgyi koncentráció vizsgálata*

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök, Kossuth-díjas

Секель Лайош, горный инженер, лауреат премии имени Кошута:
ИССЛЕДОВАНИЕ АННАВЕЛДЬСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ТРАНСПОРТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.

Dipl. Berging. *L. Székely*, Kossuthpreisträger:
Prüfung der Betriebskonzentration von Annavölgy.

L. Székely, mining eng. Kossuth-pricewinner:
Study of the concentration of mines in Annavölgy.

L. Székely, ing. des mines, Prix Kossuth:
Etude de la concentration des charbonnages de Annavölgy.

Kiindulási feltételek

A dorogi medence fejtési mezőinek fokozatos kimerülése szükségessé tette új szénterületek feltárását. A kimerülő mezők pótlására jelentős lépések történtek az 5 éves terv keretében. Lemélyítést nyert a XV, XVII., XIX. aknapár és üzembe helyezték a víztelenített IX, XII. aknapárt. Mivel említett létesítmények nem jelentenek kapacitásnövelést, a perspektivikus tervben egyéb területek feltárása is szerepel, így Borókás, Nagysáp, Ódorog, Tát, Mogyorós vagy Kenyérmező, s általában a bányászat fejlesztésének súlypontja déli és délnyugati irányba tolódik el. Ezen aknaüzemek megnyitása és feltárási sorrendje azonban, leginkább a földtani körülmények kellő ismeretének hiányából kifolyólag, még eldöntetlen kérdés.

E reménybeli területek közül a kenyérmezei, Tát-mogyorósi, valamint nagysápi nincsenek még kellőképp felfúrva, holott pl. Kenyérmezőnek Doroghoz és Tokodhoz való közelsége a meglévő létesítmények (pl. osztályozó, lakótelep stb.) folyamatos kihasználását lehetővé tenné.

Mivel a hiányos felkutatottság a feltárás kérdésében a végleges döntést nem teszi lehetővé, a tervezés alapozottsága sem kielégítő. Igy pl. nem közömbös, hogy a dorogi osztályozó tőszomszédságában levő kenyérmezei területet nyitják-e meg aknával vagy a több kilométer távolságban levő nagysápi, avagy Tát-mogyorósi terület feltárására kerül sor, melyek széntermelése Dorogtól való nagyobb távolságuk folytán célszerűbben szállítható el más MÁV feladóállomásokról, pl. Tokodról, vagy Annavölgyről. *Ezért a tanulmány csak a közölt alapadatok és kívánalmak esetén érvényes.*

Kenyérmező felfúrása egyébként is sürgős, mert állandó visszatérő kérdés e területen ipari üzemek, lakótelepek létesítése, ami egy később telepített bányaüzem fejlesztését gátolná. *Fontos tehát, hogy a fúrási program a bányászati érdekkel szoros összhangban állapíttassék meg,* mert különben az a veszély fenyeget, hogy az első lépcsőben, ma feltárandó területek helyett, a bányászati szempontból távolabbi jövőt jelentő területeket kutatják fel, s *így a fúrás öncélúvá válnék.*

A dorogi szénmedence termelésének súlypontja az utóbbi 30 évben a Nagygete- Magashegy közötti területre esett. A szénmezők szállításának lebonyolítására Dorogtól—Annavölgyig altárót hajtottak ki, melynek szállítási rendszere felfűzte az üzemeket. A termelt szén osztályozása Dorogon történt, ahol két harmadban, 14 órai üzemben, kb. 430 vagon szén osztályozható és törhető.

A medence termelésének szállítása nem köthető be teljesen a dorogi alagút rendszerébe és a termelés többi részének osztályozása kisebb teljesítményű osztályozókon, Tokod-altárón, Ebszőnyben és Mogyoróson történik.

Már a háború alatti években vette kezdetét a dorogi bányászat déli és nyugati irányban való eltolódása. A termelés súlypontja azonban a déli területen levő IX, XII. aknák elúszása következtében még mindig a Magoshegytől északra fekvő területre esett.

Míg az 5 éves terv keretében lemélyített XV. akna termelésének fogyasztókhoz való elszállítása az akna közvetlen körzetébe eső Tokod-altárói MÁV állomáson megépítendő új osztályozóval kedvezően oldható meg, a medence déli részén feltárandó új aknamezők széntermelésének legkedvezőbb elszállítási lehetőségének vizsgálata e tanulmány feladatát képezi. Szorosan csatlakozó kérdés a fatelep, meddőkezelés megoldása, főkérdés azonban az eddigi dorogi szállítási rendszer fenntartásának vagy felszámolásának problémája.

A *Bányászati Tervező Intézet* kollektívája alternatív megoldásokat dolgozott ki, melyeket (a jellegzeteseket) alábbiakban ismertetünk.

A tanulmánynál figyelmen kívül hagytuk Mogyorós-bánya és Ebszőny üzemeket, mert előbbi csupán napi 10 vagonnal szerepel a termelési tervben (tanbánya), utóbbi pedig feltétel szerint a dorogi erőmű célüzeme és az ott termelt szén továbbítására az erőmű különállóan — osztályozó kikapcsolásával — rendezkedik be.

Alagútpillér kérdése

A kapcsolódó kérdésekhez tartozik I., II. akna alagútpillérében található 1,2 millió tonna szénvagyon lefejtésének ügye, melyet vonatkozásai folytán előljáróban tárgyalunk. Ezen aknamezők már 1956. évben lefejtést nyernének, a termelési tervben azonban 1961. évig szerepel a két akna-

* A Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának 1954. szeptember 24.-i budapesti központi szakülésén, valamint a *Dorogi Csoport* 1955. február 25.-i klubestjén, Dorogon elhangzott előadás.

üzem, ami az alagútpillér lefejtését feltételezi. Mivel az aknáktól délre fekvő területek termelésének szállítására is az alagút szolgál, pillérének lefejtése esetén termelésüknek a dorogi osztályozóhoz való leszállítása lehetetlenné válnék. A leszállítás további lebonyolítására három lehetőség áll fenn, melyeket részleteiben később ismertetünk:

1. megkerülő vágat létesítése (lásd II/*b*) az alagút-rendszer további fenntartására.

2. a szállításnak Annavölgy irányába való terelése (a dorogi osztályozó későbbi kedvezőtlen kihasználása folytán elesik).

3. kötélpálya Dorogra (lásd II/*a*).

Ha az alagútpillér lefejtését 20—30 évre elhalasztják, a szállítás tovább is az alagúton keresztül bonyolítható le. E kérdés pénzügyi, műszaki, valamint a folyamatos termelés biztosítása szempontjából bírálandó el.

Két megoldás jöhet számításba:

1. Az I. II. aknákat és légvezető lejtaknákat továbbra is fenntartják, kijavítják az alagút megrongált szakaszát és a fakasztott bányavizeket 20—30 éven át állandóan szivattyúzzák. Ennek költségei kamattal együtt 20 éves viszonylatban kb. 20 millió forintra (16,6 Ft/t) tehetők.

2. A szivattyúk kiszerelése után az aknákat víz alá eresztik, majd 20—30 évi szünetelés után lejtaknákat mélyítenek le, víztelenítik az aknákat és új előkészítő vágatokat hajtanak ki. Ezek költsége kb. 6 millió forintra becsülhető, ami a termelt szén tonnáját 5 forinttal terhelné.

Mivel I. aknában — Auguszta lejtakna vízemelését nem számítva — 1,5 m^3/perc, II. aknában pedig a csolnoki mező vízemelése nélkül 2,5 m^3/perc vízmennyiséget emelnek, mely a karsztvízhálózatból nyer állandó utánpótlást, az aknák 2. pont szerinti víztelenítése nem könnyű feladat. Ti. úgy az I., mint II. akna régművelt területe a víz alá bocsátás után vízzel fog megtelni, úgyhogy nem csupán az állandó vízhozzáfolyást kell emelni, hanem a tömedékanyag által évek alatt felszívódott és üregekben tárolt víz mennyiségét is le kell csapolni. Megnehezíti a lecsapolást — egyben annak sikerét is kockáztatja — a víz-zsákok kiürülésének, iszapos víz betörésének veszélye. Ezenkívül az aknaszállítógépek, aknatornyok, egyéb berendezések az újbóli üzembehelyezés előtt visszaszerelendők lesznek, míg helyben való megtartásuk a beruházott vagyon 20—30 éven át tartó, céltalan, hevertetését jelentené.

Fentiekre figyelemmel, helyesebb az alagútpillér folyamatos lefejtése, közvetlenül az összefüggő szénterületek lefejtésének befejezése után.

Megfontolandó még az alagútpillér lefejtésével kapcsolatban Csolnok község pillérének sorsa, ami felmerül, akár folyamatosan, vagy későbbiekben nyer lefejtést az alagút pillére.

Megjegyzem, hogy az alagút pillérének lefejtése, ami egyértelmű az alagút-rendszer felszámolásával, az I.—II. aknától délre fekvő üzemek vízemelési kérdését nem érinti, mivel az ott fakasztott víz közvetlenül a külszínre nyer kiemelést.

Osztályozók helykiválasztásának vizsgálata

A dorogi *termelési súlypont* visszafejlődést mutat, felfejlődésben van a nyugati és déli terület. A felfejlődő üzemek szállítási súlypontjára figyelemmel, Dorog mellett mint feladóhelyek, leginkább Tokod és Annavölgy jöhetnek számításba.

A tokodi vasútállomás az altárói, XV. aknai és Ezsébet aknai üzemek közvetlen közelében fekszik, kedvező fekvésénél fogva vita tárgyát nem képezi és *eldöntött kérdés a tokodi osztályozó létjogosultsága.*

A dorogi mai termelő üzemek közül a X. akna és a II. akna D mezője közelebb esik az annavölgyi vasútállomáshoz (1,2 km), mint Doroghoz (7 km), azonban Annavölgyön osztályozó nem lévén, a kedvező szállítási lehetőséget nem tudja kihasználni és Dorogra kénytelen szállítani.

A felfejlődő (XVII—XIX. akna, Nagysáp) üzemek Dorogtól való távolsága ezt lényegesen meghaladja, viszont Annavölgyhöz közel esnek. XII. akna szállítási távolsága úgy Dorog, mint Annavölgy irányában csaknem azonos. *Ezért a dorogi és annavölgyi osztályozás feltételeit kell mélyrehatóan megvizsgálni.*

Döntő kérdés a *fogyasztók* távolsága a szénfeladó állomásoktól. Míg 1957-ben a fogyasztók 35%-a dorogi, 1960 körül a dorogi fogyasztói igény 55%-ra emelkedik, (utóbb szerzett értesülésünk szerint az igények azóta csökkentek). A helyi fogyasztók magas igényéből önként következik, hogy a kitermelt szenet előnyös közvetlenül Dorogra irányítani, különben a dorogi fogyasztókhoz MÁV szállítóeszközök igénybevétele lenne szükséges szállítás céljára. Ebben az esetben a fogyasztóknak pl. Erőmű, Lepárló, Rákosi Művek kötélpálya feladó állomása, be kellene rendezkedniök MÁV vagonokban való fogadásra, üzemi szállító-berendezések helyett.

Figyelemmel kell lenni a *minőségi* szempontokra is. Így pl. előnyös, ha a MÁV szállítás igénybevétele nélkül jut el a dorogi osztályozó szalagrendszerén át a borókási mező kátrányduś szénfélesége a Lepárlóhoz, vagy a XVII. akna, nagysápi üzem gyengébb minőségű szénfélesége az Erőműhöz.

Tekintetbe kell venni a medence *vízveszélyessége* folytán, hogy a triász mészkőből származó vízbetörések gyakran virágzó bányákat fullasztottak el. Ezek újbóli üzembehelyezése hosszadalmas előmunkálatokat kíván. A szállítási, osztályozási stb. létesítmények kihasználási foka ebből kifolyólag lehető legmagasabb legyen, mert, ha normális körülmények között a kihasználási fok csekély, egyes mezők ideiglenes szüneteltetése folytán ezen létesítmények kihasználási foka még inkább alászáll, úgyhogy üzembetartásuk gazdaságtalanná válik.

Az osztályozók *helyének* kérdésével (a szállítási megoldásokat is tekintetbevéve) négy feltevés szerint foglalkozunk. Általános elv, az osztályozók 2/3-ban való üzemeltetése, míg a harmadik harmad karbantartásra és, csúcsok esetén, tartalékul szolgál. Emellett fontos szempont az osztályozók jó kihasználása, különben egyes osz-

tályozók gyenge kihasználásával (pl. Dorog) egyidejűleg más feladóhelyen két osztályozó lenne létesítendő (pl. Tokod, vagy Annavölgy) túlterhelés elkerülésére.

A változatok alábbiak:

I. Dorogon, Tokodon, Annavölgyön való osztályozás,

II. Dorogon és Tokodon:
a) kötélpálya szállítással,
b) alagúti rendszerű szállítással,

III. Tokodon, vagy Dorogon és Leányváron.

A Dorogi Szénybányászati Tröszt terve alapján a *termelés megoszlása* az össztermelés százalékában osztályozók szerint az alábbi:

Osztályozó helye	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
I. Dorog	49	46	40	36	36	29	33
Tokod	32	30	30	27	25	28	25
Annavölgy	19	24	30	37	39	43	42
	100	100	100	100	100	100	100
IIa, IIb							
Dorog	65	63	61	59	59	56	60
Tokod-altáró	35	37	39	41	41	44	40
	100	100	100	100	100	100	100
III. Dorog	27	27	24	22	18	10	9
Tokod-altáró	35	37	40	41	40	44	40
Leányvár	38	36	36	37	42	46	51
	100	100	100	100	100	100	100

Az osztályozók kihasználási foka százalékban:

Osztályozó helye	1957	1961
I. Dorog	65	51
Tokod	66	63
Annavölgy	40	105
IIa, IIb		
Dorog	85	92
Tokod	74	100
III. Dorog	35	14
Tokod	74	100
Leányvár	80	125

Beruházási, szállítási, üzemeltetési kérdések

A beruházási költségek között csak az alternatívák változó kiadásait szerepeltetjük, mert változatlan tételek összehasonlítás szempontjából érdemmel nem birnak.

Az alternatívák változó tételei: az osztályozók, pályaudvar, kisvasutak, kötélpályák, fatelep, meddőkezelés.

A nagysápi beruházás költségeit egyik változatban sem szerepeltetjük, mert nincs eldöntve az akna helye, a szállítás módja (földalatti szállítás, vagy külszíni kötélpálya), de ezektől függetlenül a felmerülő beruházási költségek minden változatnál azonosak lesznek és így egy-egy változatra nem jellemzőek.

Ugyanígy nem szerepel az összehasonlító számításokban a MÁV vonal Tokod-annavölgyi szakaszának elsőrangúsítása, valamint a tokodi MÁV vágányok esetleges széthúzása az előírásos szélesebb köz biztosítására. Ezek MÁV beruházási, illetve felújítási problémák. Amortizáció címén átlagosan 7%-ot vettünk számításba évenként.

Az üzemeltetési költségek összehasonlítása csak a szén szállítására, részben a szénosztályozásra vonatkozik. A meddő, faanyagkezelés minden változatánál több módon oldható meg, s e megoldások kiválasztásának lehetősége az alapmegoldástól függetlenül továbbra is fennmarad, tehát nem jellemző a változatra.

A termelési felfutási táblázat szerint 1961-ig a régi üzemek kimerülnek, az új üzemek, az 1954-ben termelő üzemek sorába lépő XII—XV. akna kivételével, 1956-tól kezdődően termelnek. Ezért az 1961. évig terjedő időszak átmeneti és a helyzet hosszabb időszakra 1962 után állandósul. Akkor már a fejlődő üzemek közül a XV, XVII, XIX. Borókás aknák elérték max. kapacitásukat, Nagysáp és Ódorog pedig a visszafejlődő XII. akna, altáró stb. üzemek termelésének hiányát fogják pótolni.

Ezért a szállítási költségeket az 1963. évi termelési adatoknak megfelelően szerepeltetjük.

A szállítási (*Sz*) költségeket $Sz = \dot{U} + M$ költségek alapján számítottuk hasznos tkm-re vonatkoztatva, ahol:

$\dot{U}$ = üzemi
M = a MÁV szállítási önköltségeket jelent.

Ú) Üzemi szállítási költségek

Az adheziós szállítás önköltségénél leghelyesebb lenne a dorogi jelenlegi adott helyzetből kiindulni, azonban erre, sajnos lehetőség nincs. Ti. míg a dorogi adheziós szállítás htkm költségei 1949—51 évek között 43,7 fillért tettek ki, ez a költség 1952—1953-ban 1,26 Ft-ra emelkedett.

Vizsgálva ennek okait, kiderült, hogy utóbb a szénszállítással kapcsolatos költségek különválasztása nem történt meg, a szállítási költségtényezők egyidejűleg változást szenvedtek. A tisztánlátást különösen az amortizációs költségek kapcsolódása és elbirálása zavarja.

A külszíni szállítás költségeit 70 fillérrel, az alagútszállítás költségeit fentiek alapján 100 fillérrel vettük számításba. (Dorog 1,26 Ft/tkm, Tokod 1,65 Ft/tkm, Pilis 1,78 Ft/tkm amortizációval.)

A kötélpályaszállítás költségei szakaszonként változnak. Gyenge kihasználású szakaszok költségei (pl. X. akna — Borókás) bunkerek beépítésével csökkenthetők, mert egyes kötélpályák a termelésnek egy műszakban való leszállítására is alkalmasak.

A dorogi jelenlegi kötélpályaszállítás költségei ugyancsak nem szolgálhatnak támpontul, mert a dunai kötélpálya az év különböző szakaszaiban nincs kihasználva. Számítás alapján a megadott mennyiségnél a kötélpálya üzemeltetési költségek 0,16 Ft/htkm — 0,67 Ft/htkm között szerepelnek a kihasználástól stb. függően, mert a tarifális alapon számított tényleges szállítási költségek — bár a fogyasztók szempontjából nem közömbösek — az összehasonlítást zavarták volna.

M) *MÁV szállítási költségek*

A számításokat önköltségi alapon adtuk meg a MÁV tervező intézet adatai alapján.

Megjegyezzük, hogy Tokod-altáró, Erzsébet, XV. akna, Ódorog szénszállításának költségeit egyik számításban sem szerepeltetjük, mivel azok minden változatnál azonosak, s így szerepük csupán abszolút számokban nyilvánulna.

A változatok ismertetése

Az egyes változatokat helyszínrajzon tüntettük fel. Ismertetésük a következő :

I. Dorog—Tokod, — annavölgyi osztályozás

Dorogon osztályozó rendelkezésre áll. Felépítendő Tokodon és Annavölgyön egy-egy, 2700 tonna/16 óra teljesítményű osztályozó pályaudvarral.

A szállítás üzemenkénti megoszlása alábbi :

Dorogra szállít az alagúton át : I, II, VIII., Ódorogi akna.

Mivel az I, II, VIII, akna kimerülése után a megmaradó ódorogi akna széntermelése messze elmarad a dorogi osztályozó kapacitása alatt (14%), a szállítási szempontból közömbös fekvésű XII., Borókás aknaüzemek termelése az osztályozók egyenletesebb kihasználása érdekében Dorogra irányítandó. Ez a cél két módon érhető el :

a) a lefejtendő I., II. aknai alagútpillért kikerülve, kb. 1000 m-es megkerülő-vágat létesítendő a lefejtett területek felett.

b) XII. aknából kiinduló és szárnnyal Borókáshoz csatlakozó 5,2 km hosszú kötélpálya létesítendő ezen aknaüzemek széntermelésének Dorogra való leszállítására. Mivel *b)* esetben csupán Ódorog szállít alagúton Dorogra, 800 m (a Miklós aknai hányó fenntartása esetén 1600 m) alagútszakasz kivételével az alagút szövevényes rendszere felszámolható.

Az üzemi költségszámításban *b)* változatot szerepeltetjük ; *a)* változat üzemi költségei a *b)* változatnak cca. háromszorosát teszik ki, így az amúgy is gazdaságtalan megoldás hátrányát még inkább kihangsúlyozzák.

Az annavölgyi osztályozóra X, XVII, XIX, Nagysáp aknaüzemek széntermelése fut be adheziós pályán.

A Tokod-altárón létesítendő osztályozó dolgozza fel Altáró, Erzsébet és XV. akna széntermelését.

II. Dorog-tokodi osztályozás

A dorogi osztályozó korszerűsítésre szorul. Felépítendő Tokodon, mint I. változatnál, az osztályozó pályaudvarral. Kapacitáshiány esetén az osztályozók közötti kiegyenlítés a XVII—XIX. aknák közötti vontatással lehetséges.

a) *Kötélpálya megoldás*

A kötélpályákat egységes rendszer szerint kell kiépíteni úgy, hogy az egyik kötélpálya függesztéke a másikon is zavartalanul használható legyen. Döntő kérdés a kötélpályának jóminőségű tartókötéllel való ellátása. Tekintetbe veendő, hogy ha egy kötélpályatípus mellett állást foglaltak, a későbbi kötélpályák kiépítésénél is már kötve vannak. A bányacsillék csak a kötélpálya feladóállomásáig közlekednek, ahol az átürítés megtörténik.

Dorogra szállítanak : I., II., VIII., X., XII., Ódorog, Borókás, XIX. Nagysáp üzemek.

Tokodra szállítanak : Altáró, Erzsébet, XV., XVII, üzemek.

Kötélpályán szállít Dorogra : XII. Borókás, XIX, Nagysáp üzemek.

Tokodra szállít : XVII. akna.

A többi üzemek adheziós vontatással szállítanak Dorogra, illetve Tokodra.

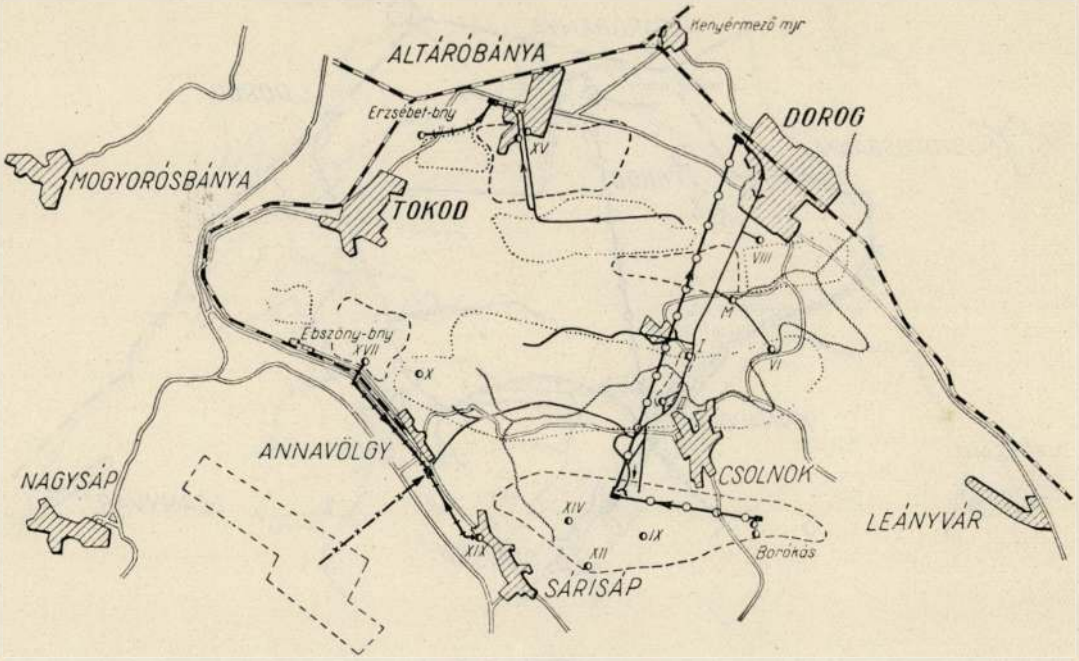
b) *Adheziós vontatás változata*

A kötélpályán Tokodra szállító XVII. akna kivételével az összes üzemek adheziós vontatással szállítják széntermelésüket a dorogi, illetve tokodi osztályozóhoz.

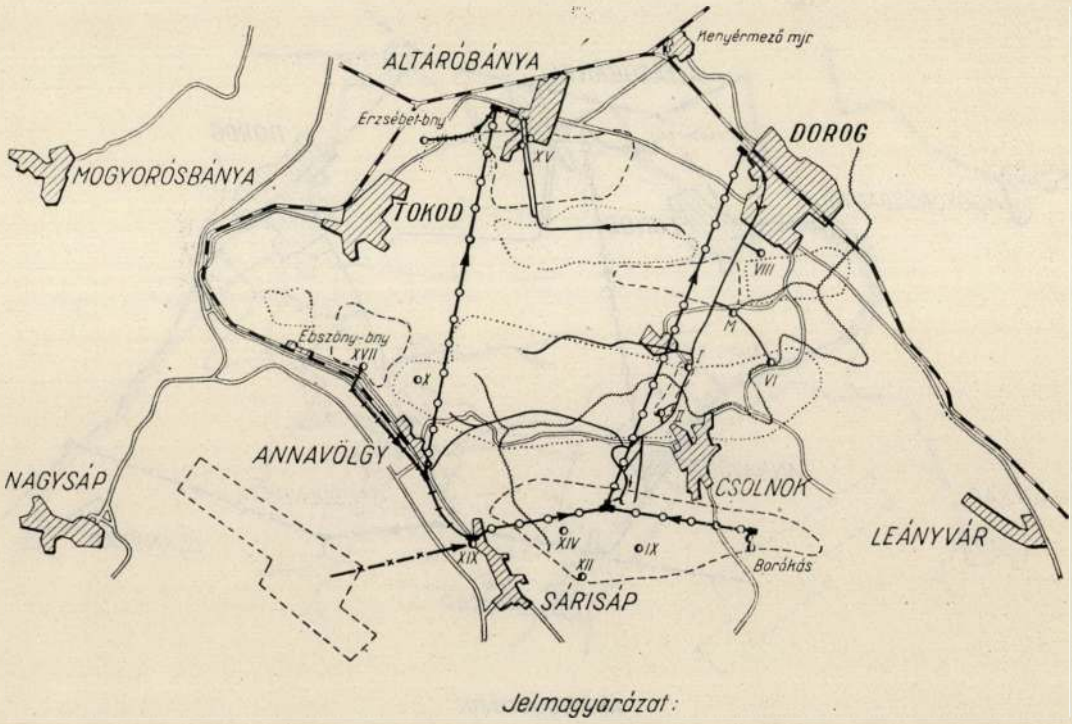
E változat szerint a szén feladása Tokodra a XVII. aknánál történik. Ha Annavölgyön van a tokodi kötélpálya feladóállomása, a XVII. akna széntermelése Annavölgyig villamosvontatású adheziós pályán át jut, ami kb. 1000 Ft napi üzemeltetési többletkiadást jelent. Ezenkívül 1 km-rel hosszabb kötélpálya szükséges.

III. Tokod-leányvári osztályozás

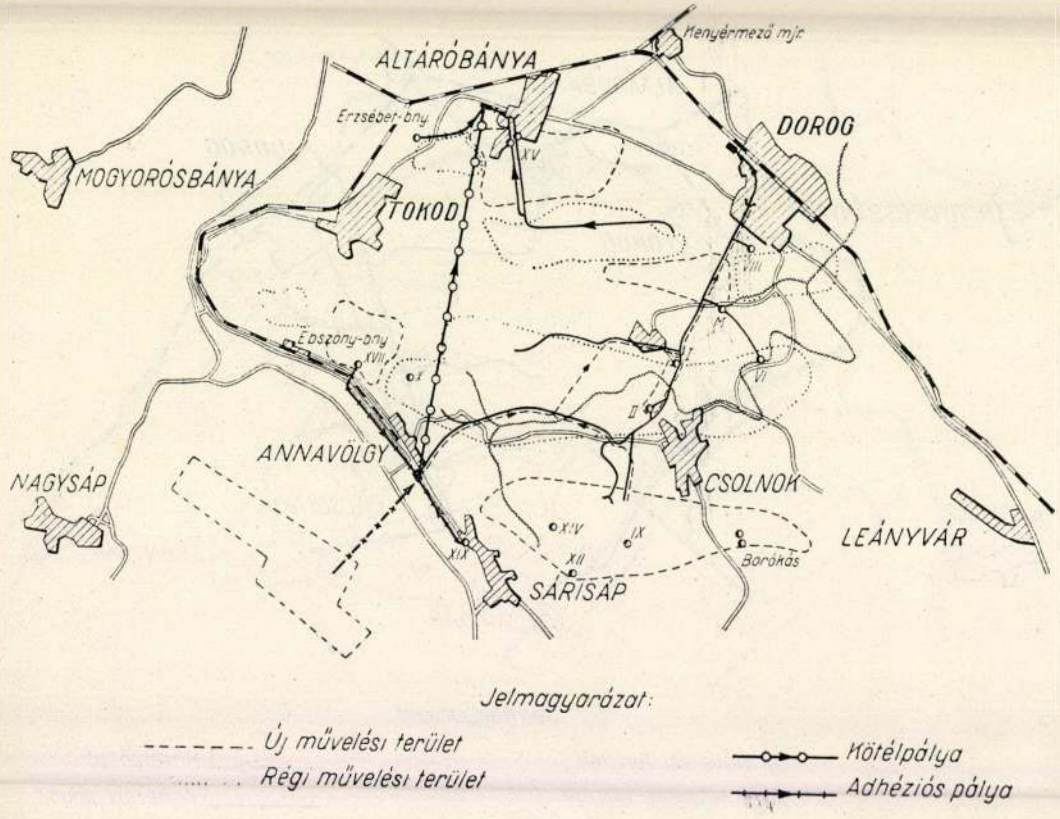
Tokod-altárón és Leányváron egy-egy 2700 t/16 óra teljesítményű osztályozó épül pályaudvarral. A dorogi osztályozó továbbra is fenntartandó és csökkentett kihasználással (1961-ben kb. 14%) üzemel, ami többletkiadást okoz. A XVII. akna — tokodi kötélpályán kívül XIX. akna-, XII. akna-, Borókás-, leányvári kötélpálya kiépítése szükséges.



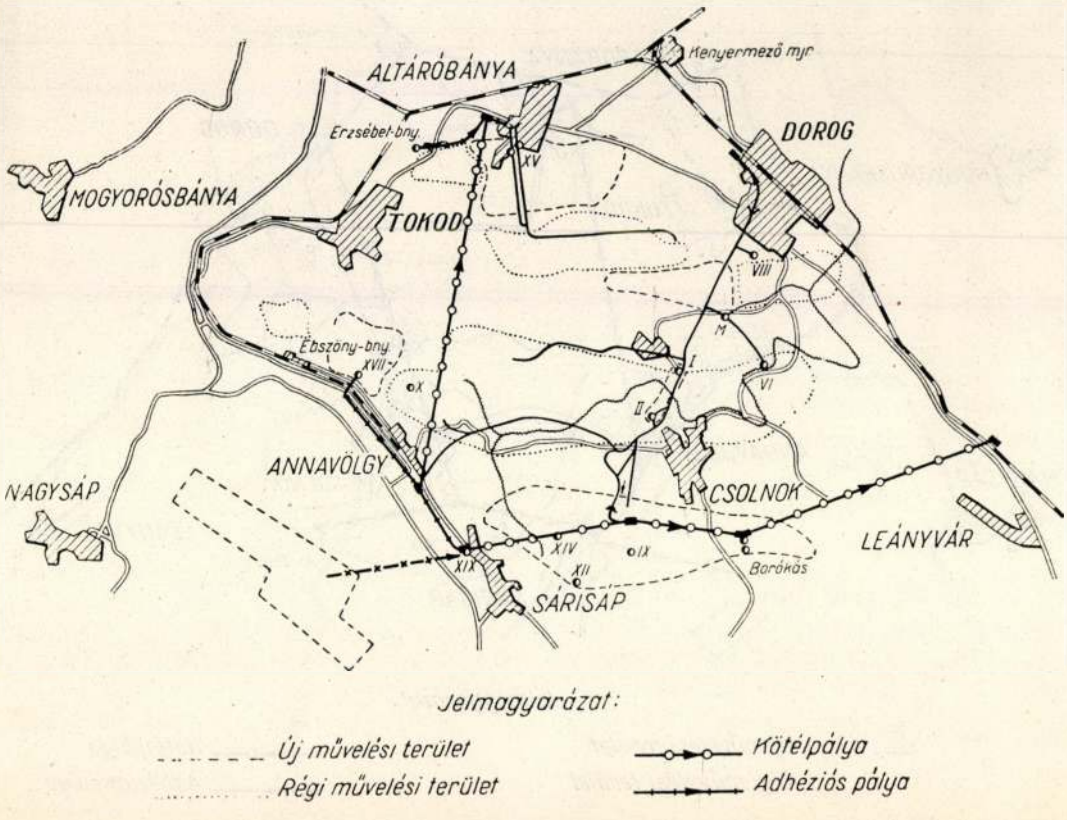
I. változat



II/a. változat



II/b. változat



III. változat

A déli üzemek szénszállításának szükség esetén másik osztályozóhoz való irányítása a XIX., XVII. akna között létesítendő kötél — vagy adheziós pályán — megoldható.

A szállítás üzemenkénti megoszlása alábbi :

Dorogra szállít : VIII. ódorogi akna (kimerülésig I., II., X.) alagúton át.

Tokodra szállít : Altáró, Erzsébet, XV. akna adheziós, XVII. akna kötélpályán.

Leányvárra szállít : Borókás, XII. akna, XIX. Nagysáp kötélpályán.

Kapcsolódó kérdések

Fatelep

Míg a tokodi üzemek faellátására megfelelő fatelep rendelkezésre áll, a dorogi üzemek helyzete a szempontból nehezebb. A fatelep további fejlesztésére ott lehetőség nincs. Elhelyezése a tűzbiztonsági szempontoknak nem felel meg. Időközönként felmerül a fatelep Dorogról való kihelyezésének kérdése.

Figyelembevéve a fejlődés irányát, célszerű az új fatelep Annavölgyön való létesítése, függetlenül attól, hogy ott új osztályozó létesül-e, vagy sem. Innen nyerne kielégítést a X., XIX, Nagysáp, esetleg a XII. akna és borókási üzemek. XVII. akna Tokodról és Annavölgyről is kielégíthető.

Meddőkezelés

Annavölgyi koncentráció esetén (I. változat) a X., XVII., XIX. Nagysáp aknák meddőtermelése az Annavölgyön tervezett központi meddőhányóra szállítandó. Ugyanoda szállítják az osztályozón kiválogatott meddőt. A XII. és Borókás aknák közvetlenül az akna mellett végzik a meddőürítést. A Tokod-altáró környéki üzemek közös meddőszállítása az eddigi rendszer szerint Erzsébet aknán történik. (Lehetséges a XVII. aknai kötélpályán egyik völgybe való visszaszállítás.)

Ha Annavölgyön osztályozó nem létesül, lehetőség van közös, vagy az egyes aknák melletti meddőkezelésre.

Létszám biztosítása

A Dorogi Szénbányászati Tröszt létszámának 54%-a telepített, 46%-a környező falvakban lakik, vagy helyi legényszállóban elhelyezett, toborzott munkás. A tárgyalt időszak kb. 20% termelési fejlődésének megfelelően, de az égető lakáskérdés miatt is, a Trösztnek erőteljes lakásépítési programot kell végrehajtania.

A bányászat eltolódásának megfelelően, lakásépítés szempontjából Tokod, Annavölgy, Sárisáp fejlesztése javasolható.

Az I., II. kimerülő aknaüzemek felszabadult létszámának természetes elhelyezési területe XII.-Borókás akna; X. akna létszámfeleslege a XVII., XIX. aknán; VIII. aknáé pedig Ódorogon nyer elhelyezést.

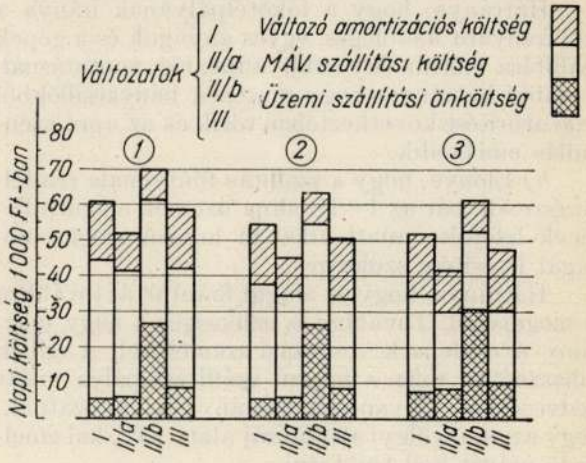
A dorogi medence értékes, begyakorolt munkástörzse eddigi lakóhelyéről változatlan feltételekkel közelítheti meg az új aknatelepítéseket.

A dorogi alagút népszállítási lehetősége megszűnik ugyan, de ennek jelentősége nincs, mert az új üzemek kedvezőbben közelíthetők meg a külszínen autóbuszokkal, sőt a beszállás időtartama rövidebb lesz.

Következtetés

A változatok *gazdasági összehasonlítására* diagrammot mellékelünk, melyen a változó (tehát minden változatnál nem azonos) szállítási, üzemeltetési, MÁV és amortizációs napi kiadások fel vannak tüntetve. Az első és második diagramm összehasonlítása mutatja, hogy a szén helyi felhasználása nagymértékben befolyásolja az üzemeltetési kiadásokat. Mindkét diagramm feltétele szerint a napi termelés azonos, de a második diagramm szerint a helyi felhasználás kb. 50%-kal nőtt. A harmadik diagramm az 1963. évi felfutásnak felel meg az alapfeltételben eredetileg megadott helyi felhasználás alapján.

	①	②	③
Elszállítás	70 %	56 %	45 %
Helyi felhasználás	30 %	44 %	55 %
Összes	100 %	100 %	100 %



A diagrammokból világosan látható, hogy üzemeltetés szempontjából legkedvezőbb a II/*a* és III. megoldás (utóbbi különösen a 3. feltételnél. Leginkább kedvezőtlen a II/*b* megoldás, amit a hosszú alagútszállítás indokol.)

Amortizációs költségek szempontjából a II/*b* megoldás a legkedvezőbb. Ez azonban csak látszat, mert a kimutatott beruházási költségek között nem szerepel a jelenlegi alagút-rendszer, csille- és mozdonypark amortizációs költsége. (Üzemi szállítási költségeknél említettek miatt.)

Az önköltségi alapon végzett számítás szerint kimutatott különbség a II/*a*—II/*b* változat között, II/*a* változat javára kb. évi 5,5 millió forint, az I. változattal szemben 3 millió forint, melyhez a három osztályozó helyett két osztályozó üzemeltetéséből eredő kb. 1 millió forint különbség járul.

A változatok *műszaki összehasonlítása* az alábbi képet mutatja :

I. változat előnye az aránylag rövid üzemi szállítási út. Az osztályozó kihasználási foka megengedi újabb üzemek csatlakozását bármely osztályozóhoz.

Hátránya a II. megoldásokkal szemben, hogy

három osztályozó kétharmadban való üzemeltetése szükséges. Az osztályozót kis teherbírású (0,5 kg/cm²) talajon kell felépíteni, ami különleges alapozást igényel. Nem tisztázott az annavölgyi vasút elsőrangúsítási kérdése ; népgazdasági szinten nem közömbös, hogy az osztályozó elmaradása esetén szükséges-e a vágányzat elsőrangúsítása.

Hátrányként jelentkezik a MÁV műszaki anyagnak (kocsik, mozdonypark) fokozottabb igénybevétele.

II. megoldások előnye, hogy csak két osztályozó üzemeltetésére van szükség, s a szállítás úgy irányítható, hogy az osztályozók túlterhelése kiküszöbölhetessék, tehát három osztályozó felállítása nem szükséges. Lehetőség nyílik az üzemek széntermelésének bizonyos minőség szerinti irányítására is a kívánt osztályozó irányában (pl. XVII. akna rossz minőségű feküpadjából kitermelt szén Dorogra irányítása).

a) A kimutatott anyagi előnyök mellett előnyül szolgál, hogy jól megépített kötélpályánál kevesebb az üzemzavar, mint pl. a dorogi alagút adheziós vontatású rendszerénél, ahol egy csillekerék leesése órákig tartó karambolt okoz.

Hátránya, hogy a főkötélpályának iránya a szél irányára merőleges, egyes anyagok és a gépek szállítása körülményesebb adheziós vontatásnál. További hátránya, hogy a szén a bányacsillékből való átürítése következtében törik és az apró szénhullás emelkedik.

b) Előnye, hogy a szállítás főútvonala rendelkezésre áll, bár az I—II. akna üzemek alagútpillérének lefejtése miatt 1000 m hosszú megkerülővágat létesítése szükséges.

Hátránya, hogy az alagút fenntartás továbbra is megmarad. Továbbra is szükséges a nagy mozdony- és csillepark, vontatási személyzet. A csillék kihasználási foka a hosszú szállítási pálya miatt kedvezőtlen. Ugyancsak hátránya e változatnak, hogy az annavölgyi alagútszáj alatt 15%-kal emelkedő pályát kell beiktatni.

III. változat előnye, hogy a helyi fogyasztókon kívüli másik főfogyasztóhoz, Budapesthez, rövidebb a MÁV szállítási út minden egyéb megoldással szemben.

II/*a* megoldással szembeni hátránya a magasabb beruházási költség.

A négy változat nyomán egy ötödik változat alakult ki. T.i. a szénbányászati tröszt a II/*a* és II/*b* változat kombinációját fogadta el. E szerint megvalósítandó a tokodi kötélpálya annavölgyi feladással. A dorogi kötélpálya építése elmarad. XIX. akna termelése Tokodra nyer irányítást, a XIX. akna annavölgyi adheziós, majd tokodi kötélpályán át.

Az alagút I—II. akna pillérének zavartalan lefejtése érdekében a tervezett áttörés és bővítés elkészítendő. A gyengébb minőségű szenek Dorog irányában való szállításának biztosítására, valamint üzemzavar esetére, a dorogi alagút fenntartandó.

E változat előnye, hogy a XIX. akna-Dorog közötti kötélpálya kiépítése elmarad. A termelés szállításának kiegyenlítése a tokodi és dorogi osztályozó között lehetséges.

Hátránya, hogy a II/*b* változatnál említett hátrányok továbbra is fennállanak, ami leginkább a magasabb üzemeltetési költségekben jelentkezik, s II/*a* változattal szemben kb. évi 2,4 millió forint többletkiadás áll fenn.

A legnagyobb hátrány abban rejlik, hogy Tokod nagyobb igénybevétele az osztályozó 3/3-os üzemeltetését vonja maga után, ugyanakkor Dorog visszafejlődik. Ez arra is vezethet, hogy Tokodon második osztályozót kívánnak felépíteni. A dorogi helyi fogyasztók szempontjából és népgazdasági szinten sem közömbös, hogy a szén árát MÁV szállítási többletköltség terheli-e, mely tarifális alapon a számításokban szereplő költségeknél lényegesen magasabb.

További hátrányt jelent az alagút amortizációjának változatlanul való fennmaradása.

A *Bányászati Tervező Intézet* véleménye szerint e kérdés még nem tekinthető lezártnak. Itt is, hasonlóan az ország egyéb területeihez, égetően jelentkezik a perspektívikus felfejlődési terv szüksége. Példánkban is látható, hogy hátránya a megalapozott tervezés akadályául szolgál. Pl. ha Borókás vagy Nagysáp helyett (délkeleti mezők) a feltárási sorrend következtében a délnyugati, vagy északi mezők kerülnének előtérbe, az alapfeltételek változása az eddigi tervezés gazdaságosságának felülvizsgálását, esetleges új irányban való tervezést tenne szükségessé.

A gazdaságos centralizáció elbírálásához, a tervszerű bányatelepítéshez nélkülözhetetlen a medence nagyvonalú, majd részletes átkutatása, mert ennek alapján állapíthatók meg az aknamezők területei, művelési sorrend, annak súlypontjai, a szállítás, osztályozás legkedvezőbb megoldásai.

Véleményünk szerint a helyes állásfoglalás az, hogy nagyobb beruházást igénylő létesítmények akkor telepítendők, ha már a *változhatatlan elvi döntés* megtörtént. Így pl. az osztályozó kérdésében Dorog- és tokodi osztályozó üzembentartása, vagy a XVII. akna — tokodi kötélpálya. Viszont a dorogi alagút áttörési szakaszának kétvágányú kiépítése nem indokolt addig, míg a Borókás és Nagysáp telepítési kérdése eldöntést nem nyer, avagy későbbiekben mégis a kötélpálya megoldást választják alagútszállítás helyett.

Kötélpálya megoldásokkal szemben a szénbányászati tröszt bizalmatlan, holott az országban számtalan kötélpálya működik eredményesen. Az a véleményünk, hogy a tröszt, amennyiben meg fog győződni a tokodi kötélpálya üzembiztonságáról, a dorogi kötélpálya kiépítését maga fogja javasolni, amit indokol az is, hogy az alagút VIII. akna mögötti szakasza az ódorogi műveletek következtében aláfejtést nyer, másrészt az alagút ma is viselendő amortizációs költségeiből és az adheziós szállítás többletköltségéből — a szállítandó mennyiségtől függően — 3—5 év alatt a kötélpálya építési költségei fedezhetők.

A függőben lévő kérdések végleges lezárása érdekében a perspektívikus terv elkészítése sürgős, mert hátránya a tervezés alapozottságának akadálya. Elkészültére való hosszas várakozás pedig megbénítaná a fejlődést.

Szerkesztőséghez érkezett : 1954 december 20.

A munkatermelékenység elemzésének néhány kérdése a szénbányászatban

JÄGER GYULA statisztikai osztály vezetője (Szénbányászati Minisztérium, Terv-főosztály)

Йегер Дюла, руководитель аналитической группы планового отдела (Министерства угольной промышленности):

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АНАЛИЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Gy. Jäger, Leiter der analytischer Gruppe, (Ministerium für Bergbau, Planhauptabteilung):

Einige Fragen der Analyse der Arbeitsproduktivität im Kohlenbergbau.

Gy. Jäger, Chief of the Analytical Department, (Ministry of Coal Mining. Planning-Section):

Productivity problems in coal mining.

Gy. Jäger, chef du département d'analyse, (Ministère de l'Industrie Charbonnière, Section du Plan):

Quelques questions concernant la productivité dans l' industrie charbonnière.

A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének 1954. októberi határozata az életszínvonal további emelésének előfeltételeit a termékek mennyiségének növekedésében, a minőség javulásában és az önköltség csökkentésében határozta meg. A termelés növelésének, az önköltség csökkentésének alapja a szocialista társadalmi rendszerben a munkatermelékenység állandó emelése.

A Statisztikai Szemle május havi számában *Prigly Béla* cikke ismertette a munkatermelékenység alakulását az első ötéves terv időszaka alatt. Az ún. minisztériumi ipar (helyi ipar, szövetkezeti kisipar és magán kisipar nélkül) 1949-hez képest a következők szerint alakult:

Év	Egy munkásra eső termelés 1949 év százalékában
1949	100,0
1950	120,8
1951	136,6
1952	148,8
1953	152,7
1954	151,3

A termelékenység tehát 1952-ig lépcsőzetesen fejlődött, 1953-ban az amelkedés mértéke már lényegesen kisebb, míg 1954-ben visszafejlődés következett be. Az iparhoz hasonló évenkénti fejlődés, illetve az 1954 évi visszafejlődés jellemzi a szénbányászat munkatermelékenységének alakulását is. Számszerűleg:

Év	Egy munkásra eső termelés 1949 évszázalékában
1949	100,0
1950	107,1
1951	111,8
1952	127,1
1953	126,7
1954	118,9

Ha a szénbányászat termelékenységének emelkedését az ún. összüzemi teljesítménymutatóval mérjük, úgy 1949-hez képest 120,3% fejlődést állapíthatunk meg. A szénbányászat termelékenységének nem kielégítő emelkedésére, annak okaira az 1955. január 24—25-i bányásztanácskozás részletesen rámutatott.

A termelékenység fejlődésének döntő fontossága ellenére szakfolyóirataink még mindig keveset foglalkoznak a termelékenység alakulásának elemzésével, a termelékenység mérésére használt mutatószámok esetleges tartalmi gyengeségeivel, a *tényleges* termelékenység alakulásával, a különböző termelékenységi szinttel dolgozó egységek termelési volumenében bekövetkezett arányeltolódások hatásával.

A bányászatban ugyanis a munka termelékenységére nemcsak azok a tényezők gyakorolnak befolyást, amelyek az ipar valamennyi ágában jelentkeznek, hanem geológiai tényezők (a szén szilárdsága, telepvastagsága, meddőkőzetek stb.) is befolyásolják a termelékenység alakulását. Ennek az a következménye, hogy *a szénbányászat termelékenységét már üzemi, de különösen tröszti és iparági szinten számtalan különböző, esetleg ellentétes hatású tényező befolyásolja.*

A szénbányászatban termelékenység emelkedést idézhet elő csupán az a tény, hogy a lignitbányászat aránya megnő, illetve termelékenység csökkenést okozhat az a körülmény, hogy a feketeszénbányászat termelésének aránya emelkedik. Éppen ezért a szénbányászatban használt valamennyi termelékenységi mutató alakulását vizsgálat alá kell vetni abból a szempontból, hogy a termelékenység növekedése mennyiben a termelés arányeltolódásának, illetve mennyiben termelékenység emelkedés következménye.

A termelékenység megfigyelésére a szénbányászatban más iparágtól eltérően több mutatószám ismeretes. Ezek a mutatószámok az ipar forintértékében kifejezett mutatói helyett, természetes mértékegységben jelzik a termelékenység alakulását, a termelési folyamat egyes szakaszainak és a művelési módoknak megfelelően. A természetes mértékegységben használatos termelékenységi mutatók a következők:

1. Összüzemi teljesítmény.
2. Földalatti teljesítmény.
3. Produktív teljesítmény.
4. Fejtési teljesítmény.
5. Elővájási teljesítmény.

A fejtési teljesítményen belül a frontfejtési és kamrafejtési teljesítmény.

A termelékenység alakulásának legösszevontabb mutatója az *összüzemi teljesítmény*, amely a *tényleges* (produktív) teljesítmény alakulása mellett a produktív és improduktív műszakarányok eltolódására is érzékenyen reagál.

Az *összüzemi teljesítmény*, mint termelékenységi mutatószám alkalmazása melllett sok fontos körülmény szól. Így a forintértékben használatos termelékenységi mutatóval szembeni előnye, hogy nem az üzem vagy tröszt teljes tevékenységének,

hanem kifejezetten a széntermelés termelékenységére mutat rá. A mutatószámot tehát nem zavarja a más termelékenységi szinttel és esetleg eltérő nagyságrenddel jelentkező beruházás, felújítás és szolgáltatás termelékenysége. Előnye továbbá, hogy az értékelésnél alkalmazott átlagárak esetleges eltolódására sem reagál. Végül, mint nemzetközi viszonylatban is használt mutatószám összehasonlítási lehetőséget nyújt a szénbányászat termelékenységében elért eredményeire nézve.

Az elmondottak alapján a széntermelés munkatermelékenységének legfontosabb mutatója éppen ezért az összüzemi teljesítmény, amelyben a termelékenységre ható összes tényezők zavartalanul kifejezésre jutnak.

Az összüzemi teljesítmény alakulásának elemzéséhez előljáróban azt a fontos körülményt kell leszögeznünk, hogy ez a mutatószám, mint minden intenzitási mutató bármely szinten *számtani átlagot jelent.* Az összüzemi teljesítmény tehát bányaüzemi, tröszti, vagy akár országos viszonylatban a bányakörletek, a fejtési mezők, a bányaüzemek, a trösztök teljesítményének a ráfordított műszakszámmal mérlegelt számtani átlaga. Ennek leszögezése azért szükséges, mert ebből következik a termelékenység vizsgálatának az előbbiekben jelzett alapvető szempontja: mennyiben változott az összüzemi teljesítmény trösztszinten pl. azért, mert a különböző teljesítmény szinttel dolgozó bányaüzemek termelésének volumene egyik időszakról a másikra eltolódott. Országos szinten talán még élesebben vethető fel ez a kérdés figyelemmel a magyar bányászat termelési viszonyainak heterogén adottságaira.

Az elmondottak alapján az összüzemi teljesítményben elért fejlődés elemzését két szempontból szükséges elvégezni. Egyrészt megállapítandó feladat bármely szinten az a körülmény, hogy milyen változást okozott a termelési arányokban bekövetkezett eltolódás, másrészt hogyan emelkedett a termelékenység az egyes termelési egységek termelékenység változásának hatására. Mindkét tényező változásának megfigyelésére a statisztikában az ún. *változatlan állományú indexek* alkalmasak.

Feltételezzük, hogy egy tröszt összüzemi teljesítménye 1950-ről 1954-re a következők szerint alakult:

	1950	1954	Fejl. %
Összüzemi telj.	0,815	0,980	120,2

A tröszthöz tartozó üzemek ugyanezen időszakok összehasonlításában a tröszti átlaghoz képest fejlődés szerint az alábbiakban csoportosíthatók:

A tröszti átlagnál magasabb fejlődést értek el:			
E üzem	0,720	1,360	189,0
F üzem	0,690	1,000	144,9
D üzem	0,770	1,100	142,9
H üzem	0,640	0,860	134,4
A tröszti átlagnál alacsonyabb fejlődést értek el:			
B üzem	0,720	0,790	109,7
A üzem	0,850	0,910	107,0
I üzem	1,020	1,080	105,9
Visszafejlődött:			
C üzem	0,540	0,530	98,1
J üzem	1,640	1,540	93,9
G üzem	0,745	0,720	96,5

Az egyes üzemek termelési volumenében bekövetkezett arányeltolódás hatását az összüzemi teljesítményre úgy határozhatjuk meg, hogy kiszámítjuk azt a feltételezett 1954. évi tröszti teljesítményt, amely az esetben jelentkezne, ha az üzemek teljesítménye az 1950. évi szinten maradt volna. Kiszámítása úgy történik, hogy az egyes üzemek 1950. évi összteljesítményét megszorozzuk az üzemek 1954. évi műszakszámával és a szorzatokat összegezzük. Ezzel a művelettel egy olyan 1954. évi feltételezett termelési mennyiséget kapunk, amelyet a tröszt üzemei az 1954. évi műszakfelhasználással, de 1950. évi teljesítménnyel értek volna el. Ha az így nyert feltételezett termelést elosztjuk a tröszti műszakfelhasználással, úgy megkapjuk azt az összüzemi teljesítményt, amelyet a tröszt változatlan 1950. évi üzemi teljesltménnyel, de az üzemek közti arányeltolódással ért el.

Ennek kiszámítása az előbbi — a gyakorlatban már előfordult — példához kapcsolódva 0,840 tonna/műszak teljesítményt eredményez, amely viszonyítva az 1950. évi 0,815 tonna/műszak összteljesítményéhez 103,0% fejlődést jelent. *Az üzemek közötti termelési volumen arányeltolódása tehát tröszti szinten 3,0% termelékenység emelkedést okozott.*

A számításhoz alkalmazott változatlan állományú index képlete:

$$I = \frac{\frac{\Sigma Q_1}{\Sigma T_1}}{\frac{\sum \frac{Q_0}{T_0} \cdot T_1}{\Sigma T_1}}$$

Illetve annak egyszerűsített alakja szerint számítva:

$$I = \frac{\Sigma Q_1}{\sum \frac{Q_0}{T_0} \cdot T_1}$$

ahol a *termelés* jelölése

Q_1 = a tárgyi időszakban
Q_0 = a bázis időszakban

a *műszakfelhasználás* jelölése

T_1 = a tárgyi időszakban
T_0 = a bázis időszakban.

Az egyes üzemek termelékenység emelkedésének hatása a tröszti átlagteljesítményre meghatározható röviden így:

$$\frac{120,2}{103,0} = 116,7$$

Kiszámításánál értelemszerűen abból kell kiindulnunk, hogy az 1954. évi összteljesítményt egy olyan 1954. évi bázishoz kell viszonyítani, amelyben az 1950. évi termelési arányok érvényesültek. Ilyen bázisnak felel meg az előbbiekben kiszámított 0,840 tonna/műszak teljesítmény,

amelyhez viszonyítva a tényleges 0,980 tonna/műszak teljesítmény 116,7% fejlődés jelentkezik.

A tröszti átlagteljesítmény tehát 16,7%-kal emelkedett az egyes üzemek termelékenység emelkedésének következtében.

Az alkalmazott képlet:

$$I = \frac{\frac{\Sigma Q_1}{\Sigma T_1}}{\frac{\Sigma Q_1}{\Sigma Q_1 : \frac{Q_0}{T_0}}}$$

egyszerűsítve

$$I = \frac{\Sigma Q_1 \cdot \frac{T_0}{Q_0}}{\Sigma T_1}$$

Összefoglalóan:

	Összüzemi teljesítmény		
	1950	1954	Fejl. %
Változó állománnyal	0,815	0,980	120,2
Termelési arányeltolódás miatt	0,815	0,840	103,0
Az üzemek termelékenység-emelkedése miatt ..... (116,7 × 103,0 = 120,2)	0,840	0,980	116,7

A termelékenység emelkedésének további feladata a munkahelyi teljesítmények és az összteljesítmény összefüggésének vizsgálata. Feltételezzük, hogy a példaként felhozott tröszt teljesítmény mutatóinak fejlődése között a következő összefüggés van:

	1950 év	1954 év	Fejl. %
Produktív teljesítmény	2,350	2,890	123,0
Földalatti teljesítmény	1,240	1,400	112,9
Összüzemi teljesítmény	0,815	0,980	120,2

A produktív teljesítmény tehát 1950-hez képest jobban fejlődött mint az összüzemi teljesítmény. Ugyanakkor azonban a földalatti teljesítmény fejlődése a legrosszabb. Minebből arra kell következtetni, hogy a külszíni műszakarány csökkent (javult), a földalatti improduktív műszakarány azonban erősen megemelkedett. A tröszt 1950. és 1954. évi műszakmegoszlása a következő:

	1950 év	1954 év
	műszakarány az összüzemihez	
Produktív	33,0	32,0
Fenntartás	12,8	11,8
Egyéb földalatti	20,2	25,7
Összes földalatti	66,0	69,5
Külszíni	34,0	30,5
Összüzemi	100,0	100,0

Az elemzés további feladata nyilvánvalóan annak vizsgálata, hogy az egyéb földalatti műszakszám mely üzemeknél emelkedett és ez a földalatti szállítás, bányajárás stb. műszakszámának indokoltságán keresztül bírálandó. A munkatermelékenység alakulásának elemzése a tröszti, de iparági szinten is *az általános gyakorlat szerint ezzel befejezést nyert.* Folytassuk azonban a módszeres elemzést nemcsak az összüzemi, hanem a földalatti és produktív teljesítményeket befolyásoló arányeltolódásokon keresztül.

Vizsgáljuk meg üzemenként a földalatti teljesítmény és egyéb földalatti műszakarány változását.

	Földalatti teljesítmény			Egyéb f. a. műszakarány		
	1950	1954	fejl. %	1950	1954	fejl. %
Fejlődött:						
A üzem	1,130	1,250	110,6	15,3	25,1	164,0
B „	1,020	1,040	102,0	31,3	34,5	110,2
D „	1,130	1,520	134,5	26,6	34,0	127,8
E „	1,560	1,950	125,0	12,8	20,8	162,5
F „	1,000	1,570	157,0	16,5	22,7	137,6
H „	0,915	1,300	142,1	13,4	15,7	117,2
Vissza-fejlődött:						
C üzem	0,800	0,780	97,5	18,6	28,4	152,6
G „	1,000	0,950	95,0	13,9	23,0	165,4
I „	1,730	1,530	88,4	21,3	23,3	109,4
J „	2,240	2,080	92,9	29,0	30,3	104,5
Tröszt	1,240	1,400	112,9	20,2	25,7	127,2

Ha az üzemeket földalatti teljesítmény és egyéb földalatti műszakarány szempontjából csoportosítjuk:

Fejlődési %	Földalatti teljesítmény szerint	Műszakarány szerint
80— 90	I üzem	—
91—100	C, G és J „	—
101—120	A, B „	B, H, I és J üzem
121—150	D, E és H „	D és F „
151% felett	F „	A, E, C és G „

Az összehasonlítás azt mutatja, hogy üzemenkénti vizsgálat esetén a földalatti teljesítmény és műszakarány alakulása között látszólag alig van összefüggés. Az *I* üzem, amelynek teljseítménye a legjobban visszaesett, egyéb földalatti műszakarányban alig romlott. Az *A* és *E* üzemek 150% feletti műszakarány eltolódás mellett teljesítmény fejlődést értek el. Egyedül a *B* üzemnél mutatkozik összefüggés a műszakarány és teljesítmény fejlődése között.

Az egyéb földalatti műszakszám egészségtelen emelkedésének hatását ugyanis részben ellensúlyozza a produktív teljesítmény változása. Ebből pedig az következik, hogy a tröszti földalatti teljesítményt négy fő szempontból kell felülbírálni:

1. A produktív teljesítmény változása.
2. A földalatti improduktív műszakarány eltolódása.
3. Az egyes üzemek termelési volumenének arányeltolódása.
4. Az egyes üzemek földalatti teljesítmény változása.

A földalatti teljesítménynek a termelékenység változás és arányeltolódás szerinti vizsgálatához alkalmazzuk az összüzemi teljesítmény elemzésénél bemutatott változatlan állományú indexet :

	Földalatti teljesítmény		
	1950	1954	Fejl. %
Változó állománnyal.....	1,240	1,400	112,9
Termelési arányeltolódás miatt	1,240	1,295	104,4
Az üzemek termelékenység emelkedése miatt	1,295	1,400	108,1

A földalatti teljesítmény 12,9%-os fejlődéséből 8,1% a termelékenység, 4,4% az arányeltolódás következménye. Annak ellenére tehát, hogy a földalatti teljesítmény fejlődött a legkevésbé akár az összüzemi, akár a produktív teljesítménykez képest, mégis a termelési volumen arányeltolódása nagyobb hatással volt a tröszti földalatti teljesítmény emelkedésére, mint az összüzemi teljesítmény hasonló vizsgálatánál.

A földalatti teljesítmény elemzésének részmegállapításai összefoglalóan arra mutatnak, hogy a földalatti teljesítménynek tröszti, de még üzemi szinten is a termelékenység vizsgálata szempontjából alárendelt szerepe van. Mint a tényleges (produktív) és összüzemi teljesítmény közé iktatott mutató a produktív teljesítmény és az improduktív műszakarány hatását fedésekkel (keverten) mutatja. A különböző produktív teljesítményű üzemek az improduktív műszakarány eltérő eltolódása rontja vagy javítja a teljesítménynövekedés hatását. A termelékenység alakulását sem a termelési folyamat teljessége — jövesztésétől az osztályozásig — sem a tényleges termelékenységet (produktív teljesítmény) nem fejezi ki.

A termelékenység alakulásának elemzési feladata tehát az összüzemi és produktív teljesítmény fejlődésének összehasonlítása. Vizsgáljuk meg, hogy milyen kapcsolat van az egyes üzemek és a tröszt produktív és összüzemi teljesítményének fejlődése között.

A produktív és összüzemi teljesítmény 1950-hez képest nagyjából párhuzamosan fejlődött :

	Fejlődési % 1950-hez	
	produktív teljesítmény	összüzemi teljesítmény
B üzem	110,0	109,7
D „	148,0	142,9
F „	147,2	144,9
H „	131,8	134,4

A produktiv teljesítmény az üzemi teljesítménynél gyengébben fejlődött :

E üzem	102,0	189,0
I „	92,8	105,9
J „	86,0	93,9

A produktív teljesítmény emelkedéséhez képest az összteljesítmény fejlődése elmaradt :

	Fejlődési % 1950-hez	
	produktív teljesítmény	összüzemi teljesítmény
A üzem	130,2	107,0
C „	100,6	98,1
G „	136,3	96,5

Fenti összehasonlítások az üzemeket lényegében a következők szerint csoportosítják :

a) műszakstruktúrában eltolódás nincs,
b) improduktív műszakarány javult,
c) improduktív műszakarány emelkedett.

A műszakstruktura további behatóbb elemzéséhez ez a csoportosítás helyes tájékoztatást nyújt, függetlenül attól, hogy az improduktív létszámnövekedés az egyéb földalatti vagy külszíni munkahelyeken következett be.

Hasonlítsuk össze az üzemek produktív teljesítmény fejlődését a tröszti átlaghoz képest :

A tröszti átlagnál magasabb fejlődést ért el :

	1950	1954	Fejl. %
A üzem	1,820	2,370	130,2
D „	2,440	3,610	148,0
F „	2,180	3,210	147,2
G „	1,570	2,140	136,3
H „	1,510	1,990	131,8
A tröszti átlagnál alacsonyabb fejlődést ért el :			
B üzem	2,820	3,130	111,0
C „	1,730	1,740	100,6
E „	2,990	3,050	102,0
Visszafejlődtek :			
I üzem	3,530	3,280	92,9
J „	5,000	4,300	86,0

Az üzemek produktív teljesítményében jelentkező igen eltérő fejlődés arra utal, hogy a tröszti átlagos fejlődést az összüzemi és földalatti teljesítmények vizsgálatához hasonlóan a termelési volumen és a tényleges teljesítmény fejlődése szempontjából elemezni kell. Maga az a tény, hogy a legmagasabb produktív teljesítménnyel dolgozó *I* és *J* üzemek teljesítménye visszafejlődött, a termelési volumentől függően magával rántotta a tröszti átlagot. Ha a termelékenység változatlan állományú indexeit alkalmazzuk a következő eredményeket kapjuk :

	Produktív teljesítmény		
	1950	1954	fejl. %
Változó állománnyal.....	2,350	2,890	123,0
Termelési arányeltolódás miatt	2,350	3,525	150,0
Az üzemek termelékenység emelkedése miatt	3,525	2,890	82,0

A változatlan állományú index alkalmazásával megállapítható, hogy a tröszt produktív teljesítménye az egyes üzemek változatlan teljesítménye mellett az 1954. évi termelési arányok miatt 50,0% fejlődést mutatnak. Ezt a fejlődést azonban lerontja az a körülmény, hogy a magas produktív teljesítményű üzemek teljesítménye alig fejlődött, illetve visszafejlődött. Az egyes üzemek produktív teljesítmények változása miatt a tröszti átlagteljesítmény 18,0%-os visszafejlődést mutatna, ha az arányváltozás miatti 50,0%-os fejlődés nem ellensúlyozná a tényleges teljesítmény átlagos visszafejlődését.

A termelékenység elemzésének bemutatott levezetései után összefoglalóan fel kell vetnünk a termelékenység vizsgálatának elvi szempontjait, jövő feladatait az elemzési és tervezési módszerek továbbfejlesztése érdekében :

1. A termelékenység változatlan állományú indexének alkalmazása eddig a szakirodalomban, de a tankönyvekben is csak az összteljesítmény vizsgálatára terjedt ki. Az elmondottak alapján megállapítható, hogy az összteljesítmény vizsgálatából levonható következtetésekkel szemben egészen ellentétes képet mutathat a produktív teljesitmény elemzése. Tekintettel arra, hogy a termelési volumen a tényleges (produktív) teljesítmény mutatójában kifejezésre jut, az elemzés kiinduló alapja az eddigi gyakorlattól eltérően a produktív teljesítmények változatlan állományú indexekkel történő vizsgálata. A produktív és összteljesítmény közötti összefüggés pedig a műszakstruktura eltolódásának indokoltságán keresztül vizsgálandó.

2. A teljesítménymutatók változatlan állományú indexekkel történő elemzése tröszti és iparági szinten nemcsak hosszabb időszakok elemzési feladata, hanem hónapról hónapra elvégzendő munka. A termelékenység változatlan állományú indexekkel történő vizsgálatát rövidebb időszakokban ki kell terjeszteni a tervvel történő összehasonlításra is. A bemutatott példák levezetései alapján nem tekithető megnyugtatónak egy trösztre vagy iparágra vonatkozóan az a megállapítás, hogy a termelési terv teljesítése mellett a teljesítmény előirányzat is teljesítést nyert. A tervhez képest ugyanis éppúgy mint bármely előző időszakokkal történő összehasonlításnál felvetődik az a kérdés, hogy a tröszt vagy iparág tervteljesítése mennyiben egyes üzemek, illetve trösztök túlteljesítésének és lemaradásának egyenlegeként jelentkezik. Ebből következik, hogy a tröszt vagy iparág teljesítmény tervét teljesítheti csupán azért, mert a magasabb teljesítmény szinttel dolgozó egységek termelési volumene az előirányzathoz képest eltolódott.

3. A teljesítménymutatók elemzéséből továbbmenően le kell vonni azt a következtetést is, hogy jelenlegi gyakorlatunkban hiba a teljesítmény néhány százalékos elmozdulásából — minden közelebbi vizsgálat nélkül — túlzott jelentőséget tulajdonítani. A magyar bányászatban nemcsak a feketeszén, barnaszén és lignit-bányászat között, hanem ezen túlmenően az egyes trösztök produktív teljesítmények között 250—300%-os nagyságrendi eltérés van. Megközelítően hasonló eltérés jelentkezik egyes trösztöknél az üzemek teljesítménymutatója között is. Mindebből azt a következtetést is szükséges levonni, hogy feltehetően nem kielégítő az iparág termelékenységének elemzésénél az egyes trösztök termelékenységi mutatóinak változatlan állományú indexekkel történő vizsgálata. A tröszt teljesítménymutatója ugyanis már önmagában az egyes üzemek nagyságrendi elmozdulásaira reagál és ez csak a tröszti átlag mutatóban jut kifejezésre az iparági teljesítmény vizsgálatánál.

Éppen ezért az iparág teljesítményének alakulását országosan nem a tröszti, hanem az egyes üzemek teljesítményváltozásának és termelési arány változásának figyelembevételével kell vizsgálni.

4. A termelékenységi tervszámok kialakításánál, különösen távlati tervezésnél, a jövőben nem elegendő országos szinten a termelés és teljesítményövekedés meghatározása. Az országos teljesítmény tervezésének az egyes üzemek és trösztök termelési fejlesztésének és ezek arányainak az országos teljesítményre gyakorolt befolyásának figyelembevételével kell történnie.

Szerkesztőséghez érkezett : 1955 június 12.

„Donbassz-2" és „Donbassz-4" fejtőgépek kísérleti alkalmazása

A Rosztovugolj kombinát Gukovugolj trösztjének 24. sz. aknaüzemében kísérleteket folytatnak a „*Donbassz*-2" fejtőgéppel, ami abban különbözik a „*Donbassz*-1" fejtőgéptől, hogy vitlájának a szerkezete tökéletesebb és hogy elektromotorja nagyteljesítményű (100 kW). Ez lehetővé teszi a fejtőgép teljesítményének jelentős növelését és kemény szenekben, valamint antracitban való alkalmazását. A Karaganda-medencében lévő Verhnyaja Marianna telep jövesztésének a gépesítésére 1953—1954-ben kísérletképen „*Donbassz*-4" kettős fejtőgépeket alkalmaztak. A kísérlet pozitív eredménnyel járt. 1955-ben még 25 ilyen fejtőgépet gyártanak és állítanak munkába, ami lehetővé teszi majd, hogy a rakodás gépesítési szinvonalát Karaganda bányáiban 80%-ra növeljék. (Mehanizacija Trudojemkih i Tjazselüh Rabot, 1955, 1. sz.) *Kádár Attila.*

A szovjet szénbányászat gépesítési színvonala

A Szovjetunió bányáiban jelenleg több, mint 1000 szénfejtőgép és 2600 rakodógép dolgozik. 1954-ben a gépesített szénrakodás mennyisége 1953-hoz viszonyítva 10,5 millió tonnával növekedett. 1954. végén a rakodás gépesítettségi színvonala a Szovjetunió Szénbányászati Minisztériumának a bányaüzemeiben majdnem 32% volt, a Kuznyeck-medencében 50%, Karagandában pedig csaknem 65%. Nagymértékben gépesítik a szén és kőzet felrakását a vágatok és feltáró elővájások kihajtásánál is. 1954-ben több, mint 1100 km hosszúságú bányavágatot hajtottak ki gépesített rakodás mellett, ami 44%-a az említett időpontban kihajtott szintes feltáró és elővájási vágatoknak. (Mehanizacija Trudojemkih i Tjazselüh Rabot, 1955. 1. sz.) *Kádár Attila.*

Bányák erősáramú kábeleinek igénybevételei*

PÁL E. ISTVÁN okl. gépészmérnök

Пал Иштван, инженер-механик:
НАГРУЗКИ ШАХТНЫХ КАБЕЛЕЙ СИЛЬНОГО ТОКА.

Dipl. Ing. *E. I. Pál:*
Die Beanspruchung von Starkstromkabeln im Bergbau.

E. I. Pál, mech. eng.:
Loading of high-tension cables in mines.

E. I. Pál, ing. méch.:
Sollicitations des cables à haut tension dans les mines.

Bevezető

A bányatérségekben a páncélkábelek és a gumikábelek szabadon vannak elhelyezve, jobban szemmel tarthatók tehát, mint az ipari és városi kábelek, amelyek túlnyomórészt fedett elhelyezésűek. A bányatérségek nem állandó jellege miatt azonban a bányakábelek jelentékeny része mozgatásnak, gyakori felgöngyölésnek és áthelyezésnek van kitéve. Ezen kívül számottevő erőhatásokat is el kell viselniök. Mondhatni tehát, hogy a bányabeli villamos berendezések legkényesebb része a kábelhálózat, amelynek gondozása, fejlesztése a kábelekben használt értékes anyagokkal való takarékosság, az energiaellátás folytonossága és nem utolsó sorban a villamos áramütés elleni védekezés fontossága miatt előtérben álló feladat. Indokolt tehát, — úgy a gyártók, mint a felhasználók köréből felmerült kívánságra, — összefoglalni a bányakábelekkel szemben jelentkező igénybevételeket, az állandó, fedett elfektetésű kábelekétől részben eltérő, sajátos üzemi követelményeket.

Jellegzetes alkalmazási területek

A bányabeli alkalmazás három jellegzetes területe különböztethető meg:

1. *Főállomási környezet*, állandó elhelyezés, 3,6, (10) kV, 380, 550 és 110 V üzemfeszültség, nagy szintkülönbség is.

2. *Mezőbeli állomás környezete*, félállandó elhelyezés, 3, 6, (10) kV; 380, 550, 110 és 24 V üzemfeszültség, hosszabbítás-rövidítés, kis szintkülönbség.

3. *Fogyasztói berendezések*, munkahelyi környezet, 550, 380, 110 és 24 V üzemfeszültség, helyváltoztató jelleg, hosszabbítás-rövidítés, mozgó gépek, kis szintkülönbség.

A szóbajövő különféle kábeligénybevételeket az alábbiakban ismertetjük, különös tekintettel azokra az eltérésekre, amelyek fenti csoportokon belül mutatkoznak.

* A Villamos Energetikai Kutató Intézetben, munkabizottság által készített tanulmány alapján. A munkabizottság tagjai voltak: *Bánki Dezső, dr. Eisler János, Endrényi János, Pálos Ferenc* és a *szerző.*

a) Villamos követelmények

szempontjából a bányabeli kábelekkel szemben támasztott feltételek általában nem nehezek, — legfeljebb a 450 m-nél nagyobb szintkülönbséggel fektetendő aknakábeleknél — minthogy az átviendő teljesítmények viszonylag csekélyek és a szóbajövő legnagyobb üzemfeszültség 10 kV.

Szigetelési szilárdság tekintetében a leggyakrabban használt 3 és 6 kV üzemfeszültségű, szintkülönbség nélkül fektetett kábeleknél a követelmények nem számottevők; az üzemszerű villamos igénybevétel igen csekély. Ezeknél a szigetelőréteg vastagságát általában a gyártás, a szállíthatóság és a fektethetőség szempontjából szükséges mechanikai ellenállóképesség, illetve a próbafeszültség szabja meg.[1]

Tapasztalat szerint e kábelek szigetelésének üregeiben káros ionozás nem jön létre, tehát ionozás hatására a telítő, gyantás olaj nem változik el, gázzárványok nem keletkeznek. Így az ismétlődő felmelegedési és lehűlési folyamatok következtében a szigetelés kevésbé hajlamos további üregesedésre, felbomlásra, ami a 10 kV-os, vagy különösen az ennél nagyobb üzemfeszültségű kábeleknél évek során végül az ólomköpeny felrepedésére, vagy belső átütésére vezet. Ezt igazolja az a tény is, hogy közönséges, szabványos kivitelű kábeleket, még kb. 450 m szintkülönbségig is, 10 kV-nál kisebb üzemfeszültségeken zavar nélkül használnak évtizedeken át.

Szintkülönbséggel fektetett, telített papírszigetelésű kábelek felső szakasza idők folyamán masszaszegény, villamos szempontból gyengébb lesz, ami különösen 6 kV-nál nagyobb üzemfeszültségen válhat kritikussá. Ugyanis a terhelést és terhelésmentesítést kísérő felmelegedés-lehűlés hatására a kábelszigetelésben hézagok keletkeznek és kapcsolatban az ólomköpeny maradó alakváltozásával, — utóbbit elősegíti a meleg, híg kábelolaj hidrosztatikus nyomása is, — megnövekednek azok a térfogatok, amelyeket a telítő keverék kitölthet. A terhelés okozta melegedés következtében tehát a papírszigetelést kitöltő telítőmassza (gyantával dúsított olaj = kábelolaj) hígabbá, folyósabbá válik és súlyánál fogva az alsó kábelszakaszban levő szabad tereket tölti ki. Szerepet játszik később, hogy bár a kábelolaj melegedés következtében tágul, lehűlés alatt a kábel felsőbb szakaszából visszahúzódik. A kábel felső részei

[1] A feszültségpróba a gyári darabvizsgálatnál a névleges üzemfeszültség két-háromszorosa — 30 percig — a típusvizsgálatnál pedig három és fél, ötszöröse — 5 percig, — ami az ún. belső túlfeszültségek értékének felel meg.

Az itt szóbajövő üzemfeszültségű kábeleket nem szokás lökőfeszültséggel próbálni. (Pl. vonatkozó VDE előírás nincs.) A kábelszerelvényekre értelemszerűen alkalmazni lehet a villamos készülékek lökőfeszültség-előírásait.

tehát idők folyamán masszaszegénnyé válnak ; a papír hézagaiban csak a hajszálcsövesség által tartott telítőanyag marad vissza. A leírt ún. „*drainage hatás*"-sal kapcsolatban 450 m-nél nagyobb szintkülönbségű, vagy ennél rövidebb, de kiterhelt kábelek *alsó szakaszán ólomköpeny-repedést*, — az olaj sztatikus nyomása miatt, — vagy a *felső szakaszán átütést*, — a dielektrikum elváltozása miatt, — tapasztaltak.

Gumiszigetelésű kábelek a hazai bányák gyakorlatában csak 1 kV üzemfeszültségig használatosak ; a vulkanizált gumikeverék szigetelések — legalább két réteg — az üzemfeszültséghez, illetve szabványos próbafeszültséghez képest szintén túlméretezettek technológiai és szilárdsági okból[2] Külföldön egyes cégek aknakábeleket azért készítenek gumiérszigeteléssel — újabban inkább műanyagszigeteléssel —, hogy az említett „drainage hatás" okozta nehézségeket elkerüljék.

A kábelvégelzárók választását illetően elterjedt gyakorlat az, hogy a névleges üzemfeszültségnél nagyobb feszültségfokozatú típust alkalmaznak. A kábelvégelzárók üzembiztonsága azonban a szakszerű és gondos szereléstől függ. Az átütést a nem megfelelő minőségű, vagy nem megfelelően öntött (utántöltés lehűlés közben) kábelmasszában szereléskor keletkező hajszálrepedések, vagy léghólyagok okozzák. Utóbbiakba lecsapódik a levegőnedvesség a hőmérséklet-különbségek hatására. (Gumiérszigetelésű kábel alkalmazása esetén a kiöntés nem szükséges és egyéb előnyök mellett, a kiöntő anyag hibája miatt előforduló zavartól sem kell tartani.)

Terhelhetőség. A melegedési méretezésnél mértékadó, hogy a földbe fektetett kábeleknél megengedhető értékek csökkentése szükséges :

1. a szabadon (levegőben való) elhelyezés és
2. a környezeti hőmérsékletnek a szabványban (MNOSZ 146) alapul vettnél, 25 C°-nál, esetleg nagyobb értéke miatt. E körülmények nagyobb kábel-keresztmetszet alkalmazását teszik szükségessé, míg

1. a kábeldoboknak a szűk vágat-térségekben való elférése,
2. az ismételt hajlítások (áthelyezések, átácsolások),
3. a hosszabbítást-rövidítést igénylő kábelszakaszok dugaszoló szerelvényeinek terhelhetősége miatt pedig minél vékonyabb kábelkeresztmetszetek kívánatosak.

Utóbbi követelmények a főállomás környezetében állandóan elhelyezett kábeleknél kevésbé esnek latba ; a mezőbeli állomás környezetében, a nem állandó elhelyezésű kábeleknél előnyös az átvitelnek inkább két vékony külön kábellel való megoldása. Ekkor annak érdekében, hogy a zárlatvédelem és az elosztóberendezés ne váljék nehézkessé, párhuzamos vonal helyett végig különálló, sugaras hálózati főágakat ajánlatos képezni.

A papírszigetelésű páncélólomkábelek választható legnagyobb keresztmetszetét a kábeldobok-

[2] 1 kV üzemfeszültségű gumiérszigetelésű páncélólomkábelek gyári próbafeszültsége 3 kV 50 Hz, 30 percen át.

nak a vágatokon való szállíthatósága szabja meg. A felső határ 1 kV-os kábeleknél 3×95 mm², ami szabadon elhelyezve (táblázati érték, földben való elhelyezés 75%-a) rézerek esetén legfeljebb 190—220 A-rel, alumíniumerek esetén kb. 150—170 A-rel terhelhető (6 és 1 kV-os típus). Hasonlóan terhelhető a gumiérszigetelésű 1 kV-os páncélkábel is. Gumitömlőszerkezetnél (1 kV) a 3×95 mm² rézkeresztmetszet terhelhetősége kb. 250 A, de a választandó olvadó-biztosító 200 A-es. A kábelösszekötő szerelvények bontható típusainak kifejlesztésénél figyelemmel kell lenni tehát arra, hogy szükség van 100 A-es, illetve 200 A-es névleges áramerősségű szerelvényekre.[3]

Fentiek a szintesen, illetve nem nagy szintkülönbséggel fektetett kábelek terhelhetőségére vonatkoztak elsősorban. Aknakábeleknél a terhelhetőség melegedési szempontból megengedhető értékét ajánlatos csökkenteni az előző szakaszban említettekből következően. Ugyanis nagyobb aknakábelek alsó szakaszán a hígfolyóssá vált olaj sztatikus nyomása okozhat ólomköpeny-repedést.

Minél kisebb hőfokon van a kábel üzemben, annál kevésbé hígul az olaj, illetőleg az ismételt felmelegedés-lehűlés folyamán a tágulások, a térfogatváltozások kisebb mértékűek és a tágulással kapcsolatos belső túlnyomás, — amely a hidrosztatikus nyomáshoz hozzáadódik, — szintén kisebb.

Köpenyáramvezetés. Az érszigetelés meghibásodása esetén a fázisvezető a földelt ólomköpenyhez és a kábelpáncélhoz záródhat, ekkor földzárlat keletkezik. A várható földzárlati áram nagysága elsősorban a hálózati rendszertől függ :

1. Szigetelt csillagpontú hálózatban az egyszeres földzárlat áramának nagyságát az üzemfeszültség, a hálózat levezetése és kapacitása, — a kábelek hossza és keresztmetszete — határozza meg. Ennélfogva egyszeres földzárlatnál aránylag kis áramerősségek keletkeznek még nagyfeszültségű kábelhálózatokon is.

2. Közvetve földelt csillagpontú (ohmos ellenállás, vagy kompenzált) hálózatokon az egyszeres földzárlati áram értékét a csillagpontot földelő impedancia méretezése szabja meg, tehát szintén kis értékű.

3. Közvetlenül földelt csillagpontú hálózatban az egyfázisú földzárlat tulajdonképpen fázis-

[3] Mind a gumiszigetelésű ólompáncélkábel, mind a gumitömlőkábel lényegesen költségesebb a közönséges papírszigetelésű, ólompáncélkábelnél. Utóbbi kábeltípus ennek ellenére sem nélkülözhető ; olyan helyeken — mezőbeli állomás környezete — sem, ahol a műveletek haladása miatt gyakran hosszabbítás-rövidítés szükséges. A papírszigetelésű ólompáncélkábelek általánosan használt, kiönthető összekötő-szerelvényei különösen a mezőbeli állomások környezetében nehézkesek, nemcsak a sujtólégveszélyes üzemrészekből kizárt nyílt lángú melegítés, hanem a kötés elkészítésének hosszadalmas volta miatt is. Indokolt tehát olyan készre szerelt, masszaolvasztás nélkül bontható és köthető összekötőszerelvények kifejlesztése, amelyek papírszigetelésű ólompáncélkábelek gyors összekötésére alkalmasak, és esetleg egységesen felhasználhatók gumiérszigetelésű, vagy gumitömlőkábelek összekötéséhez. (A gumitömlőkábelek bontható-köthető dugaszolós szerelvényei közismertek).

zárlatot jelent és a kifejlődő áramerősség az üzemfeszültségtől, valamint a kábelér és a földvisszavezetés (ólomköpeny, illetve a páncélozás) által képezett áramkör impedanciájától függ ; kialakulhat az üzemi áramok nagyságrendjébe eső, sőt azt meghaladó, zárlati jellegű áramérték.

Adott kábelszakasz köpenyáram-igénybevétele függ továbbá a hálózatképtől (sugaras, párhuzamos, kör vagy hurkolt) és az esetleg párhuzamosan kapcsolódó vezetőkeresztmetszetektől, vagy éppen a köpenyáramvezető részek folytonossági hiányától.

Üzemi tapasztalatok és mérések szerint a földzárlati áramok földbe fektetett kábeleknél is javarészt a sérült kábel, esetleg még a szomszédos kábelek ólomköpenyén, — kisebb részben a fegyverzeten — folynak, csak kis hányadban lépnek át a környező talajba. Figyelemmel kell lenni tehát arra, hogy :

1. nem okoznak-e a földzárlati áramok olymértékű felmelegedéseket, elváltozásokat, amelyek a kábel épségét, üzembiztonságát veszélyeztetik,

2. nem lépnek-e fel olyan érintési feszültségek a kábelek köpenyén, páncélzatán és a hozzákötött szerelvényeken, illetve vasszerkezeteken, amelyek az életbiztonságot veszélyeztetik.

Ad 1. Ellenőrző mérések[4] és üzemi tapasztalatok szerint a kábelek ólomköpenye és a vasszalagfegyverzet káros hatások nélkül képes vezetni a kialakuló földzárlati áramokat közvetlenül földelt csillagpontú rendszerben is a védelem megszólalásáig. Azonban káros túlmelegedés léphet fel, ha a földzárlat nagy távolságra van az áramforrástól és a zárlati kör nagy impedanciája következtében nem fejlődik ki olyan áramerősség, amely a biztosítót vagy a védőkapcsolót kioldja úgy, hogy a köpenyáramigénybevétel tartósan fenmarad. Ez az eset 1 kV-on aluli bányahálózatokon előfordulhat.

1 kV-on felüli feszültségű kábelhálózatoknál sem okoz károsodást tapasztalat szerint a köpenyáramigénybevétel, — még nagyságrendekkel nagyobb kettős földzárlati áram esetén sem, — ha a védelem működik.

Ad 2. Érintésvédelem szempontjából szintén a távoleső zárlatok veszélyesek ; ekkor ugyanis a kialakuló zárlati áram értéke nem elegendő a védőelemek megszólaltatásához, a köpenyáramigénybevétel tartósan fennáll és meg nem engedhető feszültségemelkedést okoz a kábel mentén. A magyar érintésvédelmi szabvány (MNOSZ 172—50) előírja, hogy földzárlat esetén 65 V-ot meghaladó feszültségemelkedés legfeljebb 5 mp-ig állhat fenn, vagyis olyan védelemről kell gondoskodni, amely a földzárlatos kábelszakaszt 5 mp-en belül kikapcsolja. Késleltetés nélküli olvadó biztosítók kb. háromszoros, késleltetettek pedig kb. 4,5—5-szörös névleges áramerősségnél olvadnak ki 5 mp alatt. Nyilvánvaló tehát, hogy olvadó-biztosítókkal csak közvetlenül földelt csillagpontú rendszerben és az üzemfeszültségtől is függően, korlátolt mértékben lehet eleget tenni az előírt érintésvédelmi követelményeknek.

Az alábbi 1. *táblázatban* összeállítottuk a leghasználatosabb szabványos kábelkeresztmetszetekre, hogy az alkalmazott olvadó-biztosítók 380/220 V-os földelt csillagpontú sugaras kábelhálózatban milyen távolságon belüli földzárlat esetén tudják a hibás kábelszakaszt 5 mp-en belül leválasztani. Ez a távolság, mint látható a kábelkeresztmetszettől csaknem függetlenül kb. 150 m, 380 V-os földelt csillagpontú sugaras vonalon ; 550 V feszültségen ez kb. 220 m-nek felel meg. Tehát utóbbiaknál hosszabb kábelszakaszok esetén az érintésvédelem feltételeit olvadó biztosítóval *nem lehet* kielégíteni. Feltüntettük az *1. táblázatban* azokat a távolságokat is, amelyeken túl keletkező földzárlat esetén a kiolvadás egyáltalán be sem következik tekintettel az olvadó biztosítók határáramára : ez 380 V-nál kb. 500 m, megfelelően 550 V-nál kb. 700 m.

1. táblázat

Papírszigetelésű ólompáncélkábel alumíniumér keresztmetszete mm²	Z ér Ohm/km	Z köpeny mérésből Ohm/km	Az alkalmazott olvadóbiztosító névleges árama Amper	5 mp-es kioldási távolság 380 V-on m	Határáramon aluli távolság 380 V-on (Kiolvadás határa
25	1,2	3,25	80	138	443
35	0,8	2,5	100	146	467
50	0,6	1,95	125	154	493
95	0,316	1,35	200	147	470
150	0,2	1,1	260	144	465

Az itt ismertetett körülmények is indokolják, hogy az európai bányákban földelt csillagpontú hálózatot nem alkalmaznak. Az angol bányákban használt, ún. „*egyensúlymag*" (core balance) 5 A-es földzárlati áramnál pillanatszerűen old ki.[5] Ilyen áramerősség földelt csillagpontnál 380 V esetén 15—40 km távolságnál is fellép, (25 mm²—100 mm²) tehát gyakorlatilag nincs vonalhosszkorlátozás.

A köpenyáramvezetés és az érintésvédelmi szempont, — különösen a kettős földzárlatokra való tekintettel, — figyelmeztet arra, hogy az ólomköpeny és a kábelpáncél folytonosságát a kábelkötéseknél és a végelzáróknál fémesen biztosítsuk.

Megemlítendő, az a legújabb német kezdeményezés (L. pl. ETZ-A, Heft 5., 1954. márc. 1., 131. oldal), amely a VDE 0118 bányászati villamos biztonsági előírások korszerűsítése kapcsán a páncélkábelekben — 1 kV-on aluli és felüli feszültségeken egyaránt — negyedik, érintésvédelmi vezetőér alkalmazását kívánja előírni. Ez az előírás elsősorban a bányabeli érintésvédelem fokozását célozza, de velejár, hogy a negyedik ér —

[4] A Villamos Energetikai Kutató Intézet 15/1953. sz. jelentése alapján.

[5] Az egyensúlymagot minden motorvédőben elhelyezik. A védendő készülék fázisáramait három, zárt vasmagra fűzött tekercsen (néhány erőteljes menet) vezetik át ; a vasmagra negyedik gombolyítás (sokmenetű) is kerül. Utóbbi a motorvédő tartómágnesét 10—20 mA érzékenységű relé közvetítésével kikapcsolja, ha az ellenőrzött készülék földzárlata miatt a fázisáramok szimmetriája megbomlik. A szerkezet érzékenysége a védőkapcsoló névleges áramának 5—7%-át kitevő hibaáram.

védőhálózat — a kábelt a köpenyáramvezetéstől mondhatni minden körülmények között csaknem teljesen tehermentesíti.

Gumitömlő-kábelszerkezetnél érintésvédelem miatt kell pótolni a fémköpenyt, tehát külön érintésvédelmi ér szükséges. Az érintésvédelmi ér folytonosságát külön ellenőrző áramkörrel és relével védik egyes megoldások.[6] Az újabb külföldi gyakorlatban a gumikábeleket is huzalokkal vértezik[7] főleg mechanikai hatások ellen, de a huzalok vezetőképessége érintésvédelmi célra is megfelelő. A vértező huzalok javítják a gumitömlőkábel kopásállóképességét, de rontják a hajlékonyságát. Gumitömlőkábelek dugaszolóinál az érintésvédelmi vezetőt külön elemmel, pl. önálló csaphüvellyel, kell csatlakoztatni, nem elég a tokozás érintkezésére számítani.

Az ólomköpeny nélküli tömített, bitumenes (T-tip.), vagy műanyag (M-tip.) zárórétegű kábelek köpenyszerkezetében elhelyezett alumíniumfólia-szalag tekercselések és a páncélzat köpenyáramok vezetése szempontjából a mérések szerint közel olyan mértékben megfelelők, mint az ólomköpenyű kábelek megfelelő részei. E köpenyszerkezetek nagyobb impedanciája következtében az érintésvédelmet olvadó biztosítókkal az ólomkábelekre megállapított távolságoknál *(1. táblázat)* kisebb hosszon belül lehet csak megoldani. Ezeknél a típusoknál a kábel páncélzatát is össze kell kötni az alumíniumfólia-szerkezetekkel ; minden egyes összekötő és csatlakozószerelvényben gondoskodni kell ezek jól vezető, megbízható csatlakozásáról.

b) Mechanikai követelmények

szempontjából a nehézségek abból származnak, hogy a kábelek szállítása, fektetése és a szabadon való elhelyezés miatt szükséges karbantartása a bányaüzemekben általában nem történik olyan gondossággal és ráfordításokkal, mint az áramszolgáltató vállalatoknál. Utóbbiaknál a vállalat feladatának teljesítése közvetlenül a kábeleken nyugszik ; kábeleik védett, állandó elhelyezésűek és olyan mértékű karbantartást, mint a bányabeliek nem igényelnek. A bányavállalatoknak a földalatti létszámot úgy kell *arányosítaniuk*, hogy a közvetlenül szénen dolgozók száma túlsúlyban legyen ; ez azt eredményezi, hogy a karbantartó segédszemélyzetet időnkinti átszervezések alkalmával csökkentik, így a létszám és a felkészültség gyakran nem megfelelő a feladatok elvégzésére. A bányák üzembiztonsága és a dolgozók életvédelme azonban megköveteli, hogy a TMK-tervben előírt és a karbantartási munkák szakszerű elvégzéséhez szükséges szakiparos-létszám *mindenkor* működjék.

Húzás. Az önsúlyigénybevétel rendszerint elhanyagolható mértékűre csökkenthető, szintkülönbség melletti fektetés esetén is. A kábel sűrű megfogása aknában, lejtaknában, fúrólyukban történő elhelyezésnél is lehetséges. Aknában a 3—6 m-ként beépített vaskereszttartókra, fúrólyukban pedig vékony tartókötélre lehet bilincsezni a kábelt ; lejtaknai elhelyezésnél csavaros megfogás nem szükséges, elég a kábelt 1,5—2 méterenként kábeltartó fákra helyezni, lazán, kellő belógással. Függőleges aknába való beeresztésnél, ha a kábelnek nincs húzófegyverzete, 1—2 méterenként segédkötélre csomózzák fel kenderkócpászmák segítségével, amelyek később fölöslegesek. A sűrű felfogás tulajdonképpen csak a rögzítés miatt kell, tekintettel arra, hogy a kábelek folyómétersúlya 2—10 kg, és a két felfogás közötti súlyt a szalagvaspáncél (kb. $2 \times 20 \times 0{,}5$ mm = 20 mm² keresztmetszetű, legalább 35 kg/mm² szakítószilárdságú anyag) elbirja. Húzófegyverzet alkalmazása tehát függőleges aknában is tulajdonképpen *segédkötél nélküli szerelés* esetében indokolt, ha a segédkötélre való felerősítés időmegtakarításának jelentősége van (pl. triaszvízzel küzdő bánya kiszerelése, vagy víztelenítése stb.). Hiányos eljárás tehát az aknakábelnél egyszerűen húzófegyverzetet előírni. Egyrészt ugyanis több évtizedes zavartalan üzemi tapasztalatok vannak 6 kV-os üzemfeszültségű, kb. 450 m függőleges hosszúságú, közönséges szalagvasfegyverzetű kábelekkel, másrészt pedig a húzókötél nélküli szereléshez szükséges húzófegyverzet különféleképpen választható. Laposvashuzal fegyverzet kb. 200 m hosszig ajánlható, mivel csavarodást csökkentő szerkezettel nem készíthető és ezek érzékenyebbek a korróziós hatásokra. 200 m-es hosszon túl körkeresztmetszetű huzalból készüljön a húzófegyverzet, amely a jelzett szempontokból megfelelőbb. (Laposvashuzal fegyverzet indokolt még akkor, ha a nagy kábelkerület miatt sok huzalra lenne szükség, ami meghaladhatja a sodrógép befogadóképességét.) — 600 m hosszon túl kétszeres húzófegyverzet ajánlatos. Tartósan önhordó kábelek fegyverzete legalább háromszoros biztonságú legyen húzóigénybevételek szempontjából (VDE 0118/20 § d-4).[8]

Húzófegyverzet alkalmazása helyénvaló továbbá nagy kőzetnyomással küzdő, szintes, vagy lejtős vágatokban. Ekkor a vágatszelvény alakváltozásai, vagy az ácsolatok törése megfeszíthetik a kábel egyes szakaszait és a belógó hossz felvétele után a húzófegyverzet a laposvasszalagfegyverzetnél jobban megvédi a kábelt a sérüléstől. Természetesen folyamatos fentartó munkával kell a vágatot helyreállítani, a kábel kifektetését lazítani, mert ennek hiányában a kőzetnyomás erői teljesen a kábelre terhelődnek, aminek a felvételére a húzófegyverzet sem méretezhető.

A külföldön alkalmazott ún. „*vágatkábel*"-típus („Strecken-kábel", „cables pour galeries")

[6] Megemlíthető újabb kezdeményezés, hogy a gumitömlőköpenyt korom hozzáadásával némileg vezetővé teszik. Ez köpenyáramvezetés, illetőleg közvetlen földelés szempontjából nem jöhet szóba, de alkalmas gyenge áram vezetésére, ami földzárlat esetén érzékeny relét megszólaltathat.

[7] Szándékosan nem az MNOSZ 146-ban használt „páncélozás" szót írjuk, mivel a szóban lévő körkeresztmetszetű huzalok nem a szerkezet fölé kerülnek, hanem a gumitömlőbe vannak beágyazva a kerülettől nem mélyen.

[8] E területen a hazai szabványok és gyakorlat revíziója, illetve fejlesztése szükségesnek látszik.

abban különbözik a közönséges szabványos ólompáncélkábeltől, hogy szalagvaspáncél helyett viszonylag vékony, körkeresztmetszetű huzalfegyverzetet alkalmaznak, amely a kábel hajlékonyságát nem rontja. A nagy menetemelkedéssel felvitt páncélozó huzalok a nyomott oldalon hajlításkor fellazulnának, ezért a húzófegyverzet felett ellenmeneteket helyeznek el. A hazai bányászatban húzófegyverzetű kábelt eddig csaknem kizárólag függőleges aknákban alkalmaztak ; a jövőben sokkal inkább szükséges a húzófegyverzetű kábeleket nehezen fenntartható vágatokban használni az említett *vágatkábel* szerkezetben.

Gumitömlőkábelek vértezet nélküli típusai nem alkalmasak húzóerő felvételére, mivel a gumiköpeny nyúlik és a húzóerőt a vezetőerek veszik fel. Ez hajlásoknál a szigetelés bevágódására, sérülésre vezet. A gumitömlőkábelek húzástól tehermentesítendők ; a biztonsági előírások tiltják, vagy korlátozzák szintkülönbség melletti elhelyezésüket. Fenntartási szempontból igényes vágatokban legfeljebb az előző szakaszban említett vértezett gumitömlőkábelek alkalmazhatók. Az egyidejű húzás és hajlítás gyakori fellépése munkahelyi környezetben az egyik oka annak, hogy a gumitömlőkábelek az áramütéses balesetet előidézett felszerelési elemek statisztikai összehasonlításánál első helyen szerepelnek.

A csupasz földelő vezetékek kettőzött létesítésének előírását részben az indokolja, hogy húzás következtében az egyik vezeték elszakadhat.

A kábelszerelvények húzástól való tehermentesítése érdekében a közvetlen megelőző kábelszakaszt lazán kell hagyni ; a lazán maradó, ívben elhelyezkedő részének helyet kell biztosítani a kapcsolóberendezésben a végelzárók előtt stb. Egyes külföldi bányakábelvégszerelvények a páncélzatot súrlódással záró kúpos elemmel rögzítik és ezek a húzóerőt átveszik.

Hajlítás-i igénybevétel a szállításnál dobra csévélés, majd fektetésnél a terelőkorongokon való átvezetés alkalmával lép fel, eltekintve a nyomvonali törésektől. Bányaviszonylatban még az átszerelések (ácsolatcsere, helyváltoztatás, hosszabbítás-rövidítés) kapcsán ismétlődő mozgatások, dobra csévélések okoznak hajlítási igénybevételt, különösen az 1 kV-on aluli üzemfeszültségű kábeleknél. Ugyanis a fejtések haladása és közeledése rendszeresen szükségessé teszi kábelszakaszok beiktatását és kiszerelését. A bányabeli sokszori hajlítás durva igénybevétel, annál is inkább, mert a hajlítási átmérő a vágatszelvényméretek miatt kisebb a szabvány szerint megengedettnél (karikák). E célra tulajdonképpen gumitömlőkábelszerkezetek szükségesek, de ezek költségesebb volta miatt egyelőre elkerülhetetlen az ólompáncélkábelek használata a főállomás környéki állandó elfektetéseken kívül is.[9]

[9] Külföldi gyakorlatban minden szóbajövő feszültségen, tehát 6 kV-ig, alkalmaznak gumitömlőkábeleket. Legújabban a Ruhr vidéki bányászatban különféle védőeres gumitömlőszerkezetek jelentek meg. (L. pl. ETZ-A, 1954 évf. 5. füzet 169—172. oldal). Utóbbi kábelek védelmi berendezése (ellenőrzőrelék és járulékos erek) a bányarendészeti hatóságok által állított követelmények kielégítésére szolgál.

A páncélkábel réteges szerkezet, amelynél nem a hajlítás hatására létrejövő húzó- és nyomófeszültségek felvétele a kérdés, hanem az, hogy az egyes rétegek elcsúszása kapcsán ne keletkezzenek a szerkezet egyenletességét megbontó, vagy megsértő alakváltozások. Túlzott hajlítás alkalmával a kábelben lévő papírszalagok eredeti helyzetükhöz képest elcsúszni kényszerülnek : a húzott oldalon (hossznövekedés) beszakadnak, a nyomott oldalon (hosszcsökkenés) betüremlenek. Az aránylag kis feszültségigénybevétel ugyan nem okoz átütést, de ismételt hajlítások után a kábelerek fémes zárlatba juthatnak. Az ólomköpenynek egyenletesen kell leszorítania a „kábellelket" hajlítás után is, tehát a csőalakú ólomtest sem gyűrődhet meg (keresztirányú ráncok). Ismétlődő hajlítások következtében rendszerint a külső acélpáncélszalag is meglazul, lecsavarodik, — a leírt vágatkábelfegyverzet nyilván kedvezőbb ebből a szempontból is, — ami által a kábel általános bányabeli biztonsági szempontból alkalmatlanná válik, amint az hajlítási kísérletekből megállapítható. A megengedhető hajlítási sugarat a hazai és a külföldi szabványelőírások tapasztalati alapon adják meg.

A gumitömlőkábelek és fémköpeny nélküli kiskábelek szerkezete hajlítás szempontjából abban különbözik a páncélkábelektől, hogy a gumirétegeket a vulkanizálás egymáshoz köti, tehát hajlításkor csak a vezetőerek viszonylagos elcsúszásával kell számolni, emellett palástnyomásnak nincs szerepe. Minthogy továbbá a gumi rugalmas, ez a szerkezet nyilvánvalóan hajlékonyabb, mint a páncélkábelek. A külföldi gumitömlőkábelekben újabban alkalmazott vértezőhuzalok a típust merevebbé teszik.

Koptatás-i igénybevételt, eltekintve a kifektetésnél előforduló csúsztatástól, csak a nem állandó felfektetésű kábelek szenvednek. Karikában való szállítás közben a szélső meneteken fektetik, csúsztatják a kábeleket. Különösen a munkahelyi kábelek, leginkább pedig a mozgó gépek tápkábelei vannak kitéve csúsztatásoknak azáltal, hogy a talpon, egyenlőtlen szén- és meddőkőzet-rakásokon („készlet"), vasalkatrészeken stb. vonszolják a kábeleket. Ezeket az igénybevételeket még „kopásálló" szerkezetek is csak korlátozott ideig birják és az igénybevételek számadatokkal nem követhetők.

E hatások figyelembevétele oda vezet, hogy vaspáncélozás nélküli kivitelben még gumitömlőkábelek alkalmazása sem javasolható. Az említett újabb gumitömlőkábel-szerkezetekben elhelyezett vértező huzalok erősítést jelentenek. A páncélzat megsérülése után a kábelt javítani kell, ha a páncélzat folytonossága nem biztosítható, a kábel bányabeli alkalmazásra használhatatlannak tekintendő. (Sérült szakaszok lecserélését elősegíti, ha végelzárókkal előreszerelt kábeldarabokat alkalmazunk.)

Sérülések. Különösen csilleszállítás esetén vannak kitéve a kábelek annak, hogy kiugró, felboruló, vagy a lejtőn elszabadult csillék benyomódást, bevágódást okoznak rajtuk ; sérülést okozhatnak továbbá omlások és ácsolattörések is. Előfordul, hogy a vágatokban kifektetett kábeleket ácsolat-

javítás után a vájárok nem teszik vissza a helyükre, a felső sarokba. A talpon heverő kábelre a legközelebbi ácsolás gömbfaanyagát rádobálják, ami a kábeleket összenyomja, megtöri. Munkahelyi kábelekre gyakran kerül készlet, csúzdateknő és más éles vasrész.

A felsoroltakhoz hasonló jellegű, rendkívüli igénybevételek figyelembevételét ki kell zárni, mivel ezekre kábelek nem szerkeszthetők. A páncélozás mechanikai védőképességét nem szabad túlbecsülni; ismeretes, hogy a kábelpáncél csákányütésre beszakad, tehát a függőleges aknában szabadon eső tárgytól, vagy csillekaramboltól nem védi meg a kábelt. A sérülések ellen bizonyos mértékig az elkülönített vágatokban, — műakna, művágat, — való elhelyezéssel lehet védekezni, ha ezek jól fenntarthatók.

c) Nedvességállósági követelmények

csepegő vizes bányák viszonylatában merülnek fel.

Korrózió. A bányabeli vágatokban szabadon elfektetett kábeleknél előny, hogy szabad szemmel ellenőrízhetők. A nem állandó elhelyezésű kábelek a mechanikai igénybevételek következtében tapasztalat szerint gyorsabban tönkre mennek, mintsem a korróziós hatás meghibásodást okozna. Következőleg főképpen az állandó elhelyezésű, néhány évtizedre elfektetett főállomási kábelek korrózióvédelmére kell fokozott figyelmet fordítani.

Bányabeli kábelek páncélzata felett nem alkalmazható bitumenbe ágyazott, ásványolajtermékkel előitatott kender- vagy jutafonal burkolat, ami a földbe fektetett ólomkábelek páncélozásának egyszerű korrózióvédő burkolata. Ezt a gyakorlatot a tűz továbbvezetésének veszélye teszi indokolttá; ugyanezen okból gumiszalagbetekercselés sem alkalmazható. Újabban szóba jönnek ún. lángterjedést gátló anyagokkal javított korrózióvédő burkolatok. Az állandó elfektetésű kábelek páncélozását aszfaltlakk-, vagy olajfesték-bevonattal kell ellátni, ez helyettesíti a szabványos, *„egyszerű korrózióvédő burkolat"*-ot. Ajánlatos a gyári felvitelen kívül a helyszínen újabb bevonatot készíttetni elfektetés után.

Aggresszív víz és kóboráram esetén fokozott külső korrózióvédő burkolat lenne szükséges.[10] Bányakábelnél azonban a lángterjedés veszélye miatt ennek alkalmazása nem javasolható. Be kell érni a lakkbevonattal és a korróziós hatás a helyi viszonyoknak megfelelően lehetőleg csökkentendő. (Egyenáramú vonal átfektetése, negatív potenciálon tartás stb.). Ugyanis különösen a sérült, lelógó, kiszáradt jutafonalrészek könnyen meggyulladnak és a legtöbb kábelburkolat már a fektetésnél megsérül.

Előfordul, hogy egyes kábelszakaszok időszakosan vízben hevernek, majd kiszáradnak; ilyen esetben és erősen csepegő vízes, váltakozva pedig száraz vágatokban a kábelpáncélt rozsdásodás ellen a bitumenes jutaburkolat — fokozott korrózióvédelem — bizonyos ideig védené, azonban jutaréteget a tűz továbbterjedésének veszélye miatt nem lehet alkalmazni. Ezekben az esetekben, amelyek szerencsére nem nevezhetők általánosnak, a páncélt szintén csak festék-bevonattal lehet védeni, vagy gumitömlőkábelt kell alkalmazni.

A szerelvényeknél korrózió az alumínium-réz csatlakozások érintkezési helyén léphet fel, ami tapasztalat szerint kielégítően megoldható, ha a tokozás légmentesen zár, így a páradús levegő cserélődését megakadályozza. Alumíniumból készült szerelvényházakat a fokozott korrózió-veszély miatt egyelőre külföldön sem szívesen alkalmaznak.

Vízzárás kérdése az újabb, ólomköpeny nélküli kábelszerkezeteknél merül fel, a folytonos alumíniumköpenyes típus kivételével. Az ólomköpenyt helyettesítő szerkezet alumínium huzalokkal leszorított és két tekercselt alumíniumszalag közé ömlesztett, folytonos bitumenrétegből, vagy folytonos (extrudált) esetleg tekercselt műanyagköpenyből áll (polivinilklorid, polietilén) huzalbandázzsal ellátva, amelyek a kábelréteg leszorítására és a telítő olaj nyomásának felvételére, illetve a külső nedvesség távoltartására hívatottak. A vízzárást az ólomköpeny helyére került anyagrétegeknek együttesen kell biztosítaniok, hozzájárulnak ehhez az esetleges tekercselt sztaniolszalagok átlapolása által képződő csavaralakú rések (labirinttömítés) és a felsőbb bitumenrétegek is. Az elképzelés az, hogy a vízzáró köpenyszerkezeten a víz-, illetve vízgőz-molekulák diffúziós áramban jutnak át, amit a be- és kilépő helyen a labirintjáratok tömítése is fékez. Magának a diffúziós jelenségnek a lefolyása számszerűleg (Fick törvény) és kísérletileg is meglehetősen fel van tárva, műanyagköpenyre alkalmazhatóan. Elvileg készíthető olyan műanyagköpeny, amelyen a víz diffúziójának ideje több évtized, tehát hasonló élettartam lenne elérhető vízzárás szempontjából, mint az ólomköpenyes kábeleknél.

Az előzőkben elmondottakból kitűnt, hogy a bányabeli kábelek külső behatásoknak és sérüléseknek sokkal inkább vannak kitéve, mint a városi, vagy ipartelepi elosztóhálózatok földbe fektetett kábelei. Bányabeli alkalmazásnál az ólomköpenyes kábelek sem tudják feltétlenül kielégíteni a támasztott igényeket. A fémköpeny nélküli kábelszerkezetek a vízzárás tekintetében alárendeltebbek az ólom-, vagy alumíniumköpenyes kábeleknél, illetőleg még nem végleges, kiforrott típusok. Ezek tehát bányában, csepegő vízes környezetben szabadon elfektetve *nem javasolhatók* mindaddig, míg nincsenek megbízható, általános érvényű tapasztalatok e típusokkal külszíni alkalmazásokból. Rá kell mutatni arra is, hogy a Német Demokratikus Köztársaságban, ahol ólomköpeny nélküli kábeleket két évtizede gyártanak, ezek bányabeli használatára nem térnek rá.

d) Biztonsági követelmények

az eddigi tárgyalás során előtérben voltak, de a teljesség kedvéért röviden összefoglaljuk azokat,

[10] A fokozott, korrózióvédő burkolat az MNOSZ 146 szerint bitumen, két réteg itatott papír, bitumen, előitatott juta vagy kender és bitumen rétegből áll. A bitumen és juta rétegekbe lángterjedést gátló anyagok adagolhatók (vízüveg stb.).

Bányabeli erőátviteli kábelek üzemi követelményei *2. táblázat*

	Követelmények	Üzemhely kategória és oldal					
		Főállomás környéke		Mezőbeli állomás környéke		Fogyasztói berendezések munkahelyen	
		Bejövő	Kimenő	Bejövő	Kimenő	Bejövő	Kimenő
Villamos	Szigetelési szilárdság	Feszültséghatár: (10) kV			Feszültséghatár: 1 kV		
	Terhelhetőség	Szabad elhelyezés, páncélkábelnél: —25% Környezeti hőmérséklet 25 C° felett is					Dugaszoló max. 100 A-s
	Köpenyáramvezetés	Földelt csillagpontú rendszerben páncélkábelnél hosszkorlát					Gumitömlőkábelnél érintésvédelmi ér
Mechanikai	Húzás	(Húzófegyverzet)		Húzófegyverzet			Gumitömlőkábelt húzástól óvni
	Hajlítás	Csak beépítésnél		Állandóan	Fokozott mértékben		
	Koptatás	Csak beépítésnél		Állandóan	Fokozott mértékben Gumitömlő-kábeleknél vértező huzalok. Javítható.		
	Sérülés	Ritka	Csilleszállításnál gyakori (műakna, művágat)				Gyakori Gumitömlőkábel javítható
Nedvesség állósági	Korrózió	Páncélkábelek korrózió-védelme: aszfaltlakbevonat helyszínen ismétlendő		Páncélkábelek korrózió-védelme lakkbevonat. Vizes vágatokban ua., vagy gumitömlőkábel alkalmazandó			Gumitömlőkábel javítható
	Vízzárás	Folytonos fémköpeny nélküli páncélkábel legfeljebb száraz környezetben			Folytonos fémköpeny nélküli páncélkábel nem alkalmazható		Gumitömlőkábel megfelelő
Biztonsági	Érintésvédelem	Páncélkábeleknél folytonos köpeny védőhálózat képzése céljából				Gumitömlőkábeleknél érintésvédelmi ér és önműködő kapcsolás esetén további erek	
	Sújtólégbiztonság	Páncélkábeleknél is rézvezetők a biztos kötések érdekében és gumiszigetelés, hogy a masszakiöntés elkerülhető legyen					
	Tűzbiztonság	Jutaburkolat nem alkalmazható					

a választandó szerkezet szempontjából. A biztonsági követelmények a környezet veszélymentesítését célozzák. Jelentősége van tehát minden intézkedésnek, amely a berendezés, így a kábelek és vezetékek épségét biztosítja. (Elhelyezés, önműködő védelmek stb.). Egyébként mértékadók a vonatkozó bányarendészeti és szabványelőírásokban körvonalazott követelmények.

Érintésvédelem szempontjából a kábelek és vezetékek épségben tartását segíti elő a legnehezebb típusok, illetve a jelzett bányakivitelek választása; szigetelt vezetékek és kiskábelek csak főállomási környezetben alkalmazhatók. Gumitömlőkábeleknél vértező huzalok alkalmazása segíti elő a szigetelő réteg épségben maradását.

Az alkalmazott páncélkábelek gazdasági okból háromvezetősek; fontos tehát, hogy a köpenyszerkezet folytonos és kis ellenállású legyen, minél kisebb feszültségemelkedés és az olvadóbiztosítót kiolvasztó áramérték kialakulása miatt.[11] Gumikábeleknél gondoskodni kell külön érintésvédelmi érről, annak szálfolytonosságát biztosítva (önműködő védelem). Csupasz vezetékek csak törpefeszültségen, munkahelyi környezeten kívül alkalmazhatók. Földelő vezetékként alkalmazott vashuzalok kettős szereléssel készítendők, hogy legalább az egyik épségben maradjon.

Páncélkábelek csatlakozó szerelvényeiben a fémköpeny folytonosságát biztosítani kell. A gumitömlőkábeleket ir elő. A negyedik ér a védőhálózatot biztosítja, helyi védőföldelések nélkül. Ez a mód hazai viszonyok mellett meggondolást igényel, mivel az alumíniumerek kötése védőhálózatban kevésbé megnyugtató, mint rézereknél.

[11] A VDE 0118 legújabb tervezet (ETZ-A 1954. évf. 131. o.) legényegesebb újítása, hogy négy rézvezetős kábeleket ir elő. A negyedik ér a védőhálózatot biztosítja, helyi védőföldelések nélkül. Ez a mód hazai viszonyok mellett meggondolást igényel, mivel az alumíniumerek kötése védőhálózatban kevésbé megnyugtató, mint rézereknél.

lőkábel-szerelvényeknél alkalmazandó bevezető tölcsér a vezeték épségét óvja.

Sújtólégbiztonság szempontjából fokozottan fontosak a kábelek és vezetékek épségben tartására teendő intézkedések. Rézvezető választása a kötések legegyszerűbb és legbiztosabb kiképzése érdekében indokolt. Gumiérszigetelés választása feleslegessé teszi a végződéseknek további védelmét vízpára behúzódása ellen. Elmaradhat tehát a kiöntőmasszamelegítés, ami nyílt tűz használatát kívánná. (Gyufa levitele tilos, nyiltlángú lámpa nem használható.)

Tűzbiztonság szempontja a kábelszerkezetet csak annyiban befolyásolja, hogy a külső jutaréteget el kell távolítani, mert az a nem villamos berendezéstől származó tüzet is továbbvezeti (pl. ácsolat kigyulladása a feltárt szén lassú égése miatt.) A bitumennel itatott jutaréteg égőképes korrózióvédő bevonat, amely legfeljebb csak lángmentesítve használható.

A felsorolt követelményeket jobb áttekinthetőség kedvéért az alábbi *2. táblázatban* foglaljuk össze.

IRODALOM

[1] *VILLENKI* 1953. évi 15. sz. jelentése az „Újtípusú kábelek földzárlati áramokkal szembeni viselkedéséről."
[2] *VILLENKI* 1952. évi 45. sz. jelentése „Bányabeli villamos értintésvédelem. Irányelvek."
[3] MNOSZ 146 „Erősáramú ólomköpenyes kábel impregnált papirosszigeteléssel." Tervezet.
[4] VDE 0118. „Leitsätze für die Errichtung von Bergwerken unter Tage." Átdolgozott tervezet: 1954. (L. ETZ 1954. évi 5. sz. 131. o.).

Szerkesztőséghez érkezett 1954. október 12.

Hozzászólás

Járay Jenő „Mikrotektonika és kőzetmozgás közötti összefüggés" című cikkéhez

JÁNKY GÉZA okl. bányamérnök

Янки Геза, горный инженер:
ОТКЛИК НА СТАТЬЮ ЯРАИ ЙЕНЕ „СВЯЗЬ МЕЖДУ МИКРОТЕКТОНИКОЙ И ДВИЖЕНИЕМ ПОРОД"

Dipl. Berging. *G. Jánky:*
Beitrag zum Aufsatz von J. Járay über: „Der Zusammenhang zwischen Mikrotektonik und Gebirgsbewegung."

G. Jánky, mining eng.:
Contribution to the paper of J. Járay: „Relations between microtectonic and rock-mouvement.

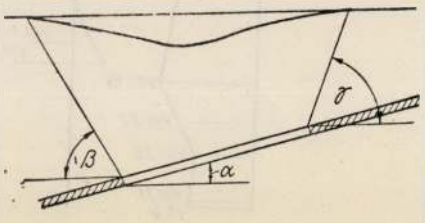
G. Jánky, ing. des mines:
Contribution à l'article de J. Járay: „Relation entre la microtectonique et le mouvement des terrains."

A cikknek csupán azon részéhez szándékozom hozzászólni, mely a komlói Béta-akna fejtésével kapcsolatban megejtett vizsgálatokat és az azokból levont következtetéseket tartalmazza.

Mindenekelőtt megragadom az alkalmat, hogy megállapítsam, miszerint a cikkben is, de általában az ezen tárgyról szóló egyéb közleményekben is bizonyos terminológiai bizonytalanság van. A cikkíró határszögekről beszél és ugyanakkor törésszögekről is, mintha a határszög és a törésszög ugyanazt a fogalmat fejezné ki.

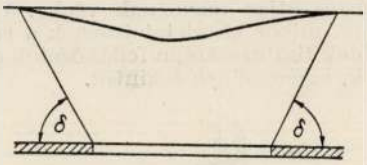
Mi a határszög?

A bányászati és pedig a fejtési munkálatoknak a külszínre való kihatása következtében jelentkező külszíni alakváltozások legjellegzetesebb formái a *süllyedési teknők*. Ezek a külszínnek nagy területű, tál alakú besüllyedései.



1. ábra

Egyszerűség kedvéért feltételezhető, hogy a földrétegek elmozdulása síkok mentén megy végbe, melyek függőleges metszetben a vízszintessel β és γ szöget zárnak be. Ezen szögeket a külszínnek azon pontjaira vonatkoztatják, amelyekben már nincs elmozdulás.



2. ábra

Ezen szögek elnevezésére az *„elmozdulási határszög"* röviden *„határszög"* elnevezést ajánlom *(1.* és *2.* ábra*)*.

Mi a törésszög?

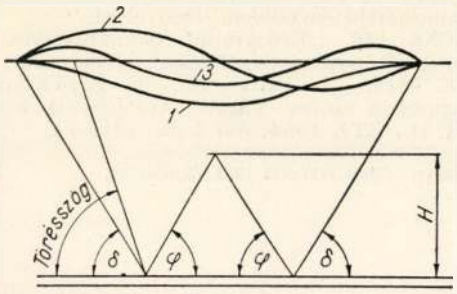
A külszín egyes pontjai elmozdulhatnak úgy függőleges, mint vízszintes irányban. Egyszerűség kedvéért vizsgáljuk meg egy vízszintes telep lefejtése következtében a külszínen fellépő elmozdulásokat.

A függőleges alakváltozások, vagyis a süllyedések nagysága függ a lefejtett szénréteg vastagságától, mélységétől, a fejtések terjedelmétől és természetesen a fedőrétegek petrográfiai jellegétől és azok fizikai tulajdonságaitól. Minden kőzetre vonatkoztatva van egy bizonyos szög — a *3. ábrán* φ-el jelezve — amely mentén fekvő pontokon a süllyedések elérik a legnagyobb mértéket. Ezen szöget a fejtés kiterjedésének végpontjaiban felhordva, az egymás felé fordított szárakon belül a süllyedések mértéke nem változik. Ennek a szögnek a nagyságát $\varphi = 45 + \frac{\varrho}{2}$-el veszik egyenlőnek, hol a ϱ a kőzet belső súrlódási szöge. A metszés pont feletti részeken a süllyedések nagysága már ezen maximumot nem éri el.

A külszín lehajlása a *3. ábra* szerint H szintig tányér alakú lesz, vagyis a teknő közepe egyenes lesz. A H szint felett kehely alakot vesz fel, vagyis a teknő közepe íves lesz. A *3. ábrában* az *1*-el jelzett görbe a függőleges elmozdulások grafikonja. A *2*-el jelzett görbe a vízszintes elmozdulások grafikonja és pedig annak a vízszintes vonal feletti része a balról jobbra, a vízszintes vonal alatti része jobbról balra történő

elmozdulásokat ábrázolja. A 3-al jelzett görbe a talajfeszültségek grafikonja, melynek a vízszintes feletti része a húzó, a vízszintes alatti része a nyomó feszültségeket ábrázolja.

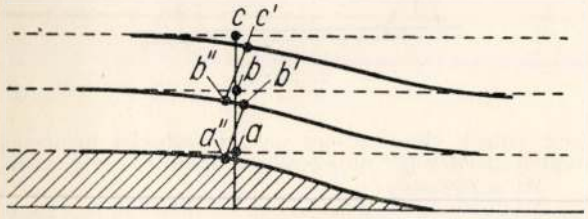
A felvett egyszerű esetben az ábrából is világosan érthető, hogy azon a ponton, hol a vízszintes elmozdulások elérik a maximumot, ott feszültség nincs. Ahol a vízszintes elmozdulások nagyságának a változása a legnagyobb, ott vannak a legnagyobb feszültségek. Ha a legnagyobb feszültségek helyét a külszínen összekötjük a fejtés szélével, az így kapott vonalnak a vízszintessel bezárt szöge a *törésszög*.



3. ábra

Megtörténik, hogy a törésszöget a legnagyobb vízszintes elmozdulás helyére vonatkoztatják. Azonban a német kutatók más fogalmakat is bevezettek, így például a *nyomásszög* fogalmát. Ha a törésszöget a legnagyobb vízszintes elmozdulás helyére vonatkoztatjuk, úgy ezen fogalom értelmét veszti. Ezért helyesebbnek tartom az általam ajánlott értelmezést elfogadni. [1]

Ugy a cikkből, mint a hozzászólásokból úgy látom, mintha a cikkíró és a hozzászólók azon a nézeten volnának, hogy a szénréteg lefejtése következtében fellépő kőzetmozgások a kőzettömb belsejében csúszások, nyíródások útján mennének végbe. Ugyanakkor egyes kutatók, mikor kísérletet tesznek a kőzetmozgások elméletének tisztázására, a fedőkőzetek egész tömegét tömörnek, egyneműnek tekintik.



4. ábra

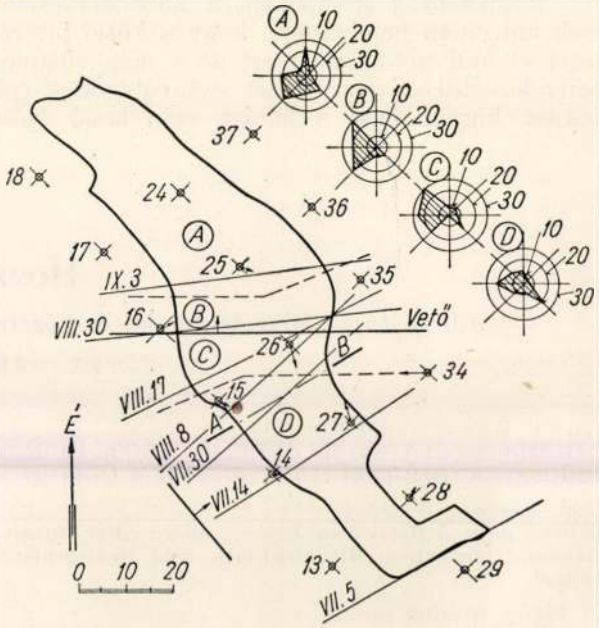
Sz. G. Aversin professzor szerint: „A kőzetmozgások főképpen a rétegek áthajlása útján mennek végbe és nem a leomlási szögek síkjaiban történő elnyíródások útján, mint azt a múlt század kutatói elképzelték."

A legújabb szovjet kutatások megállapították, hogy a valóságban a kőzettömeg réteges kőzetként viselkedik. Fúrólyukakban végzett megfigyelések útján, melyeket szénvezető rétegek és hordalékok érintkezésénél végeztek, a következő megállapításokat tették. Ha a törzskőzetek és a hordalékok települése egymással nem egyezik, úgy a hordalékok nem követik a törzskőzetek mozgását, hanem rétegesen elválnak tőlük és önállóan hajolnak át a saját súlyuk következtében, ugyanúgy, mint a törzskőzetek a rétegződésük normálisának irányában.

A Szovjetunióban a Kizelyovszki medencében ugyancsak fúrt lyukak segítségével megfigyelték a főte mozgását. Ezek a megfigyelések azt mutatták, hogy a törzskőzetek a gyenge kontaktusok mentén rétegződnek és mindegyik réteg külön hajol át. Emellett a rétegek mentén elmozdulások, elcsúszások mennek végbe *(4. ábra)*. Egy réteg összes metszetei, melyek merőlegesek a rétegződésre és a fejtési homlok előrehaladásának az irányára, az alakváltozáskor síkok maradnak, melyek a rétegződésre továbbra is merőlegesek. Az *a. b. c.* egyenes *a'' b' b'' c'* tört egyenessé változik. [5]

Az *5. ábrában* bemutatom a Béta aknánál lefejtett terület körvonalait, berajzolva a fejtésfront előrehaladásának az állását VII/5, VII/19, VII/30, VIII/8, VIII/17, VIII/30 és IX/3-án. Oldalt fel van rajzolva kördiagrammban az A. B. C. D. kőzettömbökben mért kőzetrepedések száma égtájak szerint tájolva, dőlésirány szerint. Ez az ábra lényegében egyezik a cikkben közölt 6. ábrával *(5. ábra)*.

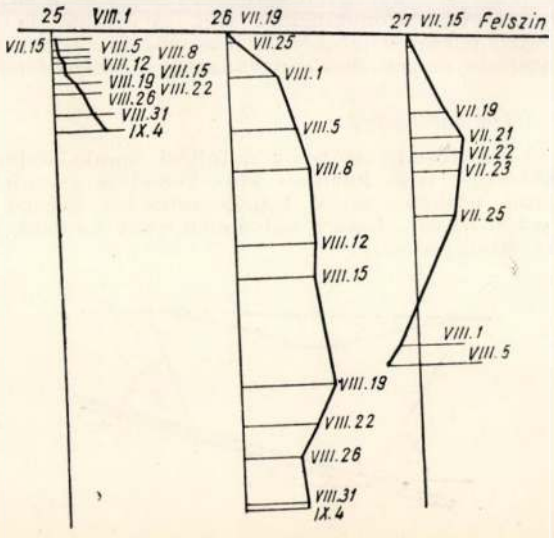
A *6. ábra* a 25, 26 és 27 pontokon mért elmozdulásokat ábrázolja. Ez az ábra a cikk 9. ábrájának a másolata.



5. ábra

Ezen ábrákon feltüntetett adatok alapján a Szerző a következő megállapítást teszi. „Ha az egyes tömbök (A. B. C. D. kőzettömb) a litoklázisok szempontjából azonosak volnának, az egyes felszíni pontokon fellépő mozgásoknak is azonosoknak kell lennie. Mivel egyes kőzettömbök szabdaltsága nem azonos, a felszíni pontok mozgásai között differencia a litoklázissal összefüggésbe hozható, jellemző adat."

*



6. ábra

Mielőtt ezen megállapítás helyességét vizsgálnám, az alábbiakban felhívom a figyelmet a külszínnek az aláfejtések következtében jelentkező alakváltozásának bizonyos törvényszerűségeire.

A szénréteg lefejtésekor a fölötte lévő kőzetek omlásba jönnek. Ez előbb a főte lehajlásában jelentkezik. Ezután a fedőkőzet vagy kőzetek egyrésze omlásba jön. Az omlásba jövő rétegvastagságot elegendő a lefejtésre kerülő rétegvastagság 2—5-szörösére feltételezni. Erre a következő képlet is szolgálhat:

$$h = \frac{m}{k - 1} \cos \alpha$$

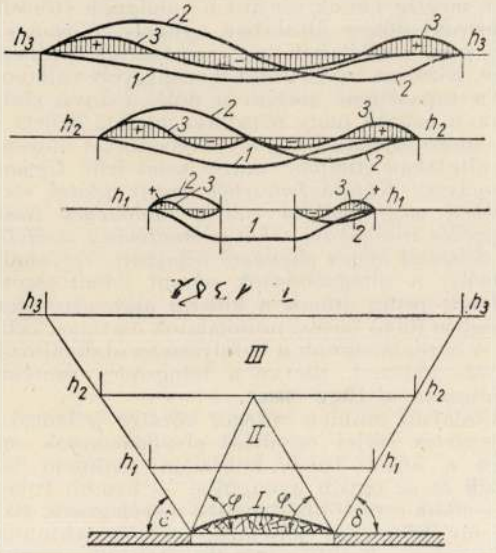
ahol m — a normálison mért lefejtésre kerülő telepvastagság

k — a téremnagyobbodási együttható, melyet átlag 1,3-ra lehet felvenni

α — a telep dőlése

Az omlási zóna fölötti rétegek áthajolnak. Ebben az áthajlásnak kitett részben, két részt különböztetünk meg. Az egyikben a kőzetrétegek csak a telep síkjának a normálisának irányában mozdulnak el, a másikban elmozdulások jelentkeznek a rétegződés irányában is. Az elsőt a normális irányú elmozdulások zónájának, a másodikat a lehajlási zónának nevezhetjük.

A *7. ábrán* az I-el jelölt terület az omlási zóna. II-el a normális irányú elmozdulások zónája, a III-al a lehajlási zóna van jelölve.



7. ábra

Az elmozdulások vázolt lefolyásával kapcsolatban a fejtés mélységétől függően a süllyedési teknő alakja más és más lesz és az elmozdulások és alakváltozások eloszlása a teknőben szintén különböző lesz. Az omlási zónától a h_2 síkig a teknő tányér alakú lesz és szintes alsó lapja a fejtéstől való távolságának arányában kisebbedik. Az alakváltozásokra jellemző görbék a h_1, h_2, h_3 vonalakon jelzett alakot veszik fel. A *7. ábrán*, mely egy vízszintes teleprész lefejtéséből indul ki, az *1*-es görbe a függőleges, a *2*-es a vízszintes elmozdulások, a *3*-as a talajfeszültségek görbéje.

A görbék sematikusak, a valóságban természetesen nem ilyen szabályosak. [3, 4]

Ha a h_3-as szinten vizsgáljuk az alakváltozási görbéket, szembeötlő, hogy a legnagyobb süllyedés helyén a vízszintes elmozdulás *0*, az inflexiós pontokon a vízszintes elmozdulás eléri legnagyobb értékét és ugyanott a feszültség *0*. Így a függőleges elmozdulások legjellegzetesebb pontjai, melyek meghatározása a legfontosabb, a szélső pontok az inflexiós pontok és a legnagyobb függőleges elmozdulás pontja (illetve pontjai).

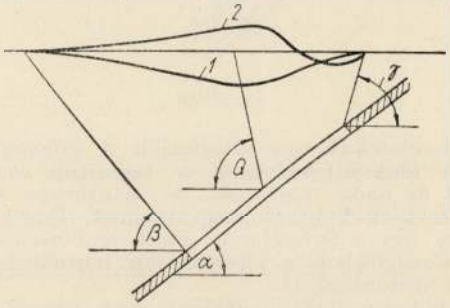
Megemlítendő, hogy a külszín süllyedése csak a h_2 szintig éri el maximális értékét. A h_2 szinttől való távolság növekedésével csökken.

Meredek dőlésű telepek esetében az elmozdulások nem így folynak le. A vízszintes elmozdulások a telep emelkedésének az irányában eltolódnak és jóval nagyobbak, sőt elérhetik — esetleg meg is haladhatják — a függőleges elmozdulások nagyságát. Az *1, 2, 3* görbék jellegzetes pontjainak a vízszintes telepeknél megfigyelt összefüggése már nem áll fenn.

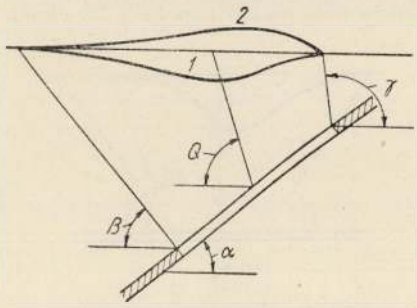
A legnagyobb függőleges elmozdulás helye

$$\Theta = 90 + \frac{\beta - \gamma}{2}$$

szög alatt vehető fel. Ezt mutatják dőlés irányú metszetben a *8.* és *9. ábrák.*



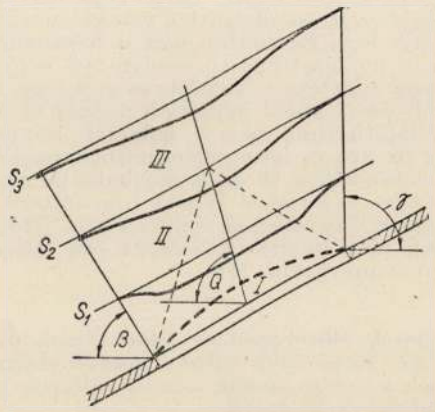
8. ábra
(Q helyett Θ (théta) olvasandó.)



9. ábra
(Q helyett Θ (théta) olvasandó.)

Ezen esetekben is megvan a három zóna: az omlási zóna, a normális irányú elmozdulások zónája és az áthajlási zóna *(10. ábra)*. [2, 8]

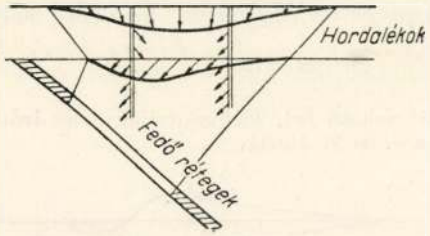
A β szöget (90 — α)-ra a γ szöget az eddig tapasztalt értékre lehet felvenni. Ha a γ szögre megfigyelések nincsenek, úgy 90°-ra vehető fel. Nem tárgyalhatom



10. ábra
(II. a normális irányú elmozdulások zónája a szaggatottan jelzett szögszárakon belüli terület.)

ezen szögek kialakulását, csak annyit jegyzek meg, hogy a γ szög zavartalan szénvezető rétegekben 90°-nál nagyobb is lehet, míg ha a széntelep folytatása az emelkedés felől a fejtési határon túl már le van fejtve, úgy az 90°-nál kisebb lesz. Vízszintesen települt hordalékokban természetesen mindig egyenlő a γ szög a hordalék szokásos határszögével, ami 45° körül van.

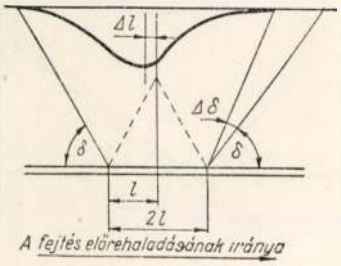
Meg kell említeni a hordalékok befolyását a külszín alakváltozására *(11. ábra)*.



11. ábra

A hordalékok megváltoztatják a különböző természetű alakváltozásoknak a teknőben való megoszlását és azok nagyságát. Az érintkezési síkon az alakváltozások vektorai megváltoznak. Ennek az oka az, hogy úgy a fedőrétegek, mint a hordalékok nagyobb tömegükben a rétegződésük normálisának irányában mozdulnak el.

A külszín alakváltozásának ezen formái arra az időpontra vonatkoznak, mikor a bányamező lefejtése után a külszínt véglegesen megállapodottnak lehet tekinteni. A δ szögek, vagyis a csapás irányában kialakult határszögek egyenlők. A süllyedési teknő fejtés közbeni alakja más alakot vesz fel *(12. ábra)*.



12. ábra

A fejtési front haladási irányában a határszög nagyobb lesz. Ez annak tudható be, hogy kell egy bizonyos idő, amíg a lefejtés hatása a külszínen jelentkezik. Ezen megfigyelést *Fekete Sándor* okl. bányamérnök *„Kőzetmozgás, hegynyomás megfigyelések az Oroszlány bányatelepi frontfejtéseknél"* című tanulmányában (megjelent a *„Bányászati Lapok"* 1952. évi januári számában, fenti ábra is ezen tanulmányból van véve) a következőképpen írja le. „Ez esetben már a határszög is megváltozik, a mozgásban lévő rendszernél nagyobb lesz, s a változás mértéke a frontsebességtől függ. Esetünkben a süllyedési görbe jobboldali ágánál 65°-os határszöget állapíthatunk meg a baloldali 58°-os szöggel szemben, de két és félszeres frontsebességnél feltehető, hogy a határszög a 90°-ot is meghaladja, amint ilyen észleléseinket a hazafelé haladó frontfejtések külszíni szintezésének tárgyalásánál említettem is." Hozzáfűzöm, hogy ezen megállapítás 0,68 m/24 óra átlagos frontsebességre vonatkozik. [7]

*

Mindezek előrebocsátása után vizsgáljuk meg az említett 27, 26 és 25-ös külszíni pontok elmozdulásait, melyeknek a szerző szerint, azonos vállaposodás esetén egyformáknak kell lenniök.

A 27-es pont mozgásának a mérése VII/15-én kezdődött, amikor a délről északra haladó fejtési front a 27-es pontot már megközelítette. Tehát ezen pont várható elmozdulásának egy részét már akkor megtette. Azonban a *Bányászati Kutató Intézettől* azt a tájékoztatást kaptam, hogy a 27-es ponttól délre a fejtések, ahogyan azt az *5. ábrán* meg is jelöltem, VII/5-én kezdődtek ugyan, de alatta VII/5-ike előtt is fejtettek szenet. Ezenkívül a 27-es pont két oldalról is közelebb van a fejtési mező széléhez mint a 26-os pont, tehát már csak ebből kifolyólag is kisebb mérvű elmozdulást kellett szenvedjen, mint a 26-os pont. A 27-es pontnál dőlés irányú metszetben a fejtési mező terjedelme lényegesen kisebb, mint a 26-os pontnál. Mindezen körülmények következtében ezen pontnál feltétlenül VII/15 és VIII/15 között kisebb elmozdulások kellett jelentkezzenek, mint a 26-os pontnál. *Nem lehet tehát a vállaposodás más kifejlődésének tulajdonítani az ezen két pont elmozdulásában észlelt különbséget.*

Vizsgáljuk most a 25-ös pont mozgását. A fejtés a 26-os ponttól a 25-ös pont felé 18 nap alatt 6 métert haladt, tehát átlag cca. 0,33 m/24 óra sebességgel ment előre. Azután 3 nap alatt csaknem elérte a 25-ös pontot napi cca 3,00 m-es sebességgel haladva. Világos, hogy ezen pont a mozgást éppen csakhogy megkezdte. Ezenkívül ezen pontnál nyilvánvaló, hogy a fejtés előrehaladásának nagy sebessége miatt az átmeneti határszög megközelíthette a 90°-ot. *A fejtés terjedelme dőlésirányban itt is kisebb mint a 26-os pontnál. Nyilvánvaló, hogy ezen pont mindezekből kifolyólag végkifejlődésben is esetleg kisebb elmozdulásokat szenvedhet, mint 26-os pont. Tehát az ezen pont mozgására a cikkben közölt mérési adatok semmit sem bizonyítanak.*

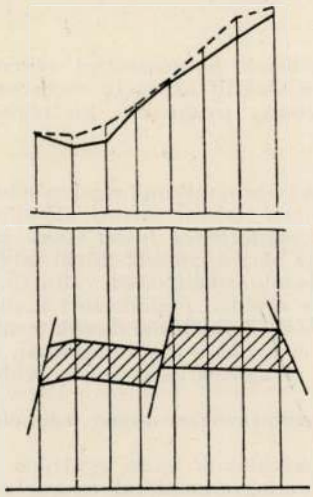
A cikkben közölt kördiagrammok azt mutatják, hogy a megfigyelések szerint a válólapok (törésilapok, litoklázisok) dőlése általában nyugati. *Ugyancsak feltételezi, hogy a válólapok meg is szabhatják a kőzetmozgás irányát.* Eszerint tehát mind a megfigyelt vállaposodás, mind a tapasztalat szerint a dőlés irányú süllyedési profilon a pontok nagy része nyugat felé kellett volna, hogy elmozduljanak. A pontok vízszintes elmozdulása pedig általában elhajlást mutat kelet felé. *Ugyanakkor a Bányászati Kutató Intézettől kapott adatok szerint a fejtésekben megfigyelhető volt a fedőrétegek elcsúszása a rétegződés irányában, tehát a tanulmány szerinti válólapok dőlésével éppen ellenkező irányban.* Ugyanakkor a tanulmány a rétegződésnek semmi jelentőséget nem tulajdonít, pedig annak a külszín alakváltozására kis mélységben folyó fejtési munkálatok esetében befolyása lehet. A hordalékoknak a befolyása az alakváltozásokra is a rétegződéssel, illetve a rétegződés irányának a megváltozásával függ össze.

Általában minden réteges kőzetre jellemző, hogy a rétegződés síkjai egyúttal elválási lapok, melyek mentén a kőzet belső kohéziója csaknem teljesen hiányzik és az egyéb gyengülési — kisebb kohézióval bíró — síkok erre többé-kevésbé merőlegesek. Ez különösen oly kőzetekre jellemző, melyek tektonikai elmozdulásokat, hajlító igénybevételeket szenvedtek. Ezeknél tehát a rétegződés irányában lévő vállaposodás az uralkodó és egyéb irányú repedések vagy gyengülési síkok csak másodlagos fontossággal bírnak. Ez nagyon szépen megfigyelhető Budapest környékén a szépvölgyi kőfejtőben, ahol felső eocén korú mészkövet fejtenek. Az elmozdulások általában a rétegződés normálisának irányában történnek. Lecsúszások a rétegződés dőlése irányában ritkán fordulnak elő és ezeket már nem soroljuk azon folyamatok közé, melyek a süllyedési teknő képződésénél fellépnek, hanem másodlagos — nem szükségszerű — jelenségeknek tartjuk őket. Mivel hatásuk és méretük előre meg nem állapítható, ha valami oknál fogva fellépésükkel számolnunk kell, úgy — ha ez szükségesnek látszik — a fejtések irányításával, sorrendjével védekezünk ellenük. A rétegződésre általában közel merőlegesen képződő gyengülési síkok által egymástól elválasztott kőzettömbök egymáshoz képest többé-kevésbé kötésben helyezkednek el és ennek következtében a csúszási felületek képződéséhez jelentős belső kohéziós erők legyőzése szükséges. A kőzetek nyírási igénybevételével megállapították, hogy még kis igénybevételek mellett is ahhoz, hogy elnyíródás következzen be, legalább 2%-os alakváltozás szükséges. Azonban jelentős normális feszültségek mellett, még 4—6%-os alakváltozás esetén sem képződik elnyíródás

viszont a kőzetek áthajlási zónájában a nyírási alakváltozás nem több 0,5%-nál. [5]

Ha a vállaposodás nagyobb jelentőséggel bírna a külszín alakváltozásában, akkor — feltételezve, hogy a gyengülési síkok több-kevesebb szabályossággal az egyik irányban mások, mint az ellenkező irányban, úgy a δ szög (csapás irányban) a két szemben lévő irányban más és más kellene legyen, persze nem a fejtés előrehaladásának idején, hanem végleges megállapodáskor. Ezt azonban még egy kutató sem tapasztalta. [5]

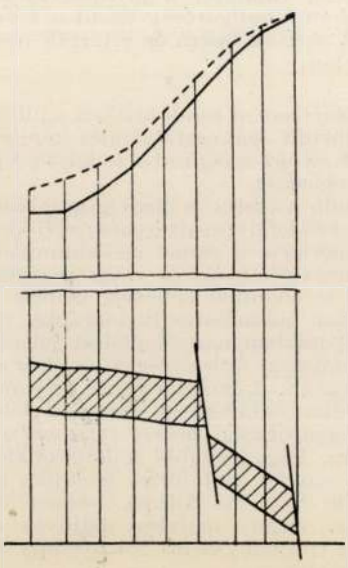
A külszín alakváltozására a diszlokációk kétségtelenül hatással vannak. Azonban mégsem lehet határozottan állítani, hogy a vetők felett az elmozdulások feltétlenül nagyobbak kell legyenek, mint egyebütt. A tatabányai felmérésekből két példát mutatok be, melyek szerint a vetők felett éppen kisebb süllyedések voltak, mint máshol *(13. és 14. ábrák)*.



13. ábra

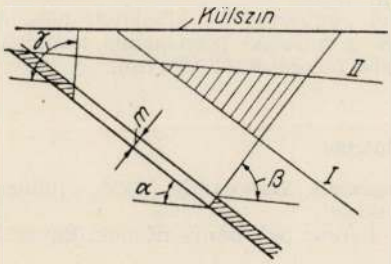
Ezek azt bizonyítják, hogy a vetőkkel kapcsolatban különböző tényezők hatása jelentkezik. Ezek nincsenek felderítve.

A szerző a vállaposodással (litoklázisokkal) magyarázza azon jelenséget, miszerint az emelkedés felőli oldalon közel függőleges határszög alakult ki. Szerinte ugyanis a vágat magasabb szintje feletti kőzetrétegek részleges megtámasztást kaptak a mélyebben fekvő vágatvégek fölött hamarabb beálló és nagyobb mértékű kőzetmozgás következtében. Azonban, ha egyéb körülmények nem játszanak közre (így pl. hordalékok, már lefejtett mezők az emelkedés felől), úgy ez minden esetben így következik be, ha a fedőrétegek eléggé szilárdak. Jelen esetben pedig úgy a külszínen, mint a fejtésekben a rétegződés irányában elmozdulásokat figyeltek meg és a határszög emelkedés felől mégis 90° körül alakult ki. *Itt tehát kitámasztásról szó sem lehet.*



14. ábra

A *15. ábra* az A—B vonalon *(6. ábra)* átfektetett függőleges metszetet ábrázolja. A közlemény nem közöl semmi adatot a rétegződésről, sem a hordalékokról, pedig ezen adatok a külszín várható alakváltozására lényeges befolyással vannak. A bemért pontok száma kevés ahhoz, hogy a süllyedési teknő dőlés irányú metszetét megszerkeszthessük. Tegyük fel azonban, hogy az I.-el jelölt vonal az omlás határa $h = 5\ m$ képlettel számolva ; ahol m = a lefejtett telep vastagsága, a II.-el jelzett vonal a vízszintes településű hordalékok vonala, úgy azonnal láthatjuk, hogy jelen esetben a lejtős telepek dőlés irányú metszetében szokásos süllyedési profil nem alakulhatott ki. Ugyanis ezen esetben csak a vonalkázott részben alakulhatott volna ki az áthajlási zóna. Így a külszín alakváltozása jóformán csak az omlási zóna hatása alatt mehetett végbe, mert cca. 5,00 m mélységig a hordalékok befolyása jelentéktelen.



15. ábra

Sajnos részletesen nem tárgyalhatom az omlás befolyását repedezett kőzetekben. Elegendő annyit megjegyeznem, hogy az omlás az áthajláshoz közel hasonlóan megy végbe, ha a közvetlen fedű vastagsága nagyobb a lefejtett szénréteg vastagságánál és ebben az esetben a téremnagyobbodási együtthatónak a külszín süllyedésének a mérvére kisebb befolyása van. Ha a közvetlen fedű vastagságának a kétszerese kisebb a lefejtett szénréteg vastagságánál, az omlás rendszertelenül megy végbe és akkor a téremnagyobbodási együttható befolyása nagyobb a külszín süllyedésének a mérvére és a külszín süllyedése kisebb lesz. Feltételezve természetesen, hogy a külszín süllyedése főképpen az omlási zóna következtében megy végbe. Ezt különben részletesen tárgyalja *G. H. Kuznyecov „A biztosítás és a kísérő kőzetek kölcsönhatása enyhe lejtésű széntelepek fejtéseiben"* című tanulmányában. [6] Ahhoz, hogy a béta aknai megfigyelésekből következtetéseket vonhassunk le, sok adat hiányzik. Így ezen megfigyeléseket nem használhatjuk fel arra, hogy az omlás befolyását a közvetlen takarórétegekre kivizsgálhassuk, hisz sem a takarórétegről, sem a hordalékokról, sem a külszín részletes alakváltozásáról, mint azt fentebb említettem, adatok nincsenek.

Végeredményben az én megállapításom az, hogy a cikkíró nem járt el dialektikusan, mikor a külszín alakváltozásának a vizsgálatánál nem vette figyelembe a következő tényezőket : a felszíni pontok elhelyezkedése a süllyedési teknőben, az időtényező, a hordalékok jelenléte vagy hiánya, a közvetlen fedű és a szénréteg vastagságának egymáshoz való viszonya, a fejtés előrehaladásának a sebessége, a rétegződés — és mindent a fejtésekben megfigyelt vállaposodással igyekszik magyarázni a rétegződésmenti vállaposodást teljesen figyelmen kívül hagyva. Ugyanakkor a vállaposodásból szándékszik általános érvényű szabályokat kihozni, *aminek pedig nagyobb mélységeknél nemcsak kis jelentősége van, hanem az meg sem állapítható, különösen nem : tervezés előtt.* Ha mindehhez hozzávesszük, hogy éppen a település adottságai következtében maradéktalan leművelés

sem volt, hanem kisebb nagyobb teleprészek maradtak vissza lefejtetlenül, azt hiszem, hogy a kapott eredmények nem olyanok, amelyekre továbbiakban támaszkodni lehet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] *Oskar Niemczyk:* Bergschadenkunde. 1949.
[2] *Sz. T. Aversin:* Kőzetmozgások számítása. 1950.
[3] *D. A. Kazakovszkij:* A külszín alakváltozása a bányászati munkálatok következtében. 1953.
[4] *I. A. Pjetuchov:* Kőzetmozgások kiszámítása a cseljabinszki szénmedence viszonyai között. 1953.
[5] *G. H. Fiszenko:* A kőzetek alakváltozására vonatkozó kutatások kérdéséhez. 1954.
[6] *G. H. Kuzneczov:* A biztosítás és a kísérő kőzetek kölcsönhatása enyhe lejtésű széntelepek fejtéseiben. 1953.
[7] *Fekete Sándor:* Kőzetmozgás, hegynyomás megfigyelések az Oroszlány bányatelepi frontfejtéseknél. 1952.
[8] *Jánky Géza:* Épületek és építmények védelme a bányászati munkálatok káros hatása ellen. 1954.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. december 15.

Egyesületi hírek

Elnökségi ülések

Egyesületünk elnöksége 1955. július hó 4-i ülése a szakosztályok által elkészített II. félévi munkatervekkel, valamint az őszi választmányi ülés előkészítésével foglalkozott.

A f. évi augusztus 5-i kibővített ülés, a műszaki fejlesztés és a műszaki propaganda területén Egyesületünkre váró feladatokról tárgyalt.

(Hei)

Szakmai előadás

A Bányászati Szakosztály 1955. június hó 24-i budapesti ülésén:

Martos Ferenc okl. bányamérnök, Egyesületünk főtitkára:

„Újabb adatok a külszíni alakváltozások számításához" címmel, igen értékes előadásban számolt be kőzetmechanikai kutatásainak és megfigyeléseinek újabb eredményeiről.

Az előadásban kimutatta, hogy a fejtések hatására elmozduló külszínen, az úgynevezett húzott övezetbe eső építmények szenvedik el a legveszélyesebb alakváltozásokat. Hangoztatta, hogy a kutatás egyik feladata az, hogy a fejtési tervek birtokában előre megállapítsa a várható alakváltozások jellemző számszerű értékeit és elsősorban a maximális nyúlásokat.

Összehasonlítást adott a lengyel kutatók és a saját vizsgálati eredményei, valamint a gyakorlati mérések adatai között.

Példákat mutatott be a külszíni alakváltozások gyakorlati számítására.

Az előadás külön figyelmet keltett azért is, mert határozottan rámutatott a kőzetmechanikai kutatások eredményeinek gyakorlati felhasználhatóságára.

Az előadás anyagát legközelebbi lapszámunkban közöljük.

(Hei)

Az Olajbányászati Szakosztály munkájáról

Az *Olajbányászati Szakosztály* I. félévi munkaterve végrehajtásának keretén belül a *Dunántúli Csoport* rendezésében ez év június 16-án *Patsch Ferenc „Nagynyomású rétegek átfúrása"* címmel tartott előadást Lovásziban.

Az előadásban előkészítette a Szakosztály jelenlevő tagjait azokra a fúrási feladatokra, melyek a jövőben a mélyszinti kutatások kivitelezésénél megoldásra várnak. Az elvi megoldási lehetőségek és az elmélet ismertetése mellett felsorolta a gyakorlatban bevált módszereket is. Az alapos és nagy előkészületet igénylő értékes anyag kivonatos ismertetésével is rendkívül hasznos szolgálatot tett a jelenlevő több, mint 60 szakember részére, akik a délzalai olajmezők, de általában az egész olajbányászat eme égető problémájával a mélyszintkutatás részletekbe-menő kérdéseivel, jövőbeli feladataival és lehetőségeivel ismerkedtek meg. A gyakorlati szakemberek hozzászólásai révén az előadás után élénk vita alakult ki, mely nagyban hozzájárult a mélyszintkutatás gyakorlati kivitelezésének megoldásához.

*

Július 5-én szakosztályunk rendezésében ugyancsak Lovásziban *Bencze László* tartott előadást. *„A mélyszivattyúzás az olajtermelés fokozásának szolgálatában"* című előadás az olajbányászok közül különösen a termelési szakemberek érdeklődését váltotta ki.

Az előadás röviden foglalkozott a mélyszivattyúzás hazai fejlődésével a délzalai mezők területén, a jelenlegi helyzettel és azokkal a feladatokkal, melyek teljesítésétől függ a mélyszivattyúzás további fejlődése. Ezek:

1. a mélyszivattyúzási anyag üzemen belüli kezelése és
2. a mélyszivattyúk hazai gyártása.

Az előadó diagrammokkal szemléltette a mélyszivattyús kutak számának változását és a mélyszivattyús kutak termelésének százalékos alakulását az össz-olajtermeléshez viszonyítva. Tárgyalta továbbá az előadás a mélyszivattyúzás fennálló nehézségeit, mint: a gáz zavaró hatását, a volumetrikus hatásfok változását és a mélyszivattyúk rövid élettartamát.

Gyakorlati vonatkozásban ismertette a mélyszivattyúk üzeméhez szükséges anyag minőségi követelményeit és a megmunkálás hatását a mélyszivattyúk élettartamára. Ezzel kapcsolatban bemutatta az egy kútra eső teljes mélyszivattyú-cserék számát. Képekkel illusztrálta a mélyszivattyú-alkatrészeken előforduló kopásokat és ismertette a technológiai utasításokat a mélyszivattyúzási anyag tárolásával, szállításával, be- és kiépítésével, valamint a javításával kapcsolatban.

A szépszámú hallgatóság közül a vezető termelési szakemberek szóltak hozzá és vitatták meg az elhangzott kérdéseket.

*

Az *Alföldi Csoport* rendezésében a július 19-én Szolnokon megtartott szakosztályi ülés keretén belül *Tóth Zoltán: „A szovjet mélyfúrási technika fejlődése"* címmel tartott előadást.

Az előadó vázolta a Szovjetunióban a második világháború óta lefolytatott gyorsfúrási kísérletek eredményeit, ismertette a fúrási mellékmunkák automatizálásának megvalósítását és a turbinafúrás fejlődését. A nagyobb mechanikai sebesség elérése érdekében a Szovjetunióban használatos turbinafúrás megvalósítása hazai vonatkozásban nagy fejlődést jelentene, tehát a jövő fúrási műszaki fejlesztésnek ez elsőrendű feladata kell, hogy legyen. A hozzászólások folyamán a szovjet fúrási technika fejlődésével szemben lerögzítettük a jelenlegi magyarországi helyzetet, melyből arra lehet következtetni, hogy további fejlődésünkhöz jól alkalmazhatók a szovjet mélyfúrási technika tapasztalatai. Az ülés *Buda Ernő*, az Alföldi Csoport elnöke záró szavaival ért véget, melyben felhívta a jelenlevők figyelmét az Olajbányászati Szakosztály által meghirdetett pályázatra.

*

Kohászok tanulmányútja az olajmezőkön

Az *Olajbányászati* és *Kohászati Szakosztály* közös rendezésében ez év február 16-án megtartott olajbányász-kohász ankét határozata alapján július 12-én és 13-án az R. M. Művek 7 kohászati vezető szakembere tanulmányúton vett részt a délzalai olajmezőkön.

A jól megszervezett tanulmányúton a kohászati szakemberek megtekintették a budafai olajmezőt, majd részletesen tanulmányozták a lovászi olajmező fúrási, termelési és gázfeldolgozási berendezéseit, különös tekintettel az egyes üzemrészekben használt hazai gyártmányú eszközökre.

Részletesen kitértek azokra a gyártmányokra, melyeket az olajbányászat a hazai kohászattól szerez be. Felmerültek a helyszínen olyan kérdések gyakorlati megvalósíthatóságai is, melyeket az olajbányászat a kohászattól a mélyszintkutatás kivitelezéséhez kér.

A vezető kohászati szakembereknek alkalmuk volt megismerkedni a fennálló összes olajbányászati gyártási problémákkal és a helyszíni bemutatás alapján tanulmányozhatták az általuk gyártott berendezési tárgyak felhasználását, illetve igénybevételét. Azáltal, hogy felhívták a figyelmüket és bemutattak néhány meghibásodott alkatrészt, lehetővé válik a gyártmányok minőségi javítása. A tanulmányúton az a vélemény alakult ki, hogy célszerű az ilyen rendezvények megtartása, mert mindazok az észrevételek, amelyeket a kohászat gyártmányaival szemben az olajbányászat támaszt, a helyszíni bemutatásnál gyakorlati megvilágítást nyernek és így a hibák kiküszöbölésére hamarább kerülhet sor. A szakmai kérdéseken túl alkalmas volt ez a tanulmányút arra is, hogy a szakosztályok közötti kapcsolatot elmélyítse és így mindkét iparág műszaki fejlődését elősegítő baráti kapcsolatok is létesüljenek.

Zonda Pál

Hírek

Bányászati ankét

A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottsága 1955. június hó 29. és 30-án Sopronban a Műszaki Egyetemen bányászati ankétet rendezett, melynek napirendjén szén-, érc-, ásvány-, bauxit- és olajbányászatunk eredményeinek bemutatása és a jövő feladatainak megvitatása állott.

Az ankétet *Esztó Péter*, a műsz. tudományok doktora, a Bányászati Főbizottság alelnöke, egyetemi tanár nyitotta meg.

Utána *Ajtay Zoltán*, a Bányászati Kutató Intézet igazgatója:

„A szénbányászat első ötéves tervének kritikai ismertetése" címmel tartott előadást.

Az előadás utáni vitát *Zambó János* egyetemi tanár vezette.

Az ebédszünet után *Zambó János*, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár:

„Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányai a második ötéves tervben" címmel tartotta meg előadását.

Az előadás utáni vitát *Esztó Péter*, egyetemi tanár vezette.

Az ankét második napján délelőtt *Gagyi Pálffy András*, az Ércbányászati Igazgatóság főmérnöke:

„Az ércbányászat első ötéves tervének eredményei és a második ötéves terv célkitűzései"-ről.

Novák Frigyes, az Ásványbányászati Igazgatóság főmérnöke:

„Az ásványbányászat első ötéves tervének eredményei és a második ötéves terv célkitűzései"-ről tartott előadást.

Vitavezető *Vendel Miklós* akadémikus, műegyetemi tanár volt.

Délután *Alliquander Endre*, az Alumíniumipari Tervező Intézet főmérnöke:

„A bauxitbányászat első ötéves tervének eredményei és a második ötéves terv célkitűzései" címmel;

Alliquander Ödön, a Kőolajkutató és Feltáró Vállalat főmérnöke pedig: *„Az olajbányászat első ötéves tervének eredményei és a második ötéves terv célkitűzései"*-ről tartott előadást.

A vitát *Esztó Péter* a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár vezette.

A rendkívül értékes és jól megrendezett ankétet *Gyulay Zoltán*, a Bányamérnöki Kar dékánja zárta be. Az ankét anyagának bővebb ismertetésére még visszatérünk.

(Hei)

Műszaki fejlesztési ankét

A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya 1955. augusztus 12—13-án Budapesten a minisztériumban nagyjelentőségű ankétet rendezett.

Az ankét célja volt, hogy a műszakiak szélesebb köre előtt ismertesse a szénbányászat műszaki fejlesztése területén követendő célkitűzéseket, ráirányítsa a figyelmet a technikai haladás fontosságára és vita elé bocsássa a legdöntőbb témaköröket.

Dr. Kassai Ferenc miniszterhelyettes megnyitója után, az ankétet a továbbiakban *Simon Kálmán* főosztályvezető vezette, aki az egyes előadások utáni vitákat is összefoglalta és értékelte azok eredményét.

Az első előadó *Frank Lajos* minisztériumi osztályvezető-főmérnök volt, aki

„A Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály célkitűzései" címmel széleskörű tájékoztatást adott az ankét résztvevőinek arról, hogy a főosztály milyen témakörökben, területen, milyen módon és eszközökkel kívánja szénbányászatunk további fejlődését előbbre vinni.

Ezután *Tomesz Dezső* minisztériumi főmérnök:

„Szénbányászatunk gépesítési feladatai" címmel tartott előadást.

Hozzászóltak: *Bocsánczy János* kutató intézeti igazgató, *Zsille Lajos* tröszti műszaki osztályvezető, *Palkovics János* tröszti műszaki osztályvezető, *Pongrácz Róbert* minisztériumi főmérnök, *Csanády László* trösztfőmérnök, *Kóta József* kutató intézeti igazgató és *Bolyky Zoltán* trösztfőmérnök.

Szünet után *„A munkaszervezés, mint a termelékenység növelésének eszköze"* főcím alatt két előadás hangzott el.

Péczely Antal minisztériumi főmérnök:

„A műszaki technológiai előírások szerepe bányászatunk fejlesztésében" címmel;

Dr. Jávor Alajos minisztériumi főmérnök:

„A ciklusgrafikonos munka" címmel ismertették a tárgykört.

Hozzászóltak: *Tóth Miklós* minisztériumi főmérnök, *Sólymos Mihály* tröszti műszaki osztályvezető, *Tamásy István* tröszti műszaki osztályvezető, *dr. Esztó Miklós*, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség főmérnöke, *Dzsida László* tröszti műszaki osztályvezető, *Koschatzky László* tröszti műszaki osztályvezető, *Esztó Zoltán* üzemi főmérnök, *dr. Konrád Ödön* minisztériumi bányamérési osztályvezető és *Csák Gyula* üzemi főmérnök.

Az ankét első napi munkáját *Simon Kálmán* főosztályvezető foglalta össze.

Másnap az ankét kizárólag a szénminőség kérdésével foglalkozott.

Müller László minisztériumi osztályvezető-főmérnök:

„Széntermelésünk minőségi kérdései" címmel tartott előadást.

Hozzászóltak: *Martiny Károly* kutató intézeti osztályvezető, *Bóday Gábor* tröszti MEO főmérnök, *Tornay Antal* tröszti MEO főmérnök, *Aftán Gusztáv* tröszti MEO vezető, és *Zágon Pál* a VEM Energiagazdálkodási főosztály vezetője, *Vadász Zoltán*, az Országos Tervhivatal főosztályvezetője, *Osváth István* az MDP központja Ipari és Közlekedési Osztályának munkatársa, *Dr. Dobos Boldizsár* tröszti MEO főmérnök és *Lassan József* törsztfőmérnök.

A mélyreható viták összefoglalása után *Simon Kálmán* főosztályvezető 15 határozati javaslatot terjesztett az ankét résztvevői elé, melyet azok elfogadtak és magukévá tettek.

A kétnapos ankét tehát komoly megállapodásokra jutott és jelentős határozatokat hozott, melyek a szénbányászat műszaki fejlesztésének általános célkitűzéseiből konkrétan lehatárolva kiemelték a legdöntőbb feladatokat.

Az ankét résztvevői ezeknek megvalósítása és ezáltal szénbányászatunk műszaki fejlesztésének határozott, céltudatos és odaadó szolgálatára hívnak fel minden műszakit.

*

E fontos ankétról jóval lapzárta után, csak a fenti rövid tájékoztatást adhattuk, — ugyanekkor azonban jelezzük, hogy következő lapszámunkban az ankét teljes anyagát leközöljük.

Ezzel a magunk részéről is hozzá kívánunk járulni ahhoz, hogy műszaki fejlesztésünk kérdéseit, az új technika alkalmazásának módszereit minél szélesebb körben tegyük ismertté.

(Szerk.)

Liaszbányászati ankét

A Magyar Tudományos Akadémia Szénbányászati Albizottsága 1955. június hó 8- és 9-én, kétnapos liaszbányászati ankétot rendezett Pécsett.

Az ankét célja volt liaszbányászatunk műszaki problémáinak tudományos vonalú megtárgyalása és hogy a tárgyalás eredményeként útmutatást adjon a jövőben teendőkre vonatkozóan.

Az ankétot *dr. Zambó János* műegyetemi tanár nyitotta meg június hó 8-án 14 órakor.

Az első előadást *Dzsida László* okl. bányamérnök (Komló) tartotta:

Komlói feltárások meggyorsításának kérdései

címmel.

Hozzászólt *Radó Aladár* okl. bányamérnök (Pécs), aki:

A pécsi szénbányászat vágathajtási kérdései, legutóbbi kísérletek eredményei címmel foglalta össze a pécsi szénbányászatnak az előadásban felvetett, a feltáró munka meggyorsításához kapcsolódó problémáit.

Ezután általános vita indult meg a téma felett.

A napirend további pontjaként *Wietorisz Róbert* okl. bányamérnök (Komló):

A liaszbányászat tűzvédelmi kérdései

címmel tartotta meg előadását.

Ehhez *Szirtes Lajos* okl. bányamérnök (Pecs) szólt hozzá és *az András aknán tervezett iszaptömedékes fejtésmód*-ot ismertette.

Utána ismét általános vitában tárgyalták meg a felvetett kérdést.

Az első napi program a pécsi Rózsakertben rendezett közös vacsorával fejeződött be.

Másnap, június 9-én reggel 8 órakor az ankét folytatta munkáját.

Dr. Somfai Jenő orvos, a pécsi kutatócsoport munkatársa:

A porvédelem terén eddig elért eredmények és további feladatok

címmel tartott előadást.

Sonkoly István okl. bányamérnök (Komló), *a porvédelem komlói vonatkozású kérdéseivel* foglalkozott hozzászólásában — majd vita következett.

A második előadás keretében *Radó Aladár* okl. bányamérnök (Pécs):

a gázlecsapolási kísérleteknél elért eddigi eredményekről, kutatásokról és további feladatokról

tájékoztatta a hallgatóságot.

Az előadást általános vita követte.

Az ankétot *Kiss Nagy József*, a Pécsi Szénbányászati Tröszt főmérnöke zárta be. Megállapította, hogy az ankét jó munkát végzett és a viták folyamán kialakult irányelvek hasznosan fogják szolgálni liasz szénbányászatunk további fejlesztését.

Az ankét után a mecseki Menedékházban közös ebéd következett, majd a résztvevők a Zsolnay Kerámiai Gyárat és annak múzeumát tekintették meg.

(Hei)

Karszt-víz ankét

A Magyar Geofizikusok Egyesülete 1955. június hó 10-én karsztvíz-ankétot rendezett, melynek gazdag és tartalmas tárgysorozata méltán váltotta ki a geofizikusok, geológusok és bányászok nagyfokú érdeklődését.

Az ankétot *Bese Vilmos*, az egyesület elnöke nyitotta meg, majd a következő előadások hangzottak el:

Vigh Ferenc okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, az Állami Földtani Intézet osztályvezetője:

„Mit kíván a bányászat a geofizikától a karsztvízkutatás terén"

címmel a karsztvízkérdés bányászati vonatkozásait ismertette, majd rövid történeti áttekintés után a hegyszerkezet és a vízbetörések közötti összefüggéseket fejtegette. Azután a karsztvízveszély elleni védekezés feladatairól és ennek a geofizikával való kapcsolatairól beszélt, majd a geofizika szerepéről a megelőző védekezés terén és a geofizikától megkívánt pontossági határokról, — a külszíni és földalatti segítségről, melyet a bányászat számára nyújthat.

Horusitzky Ferenc geológus, a föld és ásványtan tudományok doktora, az Állami Földtani Intézet tudományos munkatársa:

„A karsztvízkutatás földtani és geofizikai kapcsolatai"

című előadásában a geológus és geofizikus együttműködési lehetőségeit és szükségességét vizsgálta a hegyszerkezeti és hidrogeológiai kutatásban. Majd az egyes geofizikai módszerek földtani értékeléséről adott ismertetést.

Kántás Károly egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja:

„Karsztvízkutatás geofizikus szemmel"

című előadása részben válasz volt *Vigh Ferenc* és *Horusitzky Ferenc* előadására. Ismertette, hogy milyen problémákat képesek az egyes geofizikus módszerek megoldani a megkívánt pontossággal és milyeneket nem.

Míg a gravitációs módszer nagyvonalú áttekintést ad a hegyszerkezetről, addig a szeizmika részletesebb analízisekre alkalmas, de itt is mindig figyelembe kell venni a pontossági határokat. Figyelemreméltóak a bányában dolgozó újabb módszerek: így a termikus, rádiófrekvenciás, elektromos, ultraszonikus eljárások.

Istvánffy Edvin a műszaki tudományok doktora, a Távközlési Kutató Intézet osztályvezetője:

„A rádióhullámok felhasználási lehetősége a karsztvízkutatásban"

című előadásában, a közegben való csillapítás jelentőségét, a frekvencia modulációs és impulzusmodulációs módszerek alkalmazásánál felmerülő szempontokat és lehetőségeket tárgyalta.

Kálmán György okl. bányamérnök, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt termelési osztályvezetője :

„Karsztvízproblémák a tatabányai medencében"

című előadásában a tatabányai vízveszélyes aknák karsztvízproblémáinak elemzését adta. Azután arról beszélt, hogy mit kapott eddig a tatabányai bányászat a geofizikától és mivel adósa még a geofizika a bányászatnak.

Stegena Lajos az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet osztályvezetője és *ifj. Rybár István* az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet csoportvezetője :

„Geotermikus karsztvízkutató bányamérések Tatabányán"

címmel ismertették többszáz vízhőmérséklet és kőzethőmérséklet — méréseik eredményét, melyeket legnagyobbrészt a tatabányai XIV. aknában végeztek. Ennek alapján megállapították, hogy a vizek hőmérséklete mindenütt 9—10 C° között volt, az átlagos kőzethőmérséklet viszont 14—16 C°. Vizes zónák közelében a hideg karsztvíz lehűtötte a környező kőzeteket, így a veszélyes területek már több méter távolságból jelezhetők voltak.

Posgay Károly az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet csoportvezetője :

„Kismélységű alaphegység-relief kutatása szeizmikus módszerrel"

című előadásában a tatabányai refrakciós mérésekről beszélt, majd a reflexiós mérések alkalmazási lehetőségével foglalkozott, főleg dorogi vonatkozásban. A kőzetsebességmérések alkalmazhatóságát és ennek pontossági korlátait ismertette.

Banai Gyula az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet csoportvezetője :

„Gravitációs módszerek a karsztvízkutatásban"

című előadásában az Eötvös-inga által szolgáltatott adatok felhasználhatóságát ismertette a szerkezetkutatásra, továbbá a pontossági korlátokat a kis szerkezetek kutatásánál.

Tárgyalta a kismélységű alaphegység (morfológia) kutatások lehetőségét gravitációs módszerrel, — majd a tatabányai medencében e téren elért eredményekről adott tájékoztatást.

Az egyes előadások 20—30 percben meghatározott időtartama tömör, a lényeget tartalmazó előadásokat eredményezett és emellett lehetőség adódott arra is, hogy az ankét résztvevői a sok felvetett kérdést vita keretében megtárgyalják és a további munkához a szükséges megállapításokat levonják.

Az ankétet *Dombai Tibor* az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet igazgatója zárta be.

A *Magyar Geofizikusok Egyesülete* ezen ankét megrendezésével jó és elismerést érdemlő munkát végzett.

(Hei.)

Külföldi tanulmányút

A *Francia Bányászati Egyesület* (SOCIÉTÉ DE L'INDUSTRIE MINÉRALE) fennállásának századik évfordulója alkalmából f. é. június 16.—július 2. között nagyszabású kongresszust és ezzel egybekötött kiállítást rendezett Párisban.

A Szénbányászati Minisztérium kiküldetésében *Bocsánczy János* és *Sifkovits Nándor* bányamérnökök utaztak ki Franciaországba, akik egyúttal Egyesületünket is képviselték.

A kongresszus első része *Saint Étienne*-ben folyt le, ahol a vastagtelepek fejtésével kapcsolatos kérdéseket tárgyalták.

A kongresszus azután *Párisban* folytatta munkáját és az alábbi témaköröket ölelte fel :

1. frontfejtések gépesítése,
2. a frontfejtés és kamarapillérfejtés összehasonlítása,
3. pillér kamarafejtések gépesítése,
4. földalatti villamosítás,
5. geológiai kutatás és
6. a jövő bányájának kérdése.

A jövő bányászatának tárgyalása az alábbiak szerint történt :

1. a szén felhasználásának jövője ;
2. a mély bányák tervezési és hűtési problémái ;
3. a jövesztés és rakodás gépesítésének jövője.

A bányászati kiállítás, mely a kongresszussal egyidőben került megrendezésre, három részből állt :

bányagép kiállítás,
bányászattal kapcsolatos művészeti kiállítás, és
makett kiállítás.

Kiküldötteink elsősorban a bányagép kiállítást tanulmányozták és igen értékes tapasztalatokat szereztek.

A kongresszus befejezése után a résztvevőknek módjukban állt különböző, a megadott témáknak megfelelő üzemek megtekintése.

Kiküldötteink a lensi *la brouay*-i bányákat tanulmányozták, ahol egy-egy széngyalus és egy kézi művelésű frontfejtést tekintettek meg, majd *Montluconban* a SAGEM bányagépgyárat nézték meg.

Egyébként a tanulmányút bővebb ismertetésére még visszatérünk.

(Hei.)

Az Ózdi Dolgozók Bányaipari Technikuma június hó 29-én tartotta ünnepélyes keretek között ez évi záró ünnepélyét, melynek fényét és jelentőségét emelte az a kitüntetés, hogy e napon vehette fel a 34 éves múltra visszatekintő iskola bányászatunk egyik kimagasló egyéniségének, a kiváló bányamérnöknek, kohásznak, hazafinak

DEBRECZENI MÁRTONNAK

nevét.

Az ünnepélyen *Debreczeni Márton* életét, munkásságát és a szabadságharc alatti áldozatos hazafiasságát *Takács István* történelemszakos gimnáziumi óraadó tanár ismertette az egybegyűlt hallgatóság és nagyszámú vendég előtt.

Az ünnepélyen a Szénbányászati Minisztérium képviseletében *Skobrák Ferenc* osztályvezető jelent meg, ki hosszabb beszédben méltatta az iskola munkásságát és rámutatott a jövő teendőire.

Képviseltették magukat az ünnepélyen és üdvözölték az iskolát az Ózdi Szénbányászati Tröszt, az MDP Járási Párt VB és Egyesületünk ózdi csoportjának vezetősége, valamint a társiskolák képviselői.

Ez alkalommal adta át *Skobrák Ferenc* a Szénbányászati Miniszter kitüntetését a „Bányászat Kiváló Dolgozója" kitüntetést és pénzjutalmat *Benedek Béla* iskolavezetőnek és *Takács István* tanárnak, kiket kitüntetésük alkalmából melegen ünnepeltek úgy a diákok, mint tanártársai és az egybegyűlt nagyszámú közönség.

Az ünnepélyt társasvacsora követte.

(Horváthy L.)

Kandidátusi értekezések

Örömmel adhatunk hírt, azoknak a kandidátusi értekezéseknek nyilvános vitájáról, melyek a közelmúltban történtek meg a Tudományos Minősítő Bizottság által kiküldött bíráló bizottságok és érdeklődők előtt.

1955. május 31-én volt a Magyar Tudományos Akadémia felolvasó-üléstermében :

Faller Jenő okl. bányamérnök egyetemi docens : **„A magyar bányagépesítés úttörői a XVIII. században"** című kandidátusi értekezésének vitája.

Az értekezés opponensei: *Falk Richárd* a műsz. tud. kandidátusa és *Mérei Gyula* a történettudományok kandidátusa voltak.

Az értekezés téziseit nem közöljük, minthogy a teljes anyag az Akadémiai Kiadó által 1953-ban, hasonló címmel kiadott könyvben megtalálható, melyről a *BÁNYÁSZATI LAPOK* 1954. áprilisi (4.) számában a 223. oldalon ismertetést adtunk.

Martos Ferenc okl. bányamérnök, aspiráns, kandidátusi értekezésének nyilvános vitája 1955. július 7-én volt, ugyancsak a Magyar Tudományos Akadémia felolvasó üléstermében.

Az értekezés tárgya:

„A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására"

Az értekezés opponensei: *Esztó Péter* a műsz. tud. doktora és *Zambó János* a műsz. tud. doktora voltak.

A disszertációt a *BÁNYÁSZATI LAPOK* 1955. márciusi (3.) számának 120. oldalán közöltük.

A harmadik kandidátusi értekezés nyilvános vitája 1955. július 25-én történt a Magyar Tudományos Akadémia felolvasó üléstermében, amikoris *Richter Richárd* okl. bányamérnök aspiráns:

„Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában" című disszertációját védte meg. Az értekezés opponensei: *Zambó János* a műsz. tud. doktora és *Konrád Ödön* a műsz. tud. kandidátusa voltak.

A disszertáció a *BÁNYÁSZATI LAPOK* 1955. júniusi (6.) számának 288. oldalán és folytatólag a 7—8. összevont szám 407. oldalán közöltük.

A bíráló bizottságok mindhárom értekezést, illetve azoknak megvédését elfogadták, és a kandidátusi minősítés megadására vonatkozó javaslatokat terjesztettek a Tudományos Minősítő Bizottság elé.

(Hei.)

KÁLDOR ÁRPÁD

1884—1955

Lapzárta után vettük a szomorú hírt, hogy KÁLDOR ÁRPÁD okl. bányamérnök, Egyesületünk tagja, 72 éves korában, 1955 augusztus 25-én hosszas betegség után elhúnyt.

Temetése augusztus 27-én volt Budapesten a rákoskeresztúri új köztemetőben.

Lapszemle

A szovjet szénbányászat 1955. évi feladatai

A Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma jóváhagyta a bányák, külfejtések és előkészítő üzemek 1955. évi fejlesztési terveinek a kidolgozásával kapcsolatos alapvető termelési és műszaki mutatókat és feladatokat.

Az 1955. évi széntermelés lényeges növelésének biztosítására, a szén minőségének megjavítására, a munkatermelékenység növelésére és az önköltség csökkentésére a bányák, külfejtések és előkészítő üzemek fejlesztési terveiben az alábbi *kulcsfeladatok* megoldását kell előirányozni.

1. A bányák, külfejtések és előkészítő üzemek tervezett kapacitása elérésének meggyorsítása, a befejezetlen munkálatok és a szűk keresztmetszetek felszámolása, a termelési folyamatok valamennyi láncszemében a fejtések és elővájások improduktív állásainak a kiküszöbölése.

2. A ciklusos grafikon szerinti termelés szervezésének kiszélesítése a fejtésekben és elővájásokban.

3. A frontok kihasználásának megjavítása és a munkahelyek fejlesztése.

4. Olyan tökéletesebb feltárási, elővájási és fejtési módok, illetve rendszerek alkalmazása, amelyek biztosítják a széntermelés növelését, az új technika teljes kihasználását, a munkatermelékenység fokozását.

5. A bányamunkálatok szétszórtságának felszámolása és a vágatfenntartási hossznak a lecsökkentése azáltal, hogy növelik a frontok hosszát, a szintek magasságát, a fejtési mezőkben lévő munkahelyek számát és ezek szénhozamát, valamint azáltal, hogy az egyes szinteket, telepeket és telepcsoportokat egymásutáni sorrendben művelik le olyanképen, hogy ezzel egyidejűleg fokozzák a szint, illetve telep szénhozamát.

6. Áttérés a művelés alatt álló aknaüzemekben a *hazafelé haladó fejtésmódok* alkalmazására.

7. A földalatti szállítás sémáinak leegyszerűsítése.

8. A széntermelési folyamatok gépesítésének további kiszélesítése. Ez vonatkozik elsősorban a frontokon végzendő szénrakodásra, a szén és a meddő felrakására az elővájásokban, továbbá a gépek és berendezések automatizálására és távolsági vezérlésére és végül az aknaüzemek külszínének a korszerűsítésére.

9. A frontok gépesített biztosításmódjának a bevezetése, valamint az orgonatámok alkalmazásának lényeges kiszélesítése, a bordás tömedékeléssel történő főteirányítás munkaigényes műveletének a kiküszöbölése céljából.

10. A már meglévő gépek és berendezések kihasználásának a megjavítása.

11. A hidraulikus széntermelési módszer bevezetése az aknaüzemekben.

21. Bányaszellőztetők megjavítása, a levegőveszteség lecsökkentése.

13. A takaróréteg-eltávolítás és széntermelés technológiai sémáinak a tökéletesítése a külfejtéseknél a következőképpen:

a) A szállításnélküli fedőréteg-eltávolítási módszer alkalmazásának további kiszélesítése a külszini szénfejtésekben.

b) A vasútvonalak villamosítása és szállítóképességük növelése.

14. A szénminőség megjavítása, főleg a kokszolásra kerülő szeneknél, mechanikai úton való dúsításának és osztályozásának szélesebbkörű alkalmazása.

15. Anyag, bányafa, energia, fűtőanyag megtakarítás.

16. Élenjáró bányák, bányakörletek, egyes termelési újítók tapasztalatainak széleskörű bevezetése.

A bányák és külfejtések 1955-ös fejlesztési terveinek az összeállításánál ezeknek a feladatoknak a megoldásához megállapították a konkrét műszaki mutatókat is az alábbiakat illetően: széntermelés a föld alatt és külfejtéssel; bányamunkálatok fejlesztése; a szénjövesztés és szénszállítás fő folyamatainak gépesítése; a berendezések automatizálása és távolsági vezérlése; a szellőztetés és a bányabiztonság megjavítása; a szénminőség megjavítása. (Ugoly, 1955. 1. sz.)

Kádár Attila

A „nyomás alatt levő fúrólyukak" mélyítése

Az olyan fúrólyukak fúrásánál, amelyeknél sósvíz, vagy gáz nagyobbmérvű megjelenésével lehet számolni, rendszerint speciális reagens anyagokkal és nehezítőkkel (barit, hematit) kezelt nagyfajsúlyú iszapokat szoktak alkalmazni. Azonkívül az ilyen fúrások el vannak látva a különböző rudazatméreteknek megfelelő és teljes zárású kitörésgátlókkal.

Általában ezek a kitörésgátlók és a nehezített iszap megakadályozzák, hogy a fúrólyukaknál szabad kitörés következzék be és lehetővé teszik nyitott fúrólyuknál a szerszám ki- és beépítés, illetve egyéb mellékmunkálatok elvégzését.

Mindenesetre, ha a fúrószerszám a fúrólyukban van és a kitörésgátlót zárni kell, nemcsak a továbbfúrás lehetősége szűnik meg, de a szerszám kiépítés és forgatás lehetősége is. Ez rendszerint megszoruláshoz vezet, ami az ilyen rétegnehézségekkel küzdő fúrásoknál különösen veszélyes.

Sok konstruktőr a végett, hogy a használatos kitörésgátló hibáit kiküszöbölje és hogy a fúrást a normáliszap alkalmazásával olcsóbbá tegye, olyan szerkezeteket tervezett, amelyek a nyomás alatt levő fúrás továbbmélyítését lehetővé teszik. Ezek a megoldások azonban túldrágák, komplikált szerkezetűek, sok helyet foglalnak el, fékezik a ki- és beépítés munkáját, rontják a kőzettörmelék eltávolításának eredményességét és növelik a fúrórúd, illetve kapcsolótörésből származó üzemzavarok veszélyét.

A fenti nehézségekkel küzdő fúrások esetében a forgó kitörésgátló kérdését kell kielégítő módon megoldani, hogy az iszapnehezítők alkalmazása terén megtakarítások legyenek elérhetők.

A forgó kitörésgátlóknak, a pofás-zárású kitörésgátlókkal együttesen való alkalmazása lehetőséget ad a szerszám forgatására és egy csőszálnak megfelelő hosszon való fel-lemozgatására.

Fenti elgondolások alapján a *Szovjetunió Kőolaj Minisztériuma* a következő elvi döntéseket hozta:

1. Nem tartja célszerűnek, hogy olyan berendezések konstruálásával foglalkozzanak, amelyek lehetővé teszik a „*nyomás alatt történő*" fúrást, és amely biztosítaná a lyuk hermetikus zárását nemcsak fúrás közben, hanem a többi mellékművelet alatt is.

2. Véleménye szerint, olyan esetekben, mikor erre szükség van, helyesebb forgó- és pofás-zárású kitörésgátlók kombinációját alkalmazni, amelyek használata mellett a ki és beépítés, illetve egyéb mellékműveletek nyitott lyukszáj mellett történnek. *(Nyeftjanoe chazejsztvo, 1954. 3. sz.)*

Hegedüs Ferenc

Uj fúrómotorok bevezetése a szovjet fúróberendezéseknél

A szovjetgyártmányú Dieselmotor-meghajtású fúróberendezéseknél eddig csaknem kizárólag a V 2-300 típusú, 1500 fordulatszámú és 300 Le teljesítményű motorokat alkalmazták. Ezek az aránylag magas fordulatszámú motorok csak igen kevés üzemórát bírtak ki generáljavítás nélkül, különösen a fúrás durva üzemkörülményei közt. Aránylag kis teljesítményük miatt a közepes mélységre való fúróberendezéseknél is 4—5 darabot kellett belőlük alkalmazni.

Újabb javaslatok szerint át akarnak térni a 8 C 230-P típusú 900 percenkénti fordulatszámú 500 LE-s teljesítményűk motorokra. Ez a motortípus nemcsak hogy jobban megfelel a forszírozott rezsimű fúrásoknál az iszapszivattyú individuális meghajtására, de alkalmasabbnak látszik az egész fúróberendezés hajtóenergiával való ellátására is.

Ebben az esetben két Diesel-motor 1000 LE teljesítménnyel úgy a forgatóasztalos, mint a turbinafúrás követelményeit kielégíti.

Sokkal egyszerűbb erőátviteli agregát elegendő a különböző gépegységek működtetésére.

A gépi berendezés elhelyezésére szolgáló gépházak alapterülete is csökken.

A lassújáratú 8 C 230-P típusú motorok több üzemórán át használhatók generáljavítás nélkül. Kevesebb az üzemanyag-fogyasztásuk és nincs szükség üzembentartásuknál a nehezen beszerezhető repülőgépmotorolajra.

Az egyes motorok és gépcsoportok tengelykapcsolói részben mechanikai dörzskapcsolók, részben MP-500 típusú pneumatikus tengelykapcsolók. Az emelőmű működtetéséhez szükséges irányváltó mint külön egység van megoldva.

Az egész gépi berendezés szalagszerű betonalapokra helyezett profilacélszánokon van elhelyezve, amely lehetővé teszi a meghajtó ékszíjak megfeszítését. Ugyanezen a profilacélkereten van a pneumatikus vezérlés céljait szolgáló kompresszor is. *(Nyeftjanoe chazejsztvo, 1954. 12. sz.)*

Hegedüs Ferenc

Erbö-féle szállítóvályú görgős acéltag-szalaggal

Az újítás szerinti, 500·60 mm méretű acéltagokból álló szalag saját, 70 mm átmérőjű görgőin fut. Kétoldalt van elhelyezve a 160 mm osztású vontató-lánc, amelynek szerkezete 25 m sugarú vízszintes és 15 m sugarú vertikális pálya-görbületet tesz lehetővé. A szállítóvályú ennek megfelelő kiképzésben, a szokásos 0,045 m² szelvényű, 1500 mm hossz, ékeskötésű tagokból áll. A görgők részére 320 mm közzel, a pormentes-lezárású szelvény-részben, futópálya van. A kívülről teljesen símán kialakított vályú-burkolat szolgál a réselőgép hordására. A féléves üzemi-kísérletek eredményeképpen megállapítható, hogy meddőszállításra is kifogástalanul alkalmas, másrészt a vonóerő-szükséglete a vonszolóvályúnak csak 28%-os része. Részletek a *Glückauf* 1954. *aug.* 28. *p. 983* alatt. — *b* —

Morgan-féle csille-állító

Az újítás igen egyszerű szerkezetű és mindkét irányból közeledő csillék megállítására alkalmazható. A sínek hevedereinek csavarjaival a sínek külső oldalán kerülnek felerősítésre a szögvasalaplemezüknél fogva. Az alaplemezen a függőleges csapokkal szerelt mozgórészek úgy vannak elhelyezve, hogy a mozgó-részek a nemaktivált helyzetben a csillekerék-szelvényen kívül esnek. Aktiváltan a két, egyforma kiképzésű-szerelésű, forgókar-mozgórész egyike a sínre merőleges helyzetbe állítva fogó-akadályt képez, amelyet a másika tart kitámasztva. A kivitel szimmetria-elven megoldott: a két kar kiképzése olyan, hogy a két irányra szerepet cserélve kerülnek alkalmazásra. Egyszerű, olcsó kivitel, szerelés és kezelés. *(Colliery Guardian,* 1954. szept. 16. p. 365 alatt). — *b.* —

Egyidejűleg jövesztő-rakodó és réselő fejtőgép

A *Jeffrey-Ace* réselőgép kihasználására végzett fokozatos kísérletek eredményeképen azt az első 0,9 m-es, fejtési-fogás jövesztés-rakodására, és a második 0,9 m-es fogás egyidejű aláréselésére használják. A 630 m mélységben, a fedőtelep fejtési alatti 15 m-nyi rétegsor omlasztásával fejtett, 1,35 m vastag, két meddőbeágyazással jól-elváló padokra osztott telepben a fejtés a 4 százalékos dőlésben emelkedő 190 m-es, támnélküli fronton történik. A fejtésnek a nagy terhelésnél engedékeny acéloszlopos, egymást félhosszban túlfedő biztosításait fogásonként, a szállítóvályú előtolása után hozzák előre és ezzel omlasztanak a három termelő műszak mindegyikének második felében. A réselőgépet gyártó céggel közösen végzett jövesztési kísérletek: először hajlított réselőlemezzel réselték a telepet és a gép visszahúzásakor a réselőlánc ellentett irányban való járatásával igyekeztek eredményesen jöveszteni-fel-

rakni. A további kísérletek után kialakult eljárás: a szállítóvályú páncélzatán mozgó réselőgépnek dőlt vezetést adtak oly mértékben, hogy a szállítóvályúnak a falhoz való közelebb helyezése után, az 1,8 m-es sík talp-réselőlemezzel a második fogás talpszenét is átvágják — réselik. Egyidejűleg pedig az első fogást a benne új nyomon haladó talp-réselőlemez lazítja-jöveszti. Az előző menetből aláréselten már meglazult fejtés-fogás szenének jövesztésében a gépre, a telep fél-magasságában szerelt, rövid réselőlemez segíti a talp-réselőlemezt. A rakodást a gép után kötött *Currie*-féle terelőlemez (részletes ábra az egyszerű megoldásról), majdnem teljesen elvégzi. Jó munkaszervezési lehetőség; 10 t fejteljesítmény. *(Colliery Guardian,* 1954. *júl. 1. p 25* alatt). — *b.* —

A Schaeffer-féle szalagtömlőszállítás

A *Schaeffer*-féle szalagtömlőszállítás, a szalagszállítás és a kötélypályaszállítás elvi megoldásának továbbfejlesztése, amely mindkét szállítás kölcsönösen kiegészítő előnyeit érvényesíti. Barnaszén-külfejtésben került alkalmazásra, a letakarításnál, igen nagy tömegek, — óránkénti 5000 m^3 —szállítására. Alkalmazása jelentősen elősegítette a kitermelő baggerek, főleg az ásókerekesek alkalmazásának, az átrakóhidak szerkesztésének korszerűsítését. A szalagszállítással szemben előnye a kisebb befektetés, alacsony üzemköltség, a kötélypályaszállítással szemben pedig a nagyobb teljesítmény.

A *Braunkohle* 1954. aug. p. 293 alatt ismerteti a *Schaeffer*-szabadalmat. Két alaptétele a szalagtömlő (az *Adamson*-féle zipzáras tömlős-szalag elve) és az abban fixen vagy oldhatóan beépített közvetítődrótkötél alkalmazása. A közvetítő-drótkötél a szalagtömlő önsúlyából és a rakományából, valamint a szállítási üzemeltetésből adódó súly- és egyéb terhelések közvetítésére, éspedig azoknak folyamatos átvételére és szakaszonkénti átadására szolgál. A szabadalomnak tárgya még ezeknek végtelenszálas vagy vonatszerű kivitelben való megoldásai és a megoldásoknak egy köteles vagy tartókábeles, illetve tartósínes kötélpályaszállítás esetére szóló kivitelei. A szalagtömlő zárása a szalag két szélére erősített gumi zipzárral vagy acélspirálzárral történik. A zár elhelyezése: oldalt vagy a tömlő függőleges tengelyében van. Ez utóbbi esetben a zár *egyrészes* vagy *kétrészes* kivitelű. A kétrészes kivitelnél az alsó zár-szerkezet csak az ürítésre szolgál. A tömlőzár és üzemeltető szerkezete (több kivitelét ismerteti) a berendezés legigényesebb része. A rakodás alatt a szalagtömlőt a feladó-állomásnál a pálya hossztengelyében fekvő (a feladás helyének változásával szállítható) segédszalag hordja és így annak szerkezetét a súlyterheléstől mentesíti. Az ismertetés a kiürítés megoldásait is tárgyalja.

A közvetítő drótkötélnek az egyrészes típus zárószerkezetében való elhelyezésével és tartó-, esetleg hajtó-tárcsapárokon való felfekvése vezetésével egy kompendiózus megoldás alakítható ki (ez egyköteles kötélpálya-elv kiterjesztése). Ismerteti a közvetítődrótkötél kiképzését, szelvényét, beépítését. A meghajtás Koepe-tárcsával és ezt segítő, vagy önálló meghajtásként alkalmazott súrlódó-, illetve fogastárcsával történik. Ismerteti a kétköteles kötélpályának megfelelő, külön tartópályás megoldásokat: egy vagy több tartókötél-, kábel, — sín; valamint a futószerkezet bekötését a tömlő közvetítő-drótkötéléhez. Különleges megoldási javaslat az aknában való szállításra. Az anyagszállításra viszont beakasztható pótállványt alkalmaz.

A szalagtömlőszállítás az elvi megoldásban rejlő előnyöket a megfelelő kivitelben való érvényesítésével az iparban, külfejtésben és mélyművelésben jelentős alkalmazási teret fog nyerni. A mélyművelés szempontjából nagy előnye a vasútszállítással szemben és a szalagszállítással szemben a kis vágatszelvény-szükséglete, az alacsony befektetés költsége, a szállítási folyamat rugalmas alkalmazási és egyszerű üzemeltetési lehetősége, nagy teljesítménye és a szállítás alacsony tonna-kilométer-költsége.

— *b.* —

Nyomott vízzel átitatott szénfal jövesztése

A robbanótöltetnek a fúrólyukba való bevezetése után alacsonynyomású (7—35 atm.) vízzel nyomatják a fúrólyukon keresztül a szénfalat. Megfelelő ideig tartó és 30—50 liternyi vízfelvétel mellett való elárasztás után magasnyomású vízlökéssel robbantanak. Az eljárás már aláréselt szénfalnál aránylag kevésbé eredményes-hatásos, mint réselés nélkül. A kísérletek eredményei: biztonság szempontjából a réselés kikapcsolható és így a szénporrobbanás veszélye csökken. A vízzel való fojtás biztonságosabb, mint a használt szilárd anyagokkal. Az el nem robbant töltetek egyszerűen és biztonságosan kihúzhatók és újra szerelhetők. Gazdasági szempontból: könnyebb jövesztés (kisebb robbanóanyagfosztás; jobb aprítás; kevesebb tönkrezúzás). A biztonság növekedése folytán növelhető a használt robbantótöltet összsúlya is. A felszerelés és a kellékek: vízálló biztonsági robbanóanyag gyártása már is folyamatban van; gyújtó is kapható, de még kifogás alá esik; biztonsági robbanózsinór (Cordtex); elárasztócső négyféle kivitelben (részletes ismertetés). Alkalmazása réseletlen szénfal lazítására: a szénfallal 45 fokos, vízszintes szöget bezáró, 1,5 m-ként telepített, 2,3 m hosszú, fúrólyukanként 150—200 gr robbantóanyag használata, fejtőgépes művelés alá jól lazít. 200—300 gr robbanóanyag használata már kézi jövesztéshez is megfelelően lazítja a szénfalat. Az első kísérletek eredményei: 28 atm víznyomással kisebb robbanó anyagfogyasztás, kockásalakú szén, kevesebb apróvázúzás. A fejtési szénfallal párhuzamos hosszú fúrólyukak alkalmazása az USA-ban 18 m-es pillérek kitermelésénél (a víznyomásos eljárás nélkül) már jó eredményeket hozott. Skóciában meredek telepben 12 m-es front kitermelésénél nagy előnyöket értek el; igen kemény szénben (réselés mellett m^3-ként 600 gr robbanóanyagfogyasztás) 25 m-es lyukakkal a víznyomással végzett kísérletek réselés nélkül is megfelelő eredményre vezettek (a robbanó anyagfogyasztás 240 gr-ra csökkent). Fejlesztési lehetőségek-javaslatok: fejtőkalapácsos üzemben, széngyaluk alkalmazásánál, szkréper-ládás jövesztésnél, egy 0,32 m vastag telep jövesztésére kísérletek, tömedék alkalmazásával. *(Colliery Guardian,* 1954. ápr. 1. 383 old. alatt). — *b.* —

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1530 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180—850.

Előfizetési díj: 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

31055-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

Az Országos Műszaki Könyvtár hírei

Az Országos Műszaki Könyvtár nemzetközi kapcsolatai

Harminc ország (közte Afrika, Ausztrália, Közel-Kelet, India országai stb.), közel 400 tudományos intézetével, nagy könyvtárával áll állandó cserekapcsolatban az Országos Műszaki Könyvtár.

A könyvtár szerkesztésében 3 nyelven (orosz, német, angol) megjelenő *Magyar Műszaki Lapszemle*, — amely a magyar műszaki folyóiratok fontosabb cikkeinek kivonatát közli —, ellenében közel 400 folyóirattal, disszertációval stb. gyarapodik a könyvtár állománya.

Elkészült a legújabb külföldi szabadalmak katalógusa az Országos Műszaki Könyvtárban

A külföldi szabadalmi irodalom hasznosításának egyik nagy akadálya, hogy az egyes országok különféle osztályozó rendszereket alkalmaznak, s így a kutatás igen megnehezül. A „*Licencia*" *Találmányokat Értékesítő Vállalat* ezért a legújabb amerikai és német szabadalmakat magyar szabadalmi szakrendre osztályozza át és időnként közli az új szabadalmak magyarnyelvű értelmező címfordításait.

Az *Országos Műszaki Könyvtár Szabadalmi Csoportja* most ezt az anyagot feldolgozta és elkészítette a „*Legújabb külföldi szabadalmak katalógusá*"-t.

A katalógus magyar szabadalmi szakrendben tartalmazza az 1955-ben megadott amerikai és német szabadalmak tulajdonosának nevét, a szabadalmak lajstromszámát és magyarnyelvű címét. Az új katalógus lényegesen meg fogja könnyíteni az újítók és szabadalmi kutatók munkáját.

Olasz szaktanácsadás az Országos Műszaki Könyvtárban

Az *Országos Műszaki Könyvtár* eddigi díjmentes szaktolmácsi szolgáltatását kiterjesztette az *olasz* nyelvre is. Az olasz nyelvű szakfordító minden csütörtökön 17—19 óra között áll az olvasók rendelkezésére.

Idegennyelvű műszaki könyvek ajánló jegyzéke

Az *Országos Műszaki Könyvtár Feldolgozó Osztálya* rendszeresen több száz külföldi szakfolyóiratban végez kutató munkát abból a célból, hogy a legújabban megjelenő szakirodalomról tájékozódást szerezzen.

A valutaigényes műszaki könyvek beszerzése minden szakkönyvtárban különleges gondot és a devizakeret ésszerű felhasználása érdekében messzemenő takarékosságot, figyelmet igényel. Az állománygyarapodásnak ezt a felelősségteljes munkáját kívánja az *OMK* megkönnyíteni a szakkönyvtárosok számára akkor, amikor az „*Uj Beszerzések Jegyzéke*" c. havonta megjelenő kiadványa mellékleteként folyamatosan közreadja a szaklapokból összegyűjtött műszaki könyvek ajánló jegyzékét. E jegyzékben foglalt művek az *OMK* állományában nincsenek meg.

Cikkíróinkhoz!

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállítására vonatkozólag.

1. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el.

2. A papirosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 cm-es margóval és 1½—2 sorköz távolsággal. *A sűrű sorral való gépelést kérjük mellőzni.* Papírtakarékossági szempontból kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

3. A gépelésben oldalanként maximum három szövegközti javítás eszközölhető, de a szöveg ez esetben is teljesen világos, jól olvasható legyen.

4. A géppel írt szöveg közötti képletekre különös figyelem fordítandó. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni.

5. A rajzokat legcélszerűbb oly nagyságban készíteni, mely felére kicsinyítve klisírozható.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papírosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem feltétlenül szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, világos példányok.

6. Fényképfelvételekből jól exponált kópiákat kérünk.

Szerkesztőség

Ára : 4.— Ft

Megjelent

WAHLNER ALADÁR:

Minőségellenőrzés a szénbányászatban

A szénbányászat minőségellenőrző szervezetének jó munkája megfelelő szakismeretek elsajátítását teszi szükségessé. A munka egységessé tétele érdekében az eddigi módszereket át kellett dolgozni, ki kellett bővíteni és megfelelően korszerűsíteni. A vizsgálati módszerek ugyan még nem forrottak ki teljesen, de a munka mégis jelentős segítséget nyújt a minőségellenőrzés megjavításához. Az egyes fejezetek a MEO szervezetével, a selejt fogalmával és fajaival, a mintavétellel, a nyerssz̈én meddőtartalmának megállapításával, az aknaszén-vizsgálattal, a feltárt szénvagyon minőségének megállapításával, az osztályozó üzemek ellenőrzésével, tehát magának a készterméknek ellenőrzésével foglalkoznak. Közli a különböző jegyzőkönyv-mintákat, eljárási szabályokat, szabványokat és ebben a vonatkozásban is jelentősen elősegíti a szénbányászat minőségi ellenőreinek népgazdasági szempontból fontos, felelősségteljes munkáját.

140 oldal 11 ábra Ára fűzve 52,— Ft

AIXINGER ISTVÁN—SALUSINSZKY LÁSZLÓ:

Ásványolajtermékek tárolása és szállítása

A szerzők az ásványolajtelepek feladatának, osztályozásának és berendezéseinek ismertetése után az ásványolajtelepek anyagmozgató és tárolóberendezéseit — szivattyúk, csővezetékek, helyhezkötött és mozgó tartályok, göngyölegek —, a telepek üzemeltetésének kérdéseit, a tárolási veszteségeket, a tűz- és balesetvédelem követelményeit írják le. Közlik a telephely kiválasztásának, megszervezésének, elhelyezésének kívánalmait, ismertetik a tartályszükségletet, az ásványolajtermékek főbb tulajdonságait — fajsúly, viszkozitás, dermedéspont, gőznyomás, lobbanáspont, fajhő, rejtett hő, hővezetési tényező — és a tárolással, valamint szállítással kapcsolatos műveletek rövid fizikáját.

144 oldal 50 ábra Ára fűzve 17,— Ft

VOGEL ERVIN:

Műszaki irányelvek tüzelőberendezések széntakarékos üzemeltetésére

A megfelelő szénmegtakarítás országunk szénhelyzete és szocialista ütemben fejlődő iparunk növekvő igényei következtében a következő évek egyik legfontosabb feladata. Éppen ezért szükséges azoknak a műszaki irányelveknek meghatározása, amelyek segítségével a helyes tüzelés feltételei és módszerei megvalósíthatók, valamint lehetővé teszik a tüzelőberendezések fűtői és kezelői részére üzemi utasítások kiadását. Minthogy az irányelvek gyakran csak vázlatosan mutatnak rá a szénmegtakarítás egyes lehetőségeire, a megtakarítási módszerek részletes ismertetése egyrészt segítséget nyújt az üzemeknek a már felismert lehetőségek megvalósításával kapcsolatos korszerűsítések és beruházások végrehajtásához, másrészt módot ad az üzemek műszaki vezetőinek és energetikusainak a legmegfelelőbb lehetőségek kiválasztására. A könyv fejezetei az általános irányelveken túl az ipari kazánokkal, a gázgenerátorokkal, az építőanyagipari kemencékkel, végül néhány tüzelőberendezés szénszükségletének, illetve szénfelhasználási normáinak meghatározásával foglalkoznak. A jól rendszerezett tárgymutató jelentősen elősegíti a munka gyakorlati használhatóságát.

128 oldal 45 ábra Ára fűzve 15,— Ft

◆

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt : MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII., Lenin-körut 7.

BÁNYÁSZATI lapok

10. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 10. SZÁM 505—560 OLDAL BUDAPEST, 1955. OKTÓBER

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Frank Lajos: A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának célkitűzései 505
Tomesz Dezső: Szénbányászatunk gépesítési feladatai 513
Péczely Antal: A műszaki technológiai előírások szerepe bányászatunk fejlesztésében 517
Jávor Alajos dr.: A ciklusgrafikonos munka 521
Müller László: Széntermelésünk minőségi kérdései 526
Martos Ferenc: Újabb adatok a külszíni alakváltozások számításához 538
Adorján György: Keményfémélű fúrófejek hazai gyártása (Egy új iparág kifejlődése) 545
Hegedűs Ferenc: Fúróberendezések nagy blokkokban való szerelése a Szovjetunióban 548
KITÜNTETÉSEK 555
EGYESÜLETI HÍREK 556
Megindult a Magyar Enciklopédia szerkesztése 557
Roth Flóris 559
HÍREK 512, 544, 559
IRODALOM 560
Egyesületi könyvtárunk új könyvei 560

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 10. szám 1955. október 15.

A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályának célkitűzései*

FRANK LAJOS okl. bányamérnök

Франк Лайош, горный инженер:
ЦЕЛЕВЫЕ УСТАНОВКИ ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И МЕХАНИЗАЦИИ МИНИСТЕРСТВА УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *L. Frank:*
Die Zielsetzungen der Hauptabteilung für technische Entwicklung und Mechanisierung des Ministeriums für Kohlenbergbau.

L. Frank, mining. eng.:
Aims of the Techical Developement and Mechanisation Department of a new industry branche.

L. Frank, ing. des mines:
Les tâches des Départements du Développement Technique et de Mechanisation du Ministère de l'Industrie Charbonnière.

Az iparvezetés egyik legfőbb feladata a növekvő szükségletek kielégítése céljából a termelés szűntelen növelésének a biztosítása. A termelési bázist ezért mindinkább szélesíteni kell.

A bányászatban azonban általában, s így a szénbányászatban is, a szélesítés mértékének nagyobbnak kell lennie, ütemének pedig gyorsabbnak, mint amily mértéket és ütemet a termeléstöbblet megkíván. A termelés folyamatában ugyanis feltárt szénkészleteinket egyre fogyasztjuk s így a termelő kapacitás puszta fenntartása is szünet nélkül új széntelepek feltárását, új termelő üzemek létesítését teszi szükségessé. Új üzemek létesítése tehát a szénbányászatban a termelési szint növelése nélkül sem kerülhető el. A bányászkodást sokszor előre nem látható természeti erők veszélyeztetik (vízbetörések, bányatüzek stb.) s ezért a kapacitásbővítés ütemezésénél a tartalékképzésre is gondolni kell.

A termelőkapacitás szélesítése oly arányban, amily arányban a feltárt szénkészletek leművelésének tekintetbevételével a termelés emelkedése azt — nagyjában változatlannak tekintett technológiával — mindenkor szükségessé teszi, a termelés növelésének az „*extenzív*" módja.

A termelésnövelésnek egy másik, mondhatnók „*intenzív*" módja, a *termelékenység* emelése. Ez a meglevő termelési kapacitás jobb kihasználását jelenti. A szénbányászatban viszont a kapacitás jobb kihasználása a feltárt széntelepek gyorsabb leművelését vonja maga után, tehát a jobb *ki*használás a készletek gyorsabb *el*használását okozza. A gyorsabb „elhasználásra" azonban a termelés növelése végett *mindenképp* szükség van. Nem mindegy azonban, hogy ezt a gyorsabb leművelést milyen módon érjük el: kiterjedt bányamezők egyidejű művelésével (többletlétszám segítségével), vagy pedig koncentrált üzemekben a termelékenység növelésével, vagy legalább is nagyobb részben ezzel.

A feltárt szénkészletek leművelése szempontjából tehát a termelékenység növelése nem mentesít az új üzemek létesítésének szükségessége alól, de bizonyos fokig csökkenti az új létesítmények termelésbe állításának ütemét. Elméletileg változatlannak tekintett termelékenység esetén ugyanis minden termelésnövekedés vagy új bányamezők bekapcsolását, vagy új üzemek létesítését követeli meg. A bányászat természetéből folyólag új bányamezők bekapcsolása, méginkább új üzemek létesítése lassú, hosszabb időt igénybevevő folyamat, amely a termelésnövekedés megkívánt ütemével alig, s akkor is csak nagy népgazdasági erőfeszítések árán tud lépést tartani. *Változatlannak tekintett termelékenység esetén tehát a termelés növekedésével az extenzív bázis-szélesítésnek mind nagyobb méreteket kellene öltenie.*

A termelékenység növelésének egyik fontos eredménye tehát a szükségszerű extenzív bázisszélesítés ütemének bizonyosfokú csökkenése. A termelékenység fokozásának azonban ennél sokkal nagyobb jelentőségű célja a termelési költségek csökkentése, a termelő munka gazdaságosabbá tétele. Ugyanannak a termelési mennyiségnek a biztosításához nagyobb termelékenység esetén kisebb dolgozó létszám szükséges, a bánya telepítése koncentráltabbá tehető, kisebb bányamezők egyidejű nyitvatartására van szükség, a berendezések jobban kihasználhatók stb., mint ahogyan ez mindnyájunk előtt ismeretes. Ezek a termelékeny-

* A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya által 1955. augusztus hó 12—13-án megrendezett *műszaki fejlesztési ankéton* elhangzott előadás.

ség növeléséből származó költségcsökkentő tényezők teszik gazdaságosabbá termelésünket. Népünk jólétének alapja a gazdaságosabb termelés, végső fokon tehát a termelékenység emelése.

Az „*intenzív*" termeléshez, a termelékenység emeléséhez tartozik a kitermelt szenek minőségének a megjavítása is. Ha a nehéz és veszélyes munkával kitermelt aknaszénből minél több nemes szénfajtát állítunk elő, akkor a szénbányászat termelékenységét jelentősen emeljük. Ez a bányászkodás intenzív módját méginkább elmélyíti.

A bányászati teljesítmények növelése, a szén minőségének javítása, együttesen tehát a szénbányászat termelékenységének állandó emelése: ez a legfőbb célkitűzés.

A termelékenység növelését, a termelés gazdaságosabbá tételét elsősorban a műszaki szint emelésével, a műszaki fejlesztés előbbrevitelével, általában műszaki kultúránk fokozásával érhetjük el. A műszaki kultúra fogalmába tartozik a legkorszerűbb, leggazdaságosabb technológia alkalmazása, a gépesítés, automatizálás, a munkafegyelem megszilárdítása, a technológiai fegyelem szigorú megtartása, a korszerű munkaszervezés és a műszaki tudás fejlesztése, a műszaki ismeretek terjesztése. Eképpen az a fogalom, amelyet egyszóval műszaki kultúrának nevezünk, objektív és szubjektív tényezőkből tevődik össze.

A termelékenység fokozása érdekében tehát műszaki kultúránkat kell fejleszteni. *Műszaki szintünket az új technika minden eszközével, a termelő folyamatok folytonos korszerűsítésével állandóan emelni kell.* Viszonylagos műszaki elmaradottságunk gyors felszámolására minden erőnket latba kell vetnünk. Figyelmünket elsősorban azokra a területekre kell irányítanunk, amelyeken önerőnkből is komoly eredményeket érhetünk el. Az ankét előadásai ezeket a területeket emelik ki: gépesítés-munkaszervezés, technológiai fegyelem.

Ezt megelőzően azonban tekintsük át egész működési területünket és ennek alapján foglaljuk össze fő célkitűzéseinket.

A magyar szénbányászat műszaki fejlesztésének irányítására szervezeténél és ügyrendjénél fogva a *Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály* hivatott. Feladatunk és felelősségünk igen nagy. Kezdeményező és irányító munkánkat ennek a tudatában kell végeznünk, célkitűzéseinket ennek a tudatában kell meghatároznunk.

Vizsgáljuk meg ezért először, hogy is állunk szénbányászatunkban a műszaki szint kérdésével. Sokat hangoztatott elmaradottságunknak milyen a mértéke. — A szint fogalmából következik, hogy az mindig relative, valamely bázishoz viszonyítva állapítható meg összehasonlítás útján. Az összehasonlítás alapjául szolgáló bázis lehet ugyanannak a bányászatnak egy korábbi időszaka, vagy egy területileg különálló más bányászat. Ugyanazon bányászat műszaki szintjének változásával általánosságban arányosan változónak mondható az *összteljesítmény*. Ez a mutató a műszaki szintnek ugyanazon bányászaton belül elég hű tükrözője, ha eltekintünk a bányászatban, mint munkaigényes iparágban az összteljesítmény szubjektív tényezőjétől. Bár a műszaki kultúra fogalmába ez a tényező is beletartozik.

Az I. ötéves tervidőszak teljesítményeinek vizsgálatából azt látjuk, hogy az összteljesítmény kezdetben emelkedő, aztán visszaeső és egy ideig stagnáló, egyszóval ingadozó képet mutat. Mindjárt meg kell állapítanunk, hogy az első években mutatkozó emelkedés ebben az esetben nem jellemző a műszaki fejlettségre, mert a II. világháború utáni évek alacsony összteljesítménye elsősorban a növekvő termelés következtében és a műszakgazdálkodás szigorúbb kezelése révén emelkedett s csak másodsorban következménye a szorosan vett műszaki fejlődésnek. Éppen ezért nem tudott egyideig továbbfejlődni és a továbbfejlődés állandósulni. Tény az, hogy összteljesítményünk visszaesett az 1952. évi értékhez képest, de ha a háború előtti 1938. évi értékkel hasonlítjuk össze adatainkat, akkor határozott fejlődést látunk az összteljesítményben az ingadozások és időszakos visszaesés ellenére is. — Nem térünk el az igazságtól, ha ebben a tényben szénbányászatunk műszaki szintjének emelkedését látjuk tükröződni az utolsó békeév állapotához képest.

Ha a fejlett széntermeléssel rendelkező országok teljesítményadataival hasonlítjuk össze teljesítményeinket, akkor azt tapasztaljuk, hogy a mi teljesítményeink nagyjában a *franciaországi* adatok szintjén mozognak.

Hazai bányászatunk szintjének a külföldi államok szénbányászatával történő összehasonlításánál azonban nem szabad szem elől tévesztenünk azokat a jellemző földtani, települési sajátosságokat, amelyek a mi túlnyomórészt fiatalkorú barnaszéntelepeinket a külföldi államok túlnyomórészben karbonkori kőszéntelepeitől megkülönböztetik. Ezek a jellemző és kiugró sajátosságok:

1. széntelepeink általános nagyfokú tektonikai zavartsága.

2. a karsztvízveszély paleocén, eocén medencéinkben és egyes lignitterületeinken, valamint a fedüvízveszély főleg a fiatalkorú barnaszéntelepekben, s végül

3. szeneink és mellékkőzeteink szilárdsági viszonyai.

Éppen ezért hazai bányászatunknak a külföldi karbonszénbányászattal való szembeállítására nincs meg a reális összehasonlító alap. Ennek ellenére, de e sajátosságok szem előtt tartásával — mégis figyelemmel kell kísérnünk a Szovjetunió, a népi demokráciák, de a kapitalista államok szénbányászatának műszaki helyzetét is, mert belőle hasznos tanulságokat tudunk levonni, példaképnek és feladataink általános meghatározásánál irányadónak tekintjük.

Műszaki szintünk rövid összefoglaló vizsgálatát három fontos területre terjesztjük ki, arra a három fő munkaterületre, amely a főosztály osztályokra tagozódásában is megnyilvánul. Ezek: a *műveléstechnika*, a *munkaszervezés* és *gépesítés*, s végül a *szénelőkészítés*, minőségjavítás. Nem foglalkozunk itt az *újítási* osztály és a *Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok* (NGK-) csoport munka-

területével, mert ezek munkája az előbb említett három fő munkaterület mindegyikével vonatkozásban van. — E vizsgálatoknál nem törekszem teljességre, mert az előadás időben korlátozott volta ezt nem teszi lehetővé. A lényeges és jellemző folyamatokat emelem ki. A megállapítások egyúttal fő feladatainkat, távlati célkitűzéseinket is meghatározzák.

A szénbányászat *művelési* helyzetére elsősorban jellemzők a *fejtési rendszerek* és *fejtésmódok*. Hazánkban a széntelepek földtani viszonyainak különbözősége folytán — mint telepdőlés, telepvastagság, mellékkőzetviszonyok, omlaszthatóság, — sokféle, egymástól kisebb-nagyobb mértékben eltérő fejtésmód alakult ki. Lényegileg azonban ezek mind két főtípusban csoportosíthatók, ezek a keskenyhomlokú kamrafejtés és a széleshomlokú frontfejtés. Mindkét fejtésmód egyaránt korszerű s mindegyiknek megvan a maga létjogosultsága adott földtani, illetve tektonikai viszonyok között. Összes széntermelésünkből fejtésre esik 1955. I. félévében 66,4%. Kamrafejtésből az össztermelés 28,8%-a került ki. A frontfejtésből termelt szén aránya az összes fejtési szénhez viszonyítva pedig ugyanebben az időben 56,5%. A különböző fejtésmódok gazdaságossági elemzésére nem térek ki. A műszaki elmaradottság általában nem a fejtésmódban magában, hanem annak kivitelében keresendő. Így a technológiai fegyelemben, a robbantás technikában, a rakodásszállítás gépesítésében, a munkaszervezésben — ezekkel külön előadásokban foglalkozunk — és nem utolsósorban az *előkészítési rendszerben*. Olyan fejtés-előkészítési rendszer megvalósítását kell szem előtt tartanunk, amely lehetővé teszi a gazdaságos üzemkoncentrációt, a fejtéseknek egy *sáv*, helyesebben pászta mentén való telepítését s azokat is lehetőleg ellenirányú *(hazafelé haladó)* művelési móddal. Nem mehetünk el azonban szó nélkül amellett a tény mellett sem, hogy egyes üzemeinkben maga a fejtésmód is sok kívánnivalót hagy maga után. A rendszertelen előkészítés, néha az öreg műveletek közti bányászkodás, vagy az ellenőrzés elégtelensége miatt még mindig találkozunk elővájásszerű fejtésekkel olyan telepekben, ahol a telep megfelelő vastagsága gondosabb művelésirányírányítással jobb teljesítményű kamrafejtések telepítését tenné lehetővé. Ezt az elmaradottságot a legsürgősebben fel kell számolni.

Frontfejtéseink darabszámát, s ezzel összes homlokhosszát meg kell emelnünk, mert nem merítettünk ki minden lehetőséget frontfejtések telepítésére.

A hazafelé haladó művelési módra való áttérés régebbi törekvésünk s bányáink további fejlesztése, új bányatelepítések bekapcsolása során erre mindkinkább átállunk. 1954-ben az ellenirányú frontfejtések redukált számának %-os aránya az összfrontfejtések redukált darabszámához viszonyítva az 1949. évi 49%-ról 56%-ra emelkedett. Természetes, hogy bizonyos kőzet- és települési viszonyok között az egyirányú, befelé haladó művelési rendszernek is van létjogosultsága. Ezeket a problémákat esetenként kell vizsgálni.

A keskeny pásztás előkészítési rendszer a frontfejtések kellő kifutási hosszát is jobban biztosítja. A rendszeres és gazdaságos művelés megkívánja, hogy a frontfejtések kifutási idejét minimálisan 3 hónapra tervezzük.

Az előbb említett kiviteli hiányosságok — technológiai fegyelem, szervezés, gépesítés (főleg a főszállítási rendszerbe való bekapcsolás hiányosságai) párosulva a szakmunkáshiánnyal — okozzák a fejtési, és pedig főképpen a frontfejtési tevékenység legkirívóbb elmaradottságát: *a ki nem elégítő fejtési sebességet*. Frontfejtéseink átlagos sebessége ma 1,11 m/nap. A frontfejtési sebesség megnövelése sokkal előbbrevaló feladat, mint az átlagos homlokhossz növelése. Itt van a legelső, legsürgősebb tennivaló. A sebesség fokozásának előnyei minden szakember előtt ismeretesek, elsősorban a fejtési teljesítmény növelése szempontjából. *E tekintetben távlati célkitűzésként 15—20-%-os sebességnövekedés elérésére kell törekedni.*

A feladat megoldása érdekében fejtésről-fejtésre, üzemről-üzemre módszeresen részletes vizsgálatot kell végezni, mert a fent jelzett általános kiviteli hiányosságokon kívül fejtésenként és üzemenként más és más hibákkal találkozunk, mint: elszállítási nehézségek, gépi alkatrészhiány, tömedékelési, omlasztási problémák megoldatlansága (oldóművek, farabló-készülékek hiánya) stb.

Az eddig elmondottakban általánosságban vizsgáltuk a fejtésmódokat. Vannak azonban sajátos, külön megoldandó fejtési problémáink is és hozzátehetjük, lesznek is mindig. Csak néhányat említek:

A várpalotai Új-Ferencmező gazdaságos leművelése, tekintettel a karsztvízveszélyre, általában a várpalotai lignittelep többszeletes egyidejű fejtése, az S_{II} és S_{III} akna mezejének egész művelési problémája a folyósodó fekü és a vízveszély miatt. A pécsi András-aknai tűzveszélyes, vastag állótelepek iszaptömedékeléses fejtési módjának kialakítása, a liásztelepek vágatpilléreinek lefejtési módja (keresztvágatpillér, egyirányú frontfejtés légvágatának pillére), a gázban dús telepek helyes fejtési rendszerének meghatározása, a komlói fejtési problémák megoldása. Általában új belépő aknáink művelési módjának megállapítása elsősorban a karsztvízveszélyes medencékben. A nógrádi kismélységben fekvő tűzveszélyes telepek gazdaságos előkészítési módja. A kányási előkészítési és fejtési terv megvalósítása, a II. telepi vízveszély leküzdése. A csékúti vastagtelep iszapolásos fejtési módjának kikísérletezése. A dudari ikerakna fejtésmódjának kialakítása, tekintettel a nehezen omlasztható fedőre és a széntelep feletti vékony homokos lejárórétegre. Vizes, homokos fedű alatti művelés problémái az Ózdi Trösztnél és Borsodban.

Általában foglalkoznunk kell a preventív vízelzárás kérdésének előbbrevitelével, a védőpillérek optimális méreteinek meghatározásával (aknapillér, vízvédelmi pillér, egyéb védőpillér), a pillérekben lekötött szénvagyon visszanyerésének a kérdésével, ezzel kapcsolatban a külszíni objektumok védelmével stb.

E feladatok jórésze felveti a *tömedékelés* kérdéseit, mert a megoldásukra irányuló kutatások

ugyan mozgásban vannak, de egyik sem véglegesen megoldott probléma, elsősorban a tömedékelés megoldatlansága miatt. Ilyenformán a tömedékelés elmaradottsága gátolja fejlődésünket. Nehéz feladat a tömedékanyag előteremtése. Erős ütemben kell foglalkoznunk a homokokon kívül a salakkal, hányóanyaggal, lösszel való tömedékelés kérdéseivel. A lösszel való tömedékelésre vonatkozóan a ciklonkísérletek bevezetése révén már jelentős előhaladásról számolhatok be. Korszerűsíteni kell az iszaptömedékelés gátszerkezeteit, illetőleg gátkészítési munkáját (könnyen kezelhető vándor gátak). A fúvott, röpített és gravitációs tömedékelés egyes módozatainak alkalmazási lehetőségeit is tanulmányoznunk kell, mert tömedékelési problémáinkat egyedül hidraulikus úton nem fogjuk tudni megoldani.

Szénbányászatunk fejtési kérdéseivel kapcsolatos fenti feladatok széleskörű *földtani, hidrológiai* és *kőzetmechanikai* vizsgálatokat is szükségessé tesznek. A feladatok megoldásában elsősorban a *Bányászati Kutató Intézetre* támaszkodunk. A kőzetmechanikai vizsgálatokra különösen nagy súlyt vetünk (kőzetfizikai jellemzők meghatározása, kőzetnyomásmérések, kőzetmozgásmegfigyelések).

E megoldásra váró főbb fejtési problémák felvázolása nemcsak a feladatokra mutat rá, hanem egyúttal műszaki szintünk állását is tükrözi. Sajátos, sokrétű szénbányászatunk igen sok különleges problémával küzd, megoldásuk lassan halad előre s ez műszaki fejlődésünknek nem válik javára. Okaira talán nem kell külön rámutatni: kevés a kutatással foglalkozó mérnök, elégtelen az egész kutatási szervezet s a termelési feladatok évek óta háttérbe szorították a műszaki fejlesztési kérdéseket s ezek megoldására beruházást is csak másodsorban tudtunk biztosítani, kutató intézeteinket nem tudtuk a szükséges mértékig felfejleszteni.

A *fejtésmódok* vizsgálatával kapcsolatban tehát elmondhatjuk, hogy maguk a használt fejtésmódok korszerűség szempontjából általában nem eshetnek kifogás alá — legfeljebb annyiban, hogy a csoportos kamrafejtések száma kicsi. Ezek kialakítására több figyelmet kell fordítani, s a még fellelhető elővájásszerű fejtéseket mielőbb fel kell számolni. A sajátos külön fejtési problémák előbbre vitele érdekében azonban a jövőben nagyobb lépésekkel kell előrehaladnunk s ennek az előhaladásnak a feltételeit meg kell teremtenünk.

A *vágathajtási tevékenység* vizsgálatánál azonban nagyobb elmaradottságot tapasztalunk. A pillért megosztó termelő szénvágathajtást a tervtérképek bevezetésével, a bányamérési szervezet felállítása révén részben már felszámoltuk. A vágathajtás tervszerűségét nagyobb százalékban biztosítottuk, de még csak ebben az évben. E téren szigorú ellenőrzéssel, műszaki fegyelemmel eredményeinket javítani és állandósítani kell.

Elővájásaink technológiája általában nem korszerű. Okai a munkaszervezés, technológiai fegyelem, a robbantás és gépesítés, szellőztetés hiányosságai. Néhány jól megszervezett, fontos elővájási munkahelytől eltekintve meddő- és szénelővájásaink *sebessége* nem éri el a kívánt mértéket, de a szénelővájásoké még a szakmai tervben folyó évre megszabott feladatot sem.

Országos átlagban meddőelővájásaink sebessége 1955. II. negyedévben 1,22 m/nap, 105,2%-os teljesítés. Szénelővájásaink sebessége pedig 1,94 m/nap, 96,5%-os teljesítés. Ezekkel a mutatókkal, annak ellenére, hogy a meddőelővájását teljesítettük, semmiképpen sem lehetünk megelégedve. A fokozott termelési igények folytán a fejtési sebesség növelésére irányuló törekvés célját téveszti, ha nem előzi meg a vágathajtási sebesség általános megnövekedése. *Távlati célkitűzésként az elővájások sebességének 20—25%-os emelését kell feladatunknak tekinteni.* Kétségtelen, hogy a vágathajtási sebességnek cm/műszakban mért mutatója jobb képet ad, mint a fm/nap dimenzióban mért mutató. A kettő közti különbözet az általunk szükségesnek tartott megtelepítés hiányára mutat. Veszélyes játék ez a számokkal. Persze megvan az objektív magyarázat: a termelési terv teljesítése, akár az elővájás terhére is. Mégis azt kell mondanunk: *nem lehet elfogadni az olyan tervteljesítést, mely a jövő év, vagy évek tervteljesítésének a rovására megy.* Vannak bányák és esetek, ahol egyes elővájások bizonyos mérvű korlátozása nem jelent veszélyt, de általában *az elővájások tervszerű viteléből, a sebességi mutatók teljesítéséből semmit sem engedhetünk.*

A vágathajtási mutatók tervének teljesítését a rendszeres megtelepítésen kívül a *korszerű technológia* kialakításával kell biztosítanunk: munkaszervezés, az ehhez szükséges feltételek biztosítása: gépesített fúrás, korszerű robbantás-technika, felrakás-elszállítás, jó szellőztetés, nagynyomású külön szellőztetők alkalmazása, jó sűrített levegőellátás. E téren jelentős előhaladást várunk a hazai felrakó gépektől. *Távlati célkitűzésként a vágathajtások optimális gépesítésének kialakítását kell megjelölni.* Szénelővájásainkban (lignitben és Borsodban) szép eredményeket hozott az *F-4* gép, meddőelővájásaink részére viszont minél több kanalas rakodógépet kell munkába állítani.

Ez felveti a mobil kompresszorok nagyobbszámban való bevezetésének kérdését is, tekintettel azokra az üzemekre, amelyek sűrített levegővel nincsenek ellátva.

Néhány szóval ki kell térnem az *aknamélyítési technológia* állására is. A közönséges aknamélyítés hazánkban korszerű szinten folyik. Sebessége legtöbb helyen elérte, túl is szárnyalta a külföldi államokban elért átlagsebességeket. A növekvő termelési igények, sok bányaüzemünk kimerülése, a mélyítési költségek csökkentése azonban szükségessé teszik a sebesség nagyobbmérvű fokozását. Ismét csak a ciklusos szervezésre, párhuzamos mélyítésre-falazásra, a szállítás meggyorsítására, a rakodás és egyéb gépesítés kiterjesztésére utalok.

A különleges mélyítési eljárások közül a falazatsüllyesztéses és különösen a cementáló aknamélyítési munkában szereztünk igen jó gyakorlatot. Fel kell azonban készülnünk szükség esetén a fagyasztásos mélyítési módszerre is — mint távlati feladatra.

Egyelőre elégedjünk meg ennyivel a vágathajtási technológiai feladatokkal kapcsolatban.

Vannak azonban sürgető különleges feladataink itt is: a feltörés fúrógépek bevezetése, a pécsi gurítóhajtás kidolgozott technológiájának megvalósítása, különösen fontos a komlói optimális vágattelepítési, kihajtási és biztosítási rendszer megállapítása, különös tekintettel a nagy művelési mélységre és arra a körülményre, hogy a mellékkőzet nagy szilárdsága ellenére a vágatok biztosító szerkezetei (ácsolat, falazat) a kihajtás után alig néhány héttel legtöbbször összetörnek, a vegyes szelvényű vágathajtások meggyorsítása, gépesítésük kérdése, a zárt ajtók mögötti repesztés kísérleteinek értékelése és a módszer végleges bevezetése stb.

E sajátos problémák megoldatlansága, de legfőképpen a vágathajtási sebesség alacsony értéke azt mutatja, hogy a *vágathajtások technológiájának korszerűsítése terén még több a tennivaló, mint a fejtési tevékenységnél s a műszaki szint emelése ezen a területen még sürgetőbb feladat.*

Külön kell foglalkoznunk — ha egészen röviden is — a *korszerű biztosítás* kérdésével.

A II. világháború előtt, 1938-ban, hazai szénbányászatunkban a tégla- és betonidomkőfalazatok képviselték javarészben a korszerű biztosítószerkezeteket. Aránylag kevés falazott vágatunk volt. Ezenkívül alárendelt mértékben használtuk a Moll-íves biztosítást, az ózdi szénbányászat területén kísérleteztünk vas- és vasbeton vágatbiztosítószerkezetekkel, a fejtésekben acéltámokkal. Rendszeresen használtak acéltámokat Várpalotán a felsőpadi frontfejtésekben. *TH*-gyűrűs vágatbiztosítás egyáltalában nem volt.

Azóta — főleg az I. ötéves terv időszakában — nagy lépéssel haladtunk előre. Fővágatainkat sokkal kiterjedtebb mértékben biztosítjuk falazattal. A téglafalazatokat egészen háttérbe szorította a betonidomkőfalazat. Nagyobb mértékben kísérleteztünk nyomásmentes vágatokban vasbeton biztosítószerkezetekkel, bár e téren még igen sok a hiba és hiányosság. Nagy ütemben indult meg a *TH*-gyűrűs biztosítás. Ma már 32,5 km *TH*-gyűrűvel biztosított vágathosszunk van. Mindez szemmel látható bizonyítéka bizonyosfokú műszaki fejlődésünknek.

A korszerű vágatbiztosítás látszólag csökkentőleg hat a vágathajtási sebességre. Ha ezt a csökkentő hatást megfelelő szervezéssel kiküszöböljük, akkor a vágathajtási sebesség nem csökken, hanem átlagosan nőni fog, mert a frissen kihajtott vágatokban sokszor igen hamar szükségessé váló újraácsolást feleslegessé teszi.

Tervbe vettük a korszerűbb harangprofilú gyűrűkre való áttérést, amelyet a *Tatabányai Tröszt* öntevékeny kezdeményezése már a megvalósulás stádiumába juttatott.

A bányafatakarékosság szempontjából, a fenntartási műszakok és költségek csökkentése érdekében a korszerű biztosítási módokat ki akarjuk szélesíteni s minél előbb el akarjuk érni bányáink telítését korszerű biztosító szerkezetekkel oly értelemben, hogy minden hosszabb élettartamú vágat — amelynek átácsolására egyébként sor kerülne — mielőbb korszerű szerkezetekkel legyen biztosítva.

Hazai faellátási nehézségeink miatt feltétlenül át kell térnünk a *TH*-gyűrűs biztosítás béléselemeinek betonpallóval (előfeszített) vagy betonléccel való helyettesítésére. Ezt a feladatot rendkívül sürgősnek tartjuk.

Kézben akarjuk tartani a bányászat részére szükséges hazai betonidomkőgyártás és előfeszített egyéb betonelemek gyártásának kérdését. Nekünk nem mindegy, hogy milyen szilárdságú betonidomot és milyen egységáron vásárolunk, illetőleg építünk be nagy költségen megvalósított bányaépítményeinkbe. Szorgalmazzuk a betonidomkövek szilárdságának a szükséges mértékig való emelését. A célt egyelőre 450—500 kg/cm² szilárdság elérésében jelöljük meg s a Beruházási Igazgatósággal karöltve kívánjuk ezt a célkitűzést megvalósítani.

Felhívom a figyelmet egy kitűnő újításra, a selejtfúrócsőből készült Moll-íves biztosítás előnyeire: olcsóbb, a teherbíróképessége jobb, mint a fáradt anyagú használt sínből készült Moll-ívé. Rendszeres hajlítására trösztjeinknek érdemes berendezkedni.

Az acéltámos fejtés biztosításnak ma még korlátozott területét szorgos kutatással és minden lehetőség kihasználásával ki kell szélesíteni, mert ezeket a korlátozott lehetőségeket sem merítettük ki teljesen. A *Tatabányai Tröszt* elismerésre méltó kezdeményezését külön ki kell emelni a hidraulikus támokkal végzett kísérleteiért. Ugyanígy elismerés illeti a *Nógrádi Szénbányászati Trösztöt* az acéltámos biztosítás alkalmazásában végzett szorgos és eredményes munkájáért.

A bányafafelhasználás csökkentése érdekében igen komoly erőfeszítést kell tennünk és *áldozatokat* kell hoznunk. A korszerű biztosítószerkezetek költségesek, kiterjedt használatuk a szén önköltségét emeli, gazdasági hasznuk a szénbányászatban csak évek múlva, népgazdasági szinten azonban az import-megtakarítás révén hamar jelentkezik. Éves terveink készítésénél ezekre figyelemmel kell lennünk.

Mint távlati feladatot tűztük magunk elé a *pajzsos biztosítás* kérdésének előbbrevitelét. Figyelemmel kell kísérnünk a külföldi szakirodalmat, hazai elképzeléseink kísérleti költségterhétől nem szabad visszariadnunk. A *Petőfibányán* folyamatban levő és az *Ózdon, Várpalotán* kezdődő pajzsos kísérleteket komoly figyelemmel fogjuk kísérni.

Mindezekkel 10—12%-os fajlagos fafogyasztás csökkentést akarunk elérni. Abszolút mennyiségben azonban bányafafelhasználásunk a növekvő termeléssel együtt nőni fog.

Ezekután röviden foglalkozunk *robbantástechnikánk* állásával és a millszekundos robbantással. A közönséges robbantási eljárás módszereinek műszakilag helyes használatával nem sokat törődtünk az elmúlt években. Az üzemek műszaki vezetői sok helyen nem végeztek kellő ellenőrzést és irányítást, s a repesztés munkáját egyszerűen a lőmesterekre bízták (fúrólyuktelepítés, töltésmennyiség, fojtás, időzítés stb.). A robbantással jövesztett szén mennyisége az össztermelésnek 70,7%-a. Ezért erre a kérdésre műszaki dolgozóinknak nagyobb figyelmet kell fordítaniok. Ez lénye-

ges eleme a technológiai fegyelemnek. A *Műszaki Technológiai Előírások* tartalmazzák a részletes robbantási előírásokat is s ezért a paszportok üzemi használata ezt a kérdést rendezni fogja, sok részben már rendezte is. A szigorú ellenőrzést ezek alapján meg kell követelni.

Robbantástechnikánk korszerűsítésében nagy előhaladást jelent a *millszekundos* robbantás. Elterjesztését munkahelyről munkahelyre fokozatosan és kitartóan szorgalmazni fogjuk a Termelési Főosztállyal együtt. 1955. I. félévében az összes termelésnek 9,6%-át robbantottuk millszekundos eljárással. Ez a robbantással termelt szén mennyiségének 13,6%-a. Az eljárás alkalmazása azonban nem általánosítható, mert előnyei csak megfelelő (1,5—2 m-s) telepvastagság, művelési viszonyok, aránylag jó fedő esetén használhatók ki gazdaságosan. Sujtólégveszélyes bányákban nem szabad használni. Tervezésnél ezeket a szempontokat tekintetbe kell venni. — E tekintetben hibákat követtünk el a múlt évben, a jelen év megtervezésénél. Az eljárás széleskörű bevezetése független lenített és részletesen kioktatott lőmestereket igényel. — A függetlenített lőmesteri intézmény megszüntetése a millszekundos robbantás széleskörű kiterjesztését nem teszi lehetővé s a kezdeti jó eredményeket, amelyek helyenként kétségtelenül megállapítható jó teljesítményekben mutatkoztak, tönkreteszi. Trösztjeinknek az a feladata, hogy mindent kövessenek el a millszekundos lőmesterek szabályszerű alkalmazása érdekében és az ügyviteli egyszerűsítés során lelkiismeretes vizsgálattal tegyék lehetővé a lőmesterek létszámának saját keretükből minél nagyobb arányban történő biztosítását. A robbanóanyagfogyasztás kisebb %-os emelkedését az egyenletesebb darabhullás és a megnövekedett teljesítmény, de nem utolsósorban a vágat állékonyságának növekedése, bőven fedezi.

Példaszerűen folyik a millszekundos robbantás a nógrádi és tatabányai trösztnél, de hanyatlás van Középdunántúlon. Teljes a visszaesés Várpalotán. Az eljárás teljesítménynövelő hatását a felrakás és elszállítás szervezetlensége, a felrakó gépek hiánya sokhelyütt lerontotta. A millszekundos robbantás komplexen jelentkező feladat. Az eljárás megfelelő telep- és művelési viszonyok között történő használatának együtt kell járnia a felrakás, de legalábbis az elszállítás jó megszervezésével.

Foglalkoznunk kell az eljárás alkalmassá tételével sujtólégveszélyes bányákra is.

A gyorsvágathajtás céljait szolgáló egyéb robbantástechnikai eljárásokat tökéletesíteni kell s be kell vezetni a rendszeres üzemi használatba.

A művelési technikánk fejlesztése keretében kell figyelmünket *szellőztetési rendszerünk* megjavítására, egyben a bányatüzek megelőzésére és a porártalom, a szilikózis-veszély leküzdésére is fordítanunk a Biztonságtechnikai és Mentési Önálló Osztállyal együtt. Ez utóbbi kérdésben már a jövő tervévben nagy lépést akarunk tenni előre. A *Pécsi Tröszt* kezdeményezésére a Tröszt üzemeiben a vízöblítéses fúrás általános bevezetését és az egészségügyi szolgálat megszervezését tervezzük. Ennek megvalósítása azonban jelentős beruházást igényel.

A művelési kérdésekkel azért foglalkoztam kissé bővebben, mert az ankét többi előadásai ezekre már nem térnek ki.

*

Áttérek most második nagy munkaterületünk, *a munkaszervezés és gépesítés* műszaki helyzetének jellemzésére. Ezzel a kérdéssel csak röviden és inkább a fő célkitűzések szempontjából foglalkozom, mert következő előadásaink ezeket a kérdéseket részletesen tárgyalják. A munkaszervezéssel, a technológiai fegyelemmel két előadásunkban részletesen foglalkozunk, ezek fontosságára a műveléstechnika keretében többször utaltam.

Széltében-hosszában beszélünk szénbányászatunk gépesítésének elmaradott állapotáról s amikor *ezt* mondjuk, azonnal a munkahelyi gépesítésre gondolunk: munkahelyi szállításra, felrakásra, jövesztőgépekre. A rakodás és jövesztés gépesítésében valóban nagy az elmaradottságunk s a munkahelyi gépesítés szintje össze sem hasonlítható a fejlett kőszénbányászattal rendelkező külföldi államok gépesítési előrehaladottságával. Igaz viszont, hogy a földtani viszonyok különbözősége oly mérvű, hogy egy ilyen összehasonlítás nem lenne reális. Elmaradottságunk mérvét azonban mégsem lehet egyszerűen a természeti viszonyokra hárítani, mert vannak lehetőségek a gépesítés fokozására, amelyeket eddig nem használtunk ki kellőképpen.

A munkahelyi gépesítés kérdéséből egyet ragadok ki: az ún. *kisgépesítés*, a munkahelyen dolgozóknak jó gépiszerszámokkal való teljes ellátásának kérdését (fúrógép, fejtőkalapács stb.), mert még mindig nincs elegendő jó gépiszerszámunk és hozzá bőséges tartalék-alkatrészünk. Pécsett például egy feltárási munkahelyre átlagosan 0,9 fúrókalapács esik. Nyilvánvaló, hogy minden gépesítési törekvést megelőzően, ezt a hiányosságot *azonnal* ki kell küszöbölni.

A munkahelyi gépesítésen kívül azonban akad egyéb gépesítési feladat is bőven. Megoldandó a külszíni vontatás, anyagmozgatás, faterek és meddőhányók gépesítése. Nem egy üzemünknél pl. a szállítás egész láncolatában a meddőhányó képezi a szűk keresztmetszetet. A sűrítettlevegő-ellátás megjavítása, az üzemi végnyomás nívóntartása egészen súlyos probléma. Legtöbb üzemünkben a megkívánt 6 at. helyett csak 4—4,5 at. nyomás áll rendelkezésünkre a munkahelyen. Külföldi bányászatokban ma már a 12 at.-nál tartanak. A szénbányászat gépesítési problémái következtében tömegével jelentkeznek a feladatok a Bányagépgyártási Trösztnél, az energia- és anyagellátás, sőt a tervezés területén is.

Mindezeknek a problémáknak a rendszerbe foglalása, rögzítése céljából készült el ez évben a „*Gépesítés Irányelvei*" című tanulmány, melyet a Szénbányászati Miniszter Műszaki Tanácsa jóváhagyott. Ezt tekinti Főosztályunk a gépesítés fejlesztésében követendő zsinórmértéknek, éves terveink alapjának. A tanulmány meghatározza

a gépesítési sorrendet és ezzel együtt megadja az összes feladatokat.

Ezzel kapcsolatos ez évi legfontosabb teendőnk az *üzemek és telepek szerint készítendő részletes felmérés.*

Ezt a felmérést igen nagy alapossággal és a szakmája iránt hivatást érző ember gondosságával kell végrehajtani.

Még néhány mondatban szeretnék utalni a *szénminőség* javításával, *szénelőkészítésünk* korszerűsítésével kapcsolatos feladatainkra, azért csak néhány mondatban, mert ezt a kérdést külön előadásban részletesen tárgyaljuk.

A kitermelt szén átlagos fűtőértéke országos átlagban jelentős mértékben visszaesett 1938-hoz viszonyítva. Ennek az oka elsősorban az, hogy a gyors fejlődés következtében gyengébb minőségű szeneinket nagyobb mértékben vettük igénybe. Nagy erőművek létesültek gyenge minőségű szénbázisra. A tőkés gazdálkodás a gyenge minőségű szénfajtákat ott, ahol jóminőségű szén is termelhető volt, egyszerűen nem termelte ki, mert nem tudta értékesíteni. A szénminőség romlása azonban nagyobbmérvű, mint azt ezek az eltolódások maguk után vonnák. A munka- és technológiai fegyelem leromlása, a tonna-termelés teljesítéséért folytatott küzködés a tisztántermelés ügyét egyideig háttérbe szorította. Az 1953—54. évi mélypontból fokozatosan emelkedünk ki.

Szívós munka révén, a MEO-szervezet működtetése, feketeszeneink fejlesztése árán a szén átlagos fűtőértékében most már évnegyedről évnegyedre javuló irányzat mutatkozik. Ezt szolgálják a kalóriatervezések és megfelelő bérügyi intézkedések. Ezt a módszert és ezt a szívós küzdelmet évről évre tovább kell vinni. A *Műszaki Technológiai Előírások* szerinti munkavégzésben rejlő technológiai fegyelemszilárdulás itt is segítségünkre jön.

Gyengébb minőségű szeneink szükségszerű termeléséről nem mondhatunk le. Ezek termelése szénvagyon-helyzetünk jelenlegi állása szerint együttnő a jóminőségű szenek termelésével.

Ez azt jelenti, hogy jelentősebb kalóriaemelkedést szénosztályozóink korszerűsítésével, új korszerű osztályozók építésével, de legfőképpen szénelőkészítőművek, szénnemesítő, szénmosóművek létesítésével érhetünk csak el. Barnaszeneink mosásáról előbb-utóbb gondoskodnunk kell. Az erre vonatkozó kísérleteket a *Bányászati Kutató Intézetben* sürgősen meg kell indítani.

Ennél azonban még sokkal sürgetőbb feladatunk a liasz-szenek szérelésének további tökéletesítése, a kokszolásra alkalmas szénféleségek elkülönített termelése, azaz kohókokszbázisunk kiszélesítése. Épül a komlói III. széregység és a pécsi mosómű rekonstrukciós bővítése. A kohókokszbázis megteremtése és fejlesztése munkájában a *Bányászati Kutató Intézet* igen tevékeny kezdeményezéssel vette ki a részét s egyik legfontosabb témája ez kell hogy legyen még hosszú éveken át.

*

A fentiekben nem műszaki fejlesztési kerettervet akartam adni, hanem csak a fő célkitűzéseket a fő munkaterületekre vonatkozóan összesűrítve ismertetni. A rendelkezésre álló idő mélyebb elemzést nem tett lehetővé.

Felvetődik azonban a kérdés, hogy akarjuk ezt a sok mindent és azonkívül azt a sok feladatot, amit még el sem tudtam mondani — valóra váltani?

A felelet tulajdonképpen egyszerű: a feladatokat egészen apró részletekre bontva *konkretizálni és pontosan ütemezni kell* s ezeket az éves tervek mutatószámainak gondos és reális megtervezésénél érvényre kell juttatni.

De ahhoz, hogy ezeket a mutatókat a velükjáró szükségletekkel együtt valóban helyesen és a távlati célkitűzések időpontjával összhangban meg tudjuk tervezni, szükségünk van arra, hogy elkészítsük, és pedig igen gondosan, a gépesítési felméréshez hasonlóan, *egész* műszaki fejlesztésünk átfogó *távlati tervét* aknákra, telepekre bontva. Ezt a munkát megkezdtük és ebben az évben be is akarjuk fejezni.

A távlati tervvel összhangban álló éves mutatóknak a teljesítésére minden intézkedést meg kell tennünk és szoros ellenőrzést kell végeznünk. Ebben nyilvánul meg a Főosztály operatív tevékenysége. A többprofilú minisztériumban a Műszaki Fejlesztési Főosztály csak elvi főosztály szerepét töltötte be. *A Szénbányászati Minisztériumban a mi főosztályunk elvi és operatív főosztállyá vált egyszerre.*

A szénbányászat I. félévi tervét túlteljesítette. Ez szép és elismerésreméltó eredmény. De a látszólagos jó eredmény mögött a műszaki fejlesztési mutatókat egy-két kivételtől eltekintve nem teljesítettük. Ezért elsősorban mi vagyunk felelősek. Közvetlen célunk az legyen, hogy mutatóinkat az év végére trösztjeink segítségével teljesítsük.

Végül röviden érinteni akarom *Újítási Osztályunk, Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok (NGK) csoportunk* és a *Műszaki Könyvtár* munkaterületét, illetve célkitűzéseit. Az Újítási Osztályon a szakszerűtlen és mechanikus ügyintézés következtében hallatlan módon felszaporodott évek óta az elintézetlen és be nem vezetett újítások száma. Ennek a lemaradásnak a felszámolása nagy ütemben folyik egy esztendő óta. A gyors ügyintézésen, a szakszerű és tárgyilagos elbíráláson, az elfogadott újítások bevezetésének megkövetelésén kívül ennek az osztálynak a legfőbb feladata, hogy lendületbe hozza a szénbányászat területén az újító mozgalmat, ráirányítsa a figyelmet a bányászat fő feladatainak a megoldására és egyúttal biztosítsa a mozgalom tisztaságát.

Az *NGK*-csoportban hasonlóan legfőbb célkitűzés legyen a tanulmányúti tapasztalatok átültetése a gyakorlatba. Gondoskodni kell arról, hogy a tapasztalatok műszaki folyóirataink útján közkinccsé váljanak műszaki dolgozóink körében. Ez hathatós és széleskörű érdeklődésre számottartható *műszaki propaganda.* — Itt kapcsolódik a kérdés a *Műszaki Könyvtárral.* A könyvtárunkat fejleszteni akarjuk, mert szakmai ismereteinket korszerű szinten kell tartanunk. A fordítási szolgálatot jól meg kell szervezni és a fordításokat jól

hozzáférhetővé kell tenni. Ugyanez vonatkozik a könyvekre és folyóiratokra. Ezért van szükség a decimális rendszerű átrendezésre. Ne felejtsük el soha, hogy a Műszaki Fejlesztési Főosztály dolgozóinak a könyv, a szakmai folyóiratok a legjobb segítőtársai.

Ilyen legjobb segítőtársat akarunk kifejleszteni *kutató intézeteinkből* is. Mindjárt hozzá kell tennem, hogy máris ezen az úton vagyunk. Intézeteink eddig is sok segítséget nyújtottak problémáink megoldásában. Gondoljunk csak a millszekundos robbantásra, a komlói légszérekre, egyes fejtési problémák kidolgozására, az új gépeinkkel végzett kísérleti munkára stb., stb. Kőzetmechanikai kérdésekkel csak rövid idő óta foglalkozik a *Bányászati Kutató Intézet* s máris érdeklődés nyilvánult meg tudományos irodalmi működésükkel kapcsolatban külföldön. Intézeteink tématerve már 1955-ben is szénbányászatunk igénye alapján készült, még inkább szorosabbra fűzzük a kutatási munkát az ipar közvetlen igényeivel a következő évben és a II. ötéves terv további időszakában. Igényeink azonban nagyon számosak. Intézeteink, de főleg a *Bányászati Kutató Intézet* elhelyezése, felszerelése, tudományos kutatókkal való ellátottsága, bérezési lehetőségei, egyéb létszámhiányán kívül — s ez nem kevésbé fontos — nem felelnek meg azoknak a követelményeknek, amelyeket az előzőkben ismertetett feladatok megoldása terén az intézeteinktől várunk. *Ennek a hiányosságnak a megszüntetése az egyik legfontosabb műszaki fejlesztési feladat.*

A célkitűzéseinkben megjelölt feladatokat műszaki dolgozóinkkal kell végrehajtatnunk. Nem lehet sikere a műszaki fejlesztés ügyének, ha a vele közvetlenül foglalkozó műszaki dolgozók szakmai képzettsége lemarad a korszerű kívánalmak mögött. Csak úgy lehet a műszaki fejlesztési feladatokat jól végrehajtani, ha összes műszaki dolgozóinkat a műszaki szint emelésének lelkes harcosává tudjuk tenni. Lelkes harcosokká pedig csak akkor lehetnek, ha alaposan ismerik a korszerű technikát, a műszaki előrehaladás külföldi eredményeit. Ezért fokozott mértékben kell gondoskodnunk szakmai továbbképzésükről s ezt a továbbképzést valamilyen módon kötelezővé kell tenni. Egyben meg kell teremteni a továbbképzéshez szükséges összes feltételeket.

Ezért a *Mérnöki Továbbképző Intézet* egész működését élénk figyelemmel kívánjuk kísérni. Minden támogatást meg akarunk adni az Intézetnek, hogy szakmánk területén a továbbképzés ügyét minél mélyrehatóbban és minél nagyobb eredménnyel szolgálja.

Az előzőekben átfogóan, részletekbe be nem hatolva igyekeztem képet adni műszaki szintünkről és főleg célkitűzéseinkről. Mutatókat, teljesítési indexeket alig közöltem, hogy statisztikai adatokkal ne terheljem hallgatóimat. Trösztönkénti értékelést nem adtam, mert ezt elvégeztük s a II. félév feladatait megtárgyaltuk még az elmúlt hó végén a műszaki osztályvezetőkkel. — Különben sem fért volna bele az előadás tárgyának a címében megjelölt keretébe.

Igyekeztem azonban a műszaki fejlesztés döntő területeit kiemelni. Nem mondtam vele semmi újat, mert ezekben a gondolatokban és feladatokban benne élünk már hosszabb idő óta. Mégis azt hiszem, nem egészen hiábavaló dolog áttekinteni feladatainkat és számotvetni hiányosságainkkal.

A feladatok, a célkitűzések, amelyeket megjelöltem, nagyok, de túlnyomórészük önerőnkből megvalósítható. S ez a tudat bennünket önbizalommal kell hogy eltöltsön. S akiben él a hivatásérzet és szereti ezt a kemény, nehéz szakmát, azt ezek a feladatok a cél megvalósítására lelkesítik.

A feladatok nagyok, az idő sürget. Szívós munka, nem kampányszerű fellángolás, kitartó következetesség kell a célkitűzések eléréséhez. Nem kételkedem abban, hogy mindnyájan, akik itt vagyunk, ezeket a célkitűzéseket meg akarjuk valósítani és ha mindnyájan akarjuk, akkor meg is fogjuk valósítani.

Témafigyelések megrendelése 1956-ra

Az *Országos Műszaki Könyvtár* műszaki tájékoztató osztálya a f. évben vezette be új szolgáltatását: a tárgyszavas témafigyelést. Eszerint a *vállalatok, intézetek által megjelölt szűkebb tárgykör (téma) irodalmát* az OMK a referált mintegy *1100 külföldi folyóiratban rendszeresen* figyelteti (azaz ezekre folyamatos irodalomkutatást végez) és az elkészült referátumokat (címfordításokat) téma szerint gyűjtve, havonta (szükség esetén kéthetenként) kiküldi a megrendelőhöz.

Ezzel a szolgáltatással a megrendelő *már válogatott anyagot kap*, mert csak a témájára vonatkozó dokumentációt veszi kézhez. Másrészt viszont az így összeállított irodalom *lényegesen bővebb* lesz, mint a rendes figyelőszolgálatban (lapszemlében) való megrendelés esetén, mert témafigyeléskor az irodalmat nem a havonta kivonatolt 4—5000 cikk referátumaiból (ill. címfordításaiból) gyűjtik ki (mint a figyelőszolgálat kartonjait), hanem az 1100 külföldi folyóiratban megjelenő mintegy havi 10 000 cikkből válogatják ki.

A magyar műszaki könyvkiadás tervéről

Az *Országos Műszaki Könyvtár* a *Műszaki Könyvkiadóval* közösen ez év szeptember 19-én reggel 9 órakor ankétot tartott, amelyen a Műszaki Könyvkiadó 1956. évi és perspektivikus tervét vitatták meg széles körben. Az anket résztvevői előzetesen megkapták a műszaki könyvkiadás jövő évi és perspektivikus tervét.

Az Országos Műszaki Könyvtár olvasói értekezlete

Szeptember hó 9-én tartotta az *Országos Műszaki Könyvtár* olvasói értekezletét. A megbeszélésen számos olvasó vett részt és tett javaslatokat a Könyvtár további fejlesztésére. Az értekezlet kihangsúlyozta, hogy a műszaki fejlesztés kérdésének előtérbe kerülése további feladatokat ró az *Országos Műszaki Könyvtárra.*

(Hei)

Szénbányászatunk gépesítési feladatai*

TOMESZ DEZSŐ okl. bányamérnök

Томес Деже, горный инженер:
ЗАДАЧИ МЕХАНИЗАЦИИ ВЕНГЕРСКОЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *D. Tomesz*:
Die Mechanisierungsaufgaben des ungarischen Kohlenbergbaues.

D. Tomesz, mining erg.:
Tasks about mechanisation in the hungarian coalmining.

D. Tomesz, ing. des mines:
Devoirs au domaine de la méchanisation de l'industrie charbonnière hongroise.

1945—1955. két évszám. Két évszám, mely országunk és magunk életéből lehatárol tíz évet. Felszabadulásunk 10 esztendejét, a romokból való országépítés, a 3 éves terv, az 5 éves terv harcos, küzdelmes eredményekkel teli éveit. Tíz év szénbányászatunk forradalmi tíz éve. Ez a forradalom 1945-ben indult a széncsatával s számos harci teljesítményen keresztül jutott el mai termelési szintünkig. Első tív évünket tehát a termelés állandó fejlesztése mellett sikeresen harcoltuk végig. Nem szabad azonban, hogy ez az eredmény elvakítson, mert a hármas feltételnek, hogy termelj *többet, jobbat* és *olcsóbban*, csak harmad részben tettünk eleget. Többet termeltünk, de a jobb és olcsóbb feltételnek még adósai vagyunk. Erre az alapvető hiányosságunkra kell felfigyelnünk, midőn ma szénbányászatunk további fejlesztési kérdéseivel foglalkozunk.

Mire is figyelmeztet ez a vizsgálódás? Nem másra, mint arra, hogy az elmúlt időszak, illetve 5 éves terünk mérlege szerint, harcunk nem egy alkalommal, főleg a mennyiségi tervek minden áron való teljesítéséből állott és elhanyagoltuk a gazdaságosság, az észszerűség, a szocialista építés alapvető szempontjait. *Szinte rendszeres hibaként jelentkezett szénbányászatunkban a tömegerővel, a létszámszaporítással, a nyers fizikai — kézi erőre való támaszkodással elért mennyiségi teljesítés és háttérbe szorult, vagy csak szűk térre korlátozottan, időszakosan jelentkezett a műszaki fejlesztésre támaszkodó minőségi termelés.* Tárgyilagosan meg kell állapítsuk, hogy ez a hiba az ipar egész területén és így szénbányászatunkban is sajnos maradandóan jelentkezett. Erre a hibára kellett és kell felfigyelnünk, s ezt a hiányosságot kell sürgősen felszámolnunk.

Ezeket a műszaki fejlesztési feladatokat a jövőben már nem hanyagolhatjuk el büntetlenül, s ezek termelés és teljesítményfokozó hatásáról pedig a további sikeres fejlődés érdekében nem mondhatunk le.

* Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya által 1955. augusztus hó 12—13-án megrendezett műszaki fejlesztési ankéton elhangzott előadás.

A műszaki fejlesztés feladatai igen szerteágazóak. Ez egyben azt is jelenti, hogy nincs terület a szénbányászat egészén belül, amelyre ne hatnának ki. Nem célom most ezek ismertetése és elemzése, mivel csupán egy területtel, a *munkahelyi gépesítéssel* szándékozom részletesebben foglalkozni, előrebocsájtva, hogy ez a terület az, amely még a műszaki fejlesztésen belül is különösen le van maradva. Ez tehát azt jelenti, hogy ezen a területen van a legtöbb tennivalónk. Mielőtt azonban megállapítanánk, hogy mit is kell tennünk, mik a feladataink, célszerű felmérni, hogy eddig mit tettünk?

Bányászatunk őstermelő jellege, a kapitalista kizsákmányolás olcsó munkaerőt termelő korszaka, a háborús pusztítások, még a felszabadulás első éveiben is erősen rányomták bélyegüket szénbányászatunkra. Az ebből eredő elmaradottság legszembetünőbben a gépesítés területén, pontosabban a gépesítés elhanyagolásában jelentkezett

A felszabadulás utat nyitott a szocialista bányászat megismerése felé s tudatosítódott, hogy a dolgozó munkaerejének kímélése, korszerű gazdaságos tömegtermelés és a szocialista bányászat megteremtése azonos feladat s e cél elérésének igen fontos útszakasza a gépesítés.

A tervgazdálkodás kezdeti éveiben az egyes munkafolyamatok gépesítésének gondolata már felmerült s gépi szerszámok — fúrógépek, fejtőkalapácsok — majd folyamatos szállítóberendezések — gumiszalag, láncosvonszoló, rázócsúszda alkalmazása is egyre szélesebb körben megindult bányászatunkban. Maga a munkahelyi bányagépesítés, a *jövesztés, rakodás* és *szállítás* gépesítése azonban csak az 5 éves tervben vált meghatározott célfeladattá.

Már előljáróban is meg kell azonban állapítanunk, hogy a cél ismerete ellenére is ez a feladat hosszú időn keresztül elhanyagolódott, megvalósításához széleskörű, átfogó és megalapozott terv nem állt, s nagyrészt ma sem áll rendelkezésünkre.

Számos kezdeményezés, próbálkozás történt, de ezek zöme időszakos, kísérleti jellegű volt és csak részeredményeket hozott. Tény azonban, hogy tapasztalatokban gazdagodtunk s ezeket sikeresen felhasználhatjuk jövőbeli munkánkhoz. Igy megállapítottuk azt, hogy

a gépesítés járható út és feltétlenül
gazdaságos tömegtermelést,
szervezett munkát,
munkaerő kímélést,
jobb munkaerő gazdálkodást biztosít.

Gépesítenünk kell és lehet számos egyedi vagy összevont munkafolyamatot külszínen és bányában egyaránt.

Elsősorban a legmunkaigényesebb folyamatokat kell gépesítenünk.

A gépesítés kívülről befelé, külszínről a munkahomlok felé kell történjen s a gépesítési láncban

szűk keresztmetszetek nem lehetnek, — elszigetelten egy-egy munkafolyamat nem gépesíthető

A gépesítés *helyes sorrendje* kiemelten a kéziszerszámok gépesítése (gépi fúró, fejtőkalapács stb.), egyebekben

a szállítás
a rakodás
a jövesztés gépesítése, ezen belül
a feltárás,
elővájás és a
fejtés gépesítése.

A gépesítést komoly bányászati és gépészeti kísérleti és nevelő munkának kell megelőznie, — gépkísérletet csak tervszerűen beütemezett, de ún. *terven felüli munkahelyen* helyes végezni.

Gépesítés csak *a műszaki feltételek széleskörű biztosítása* és rendszeres ellenőrzése esetén vezet eredményre.

A gépesítés komoly műszaki felkészültséget és szervezettséget kíván — új műszaki nevelésre, átképzésre van szükség s alapfeltétel a maximális munka és műszaki fegyelem.

A gépesítés harci feladat, mely nem egyesek, hanem a szénbányászat összességének központos feladata kell legyen.

Minőségi gépek, — fejlett, technológiával dolgozó gépgyártás, helyes kezelés és karbantartás, jó javítóműhelyek s felkészült gépészeti és bányászati szakemberek kellenek a gépesítéshez.

Gondos tervezés, gazdasági megalapozottság, rendszeres ellenőrzés és erős irányítás a gépesítés nélkülözhetetlen alapfeltétele, s így sorolhatnék még számos hasznos megállapítást, amit ezideig szereztünk és amelyeket hasznosítanunk kell a jövőben.

Ezen belül egy pár jellemző számadattal szeretném még eddigi munkánkat ismertetni. Általában rendszeres adatok csak 1952-től állnak rendelkezésünkre :

A munkahelyi szállítás vonalán beszélhetünk a legnagyobb mértékű fejlődésről :

1952-ben	127 db gumiszalag,
1955. I. felében	621 db gumiszalag,
1952-ben	446 db láncosvonszoló
1955. I. felében	927 db láncosvonszoló
1952-ben	579 db rázócsúszda
1955. I. felében	560 db rázócsúszda volt,

illetve van üzemeinkben. Folyóméterben átszámítva több mint kétszer annyi szállítóberendezésünk van, mint 1952-ben.

Egyidejűleg a gépi szállítás

1952-ben az összetermelés	48%
1953-ban az össztermelés	52,6%
1954-ben az össztermelés	50,9%-

át tette ki, tehát össztermelésünk kb. 52%-át. Itt máris jelentkezik egy számottevő hiányosság, hogy a gépállomány fejlődésével nem áll arányban a munkahelyről szállított szénmennyiség.

Az okokat vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a gépállományunk kb. 1/3-a üzemen kívül áll, ún. tartalékban, javításban stb, — egy része nincs gazdaságosan beépítve, vagy nincs megfelelően kihasználva. Sok helyen a folyamatos szállítóberendezések csak azt a célt szolgálják, hogy elhanyagolt, szabálytalan vágatszelvényeken keresztül szállítsák a termelvényt s mentességet adjanak a fenntartási munkák alól. Ugyanakkor a lehetetlen viszonyok között, s nem egy esetben szabálytalanul szerelt berendezések karbantartását elhanyagolják, e miatt gyakori a géphibásodás. Erre a visszásságra támaszkodva egyes területeken egyoldalúlag azt bizonygatják, hogy a csilleszállítás volt a gazdaságosabb. Vannak aztán szélsőséges esetek, mint pl. Felsőnyárádon, ahol 8 gumiszalag, 13 kaparó van beépítve, osztályozóig szalag viszi a szenet, de a munkahely és a szállítószalag között szűkkeresztmetszetű csilleszállítás folyik, s így ez gépi szállítást, — munkahelyi szállítást nem is jelent

Így sorolhatnánk még számos hiányosságot, legyen az bányászati, vagy gépészeti, de mind a műszaki fejlesztési vonalra, a munkahelyi szállítás műszaki mutatójára üt vissza s ezek eredménye, hogy ezt a mutatót f. év első felében csak 97,2 százalékban teljesítettük, ha a külfejtési termelést is figyelembe vesszük.

A munkahelyi rakodás gépesítése ma még nagyságrendileg jóval a szállítás gépesítése mögött van.

1952-ben az össztermelés	2,56%
1953-ban az össztermelés	1,54%
1954-ben az össztermelés	0,87%-

át raktuk fel gépi erővel. Igen erős visszafejlődés mutatkozik az 1952-es évhez viszonyítva, jóllehet gépállományunk lényegesen nem változott, sőt inkább gyarapodott.

Gépi rakodásunk részben csak rakodógépek, részben a fejtő-rakodógépek — kombájnok rakodómunkájából tevődik össze. Mindkét gépcsoportot figyelembevéve

6 *Donbassz* kombájn
35 *F—4*-es fejtőgép
17 db *Sz—153*-as rakodógép állt a 3 év alatt a gépi rakodás szolgálatában.

Tény, hogy a hiányos tartalékalkatrészellátás is szerepet játszik a gépkihasználásnál, de a legdöntőbb hiányosság a kérdés fontosságának lebecsülése, elhanyagolása. Ezek eredményeként I. félévi gépi rakodási tervünket csak 78%-ra teljesítettük.

Általában a műszaki mutatókra és így a gépi rakodás mutatójára is jellemző, hogy tervteljesítés szempontjából rendszeresen elhanyagolják, pedig a tervek maradéktalan teljesítése mindenki számára törvény. Elhanyagolják a gépi rakodást akkor, amikor a legmunkaigényesebb és a legidőigényesebb területen lehetne tért nyerni, teljesítményt javítani stb. Ezek a rakodógépek elővájásban, kamrafejtésben jól alkalmazhatók, teljesítményük olyan, hogy megfelelő munkahelykapacitást nem is tudunk számukra biztosítani. A gép jellege geológiai nehézségekkel szemben sokkal rugalmasabb, mint pl. a fejtőgépeké. *A gépesítéssel szembeni ellenállást tehát ezen a frontszakaszon kell áttörni.* Külföldi gépekről lévén szó, az alkatrészellátás nehézkes, de a gépállási idők nagysága a hibás hozzáállás, a helytelen kezelés és a nem megfelelő karbantartással van elsősorban összefüggésben.

Külön kell megemlékeznünk a feltárások s ezen belül a meddőrakodás fontosságáról. A Salz-

gitter, PML—5, LZK meddőrakodógépeket egyre szélesebb körben alkalmazzák, de nagyrészt csak munkakönnyítésre szolgálnak, mivel megfelelő munkaszervezést, korszerű robbantástechnológiát stb. csak elvétve alkalmaznak ezeken a munkahelyeken, s teljesítménynövekedést éppen ezért ezideig alig hoztak.

Meg kell még emlékeznünk gépesítésünk legmostohább területéről, a *gépi jövesztésről* is.

1952-ben az össztermelés 1,16%
1953-ban az össztermelés 1,01%
1954-ben az össztermelés 0,58%-

át termeltük *Donbassz, F—4* kombájnokkal s réselőgépekkel. Ezen a területen általában csak gépkísérletekről vagy nagyüzemi kísérletekről számolhatunk be és kismértékben üzemesítésről. I. félévi tervünket 74%-ban teljesítettük. Gépalkalmazásunk sokszor tervszerűtlen volt. A gépi jövesztés vonalán eddigi munkánk mérlegeként leszögezhetjük, hogy ezideig a kísérletek általános értelemben (gépészeti és bányászati szempontból) egyetlen gépberendezést sem igazoltak üzembiztos, folyamatosan alkalmazható termelő gépnek. A bányák állapota, geológiai adottságai, műszaki szervezettsége, káderellátottsága, de maguk a kísérletre került gépek alkalmazási feltételei azt igazolták, hogy jelenlegi adottságaink mellett jövesztést gépesíteni, jövesztőgépet alkalmazni csak úgy tudunk, ha esetenként, rövid távlatokban állandó helykeresést és gépvándoroltatást végzünk, tehát *időszakosan* üzemelünk. Ezen a területen a legnagyobbak a hiányosságok s itt legtöbb a tennivaló.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a gépesítés területén már tettünk lépéseket, *de a fejlődés elégtelen, nem egy esetben visszafejlődés mutatkozik.* A gépesítés alapjait sem teremtettük meg, szervezett, céltudatos munkát nem végeztünk. Általában szétforgácsoltuk erőinket, hiányzott munkánkból a tervszerűség és az a harcos lendület, mely alapfeltétele minden kérdés sikeres megoldásának.

Ez a megállapítás vonatkozik mind a *Minisztérium*, mind a *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet*, valamint a *Trösztök* munkájára. A minisztérium munkájából a harcos, következetes irányítás hiányzott, a Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézetnél a helytelen funkcionális vezetés kapott lábra párosulva a munkalendület és fegyelem lazulásával, míg trösztjeinknél az erők szétforgácsolása volt a fő hiányosság.

Előadásomban *„Szénbányászatunk gépesítési feladatai"* cím ellenére is szándékosan hosszan foglalkoztam gépesítésünk eddigi hiányosságaival, részben eredményeivel, hogy ezek alapján tudatosítható legyen e téren való elmaradottságunk, ennek okai s megállapíthassuk a végrehajtandó feladatokat.

*

Előzőekben több pontban felsoroltuk tapasztalatainkat, — ebből kell kiindulnunk feladataink megállapításánál.

Feladatunk kettős:

1. a folyó tervév gépesítési mutatóinak maradéktalan teljesítése,
2. a gépesítés fejlesztésének kérdése.

A folyó tervév gépesítési mutatóinak teljesítése csak úgy biztosítható, ha

a) maximális gépszámot üzemeltetünk,
b) a gépek folyamatos és zavartalan üzemét biztosítjuk,
c) rendszeres ellenőrzést gyakorolunk.

Szükséges tehát, hogy a trösztök és üzemek gépesítési operatív tervüknek maradéktalanul eleget tegyenek s öntevékenyen oldják meg a munka helyi vagy gépészeti nehézség okozta fennakadást. Le kell térni arról az útról, hogy idegen feladatként kezeljék a gépesítést, úgymond szivességből vállalnak gépet. A gépet nem tekintik tulajdonuknak s úgy hiszik, hogy valami más szervezet fogja azt gondozni stb. Nem egy helyen a legnagyobb gondatlansággal járnak el és fél órás javítások miatt napokig hagyják állni a gépet. Ezért vitathatatlanul az üzemek bányászati és gépészeti vezetői felelősek elsősorban. Általános jelenség, hogy a megoldás keresése helyett igazoló indokokat vagy látszatintézkedéseket keresnek, illetve tesznek. Ezt az állapotot radikálisan fel kell számolnunk az egész apparátusban s kártérítési felelősségrevonást támasztunk azokkal szemben, akik elhanyagolják, állni hagyják a gépeket s az időkiesést nem igyekeznek a minimumra csökkenteni. Ez kézenfekvőleg az üzemeknek átadott nem kísérleti jellegű gépekre vonatkozik, mint *F—4, Sz—153* stb.

A folyó napi feladatokon túlmenőleg a gépesítési fejlesztési feladatok megoldása a cél. A második ötéves terv folyamán ezt a területet forradalmasítanunk kell.

Tekintve, hogy megállapítottuk a gépesítés sorrendjét, kézenfekvő feladatként jelentkezik, hogy fel kell mérnünk trösztönként és üzemenként a gépesíthető folyamatokat, munkaterületeket:

1. A külszínen (osztályozó, meddőkezelés, fatér, külszíni szállítás, javítóműhelyek,)
2. a földalatti (akna, alapvágat) szállítás,
3. a munkahelyi szállítás, rakodás, jövesztés területén.

Üzemenként súlyozottan megállapítandó, hogy mely munkaterületeket, milyen ütemben tervezzük gépesíteni, vagy milyen gépkísérletek folytatandók le, a gépesíthetőség vagy a géptípus tisztázása céljából.

Tehát *„A szénbányászat gépesítésének irányelvei"* c. tanulmányt tovább kell bontatnunk s az elvi elgondolásokat gyakorlati alapokra kell helyezni. Pontosabban a Műszaki Tanácsnak fenti tanulmánnyal kapcsolatosan hozott határozatait maradéktalanul végre kell hajtani.

A felmérést tervkészítésnek kell követnie, legalább ötéves távlatban, melyben teljes részletességgel beütemezzük teendőinket. Ebből a célból fel kell mérnünk, be kell terveznünk, hogy a fontosabbakat említsem :

a) gépigényt,
b) energiaigényt és fejlesztést,
c) műhely fejlesztést,

d) műhely létszámot,
e) gépkezelő létszámot,
f) beruházást,
g) kísérleti munkát stb.

A jóváhagyás után meg kell kezdeni az előkészítést, mely a fentieken kívül ki kell terjedjen a munka és műszaki fegyelem megszilárdítására, a műszaki és fizikai dolgozók szakmai továbbképzésére, a gépesítést elősegítő tényezők, így pl. a ciklusos munkaszervezés bevezetésére, a bányák állapotának megjavítására stb.

Jóváhagyott gépesítési feladattervek, meghatározott teendők, megbízott, — feladatukat ismerő felelősök kell hogy végezzék a gépesítés minden szempontból megalapozott munkáját. Csak ebben az esetben várhatunk kielégítő eredményt.

Az üzemi és tröszti feladatokon túlmenően komoly, a felsővezetést érintő kérdések is vannak.

Igy a külföldi gépbeszerzés,
a hazai minőségi gépgyártás,
rendszeres anyag, tartalék alkatrészellátás,
a helyesen irányított kísérletezés, kutatás és tervezés,
valamint a következetes, tervszerű vezetés területén vannak igen fontos teendőink.

A felsorolt átfogó és folyamatos feladatokon kívül a gépesítés fejlesztésének kérdésén belül azonban kiemelten kell foglalkoznunk, mint említettük a rakodás gépesítésének kérdésével.

Megállapítottuk, hogy

1. a rakodás a legmunkaigényesebb és legidőigényesebb feladat,
2. a rakodás gépberendezései geológiai adottságainkkal szemben a legrugalmasabbak,
3. különösen feltárásban, elővájásban, de kamrafejtésekben is jól alkalmazhatók a rakodógépek,
4. általában egyszerűbb gépszerkezetek, mind a kombájnok, különösen a kisrakodógépek, tehát hazai gyártásuk nagy sorozatban is kézenfekvőbb.

Külön ki kell hangsúlyoznunk a feltárások és elővájások sebességének fontosságát, amihez

korszerű robbantástechnika (hengeres betörőlövés, millszekundos robbantás),
helyes munkaszervezés — ciklusos munka,
teljesítményt javító gépek — rakodógépek, fúrókocsi stb. elengedhetetlenül kapcsolódnak.

Fejtési sebesség növelése, tartalék munkahelyek biztosítása, terven felüli gépkísérleti munkahelyek és mindenekelőtt a geológiai nehézségekről, — zavargásokról való időbeni tájékozódás csakis a feltárási és elővájási sebesség növelésével, illetve a sebességnövelés elsősorban rakodógépek alkalmazásával érhető el.

Kézenfekvő tehát, hogy *a rakodás területe az, melyen keresztül a gépesítés megmerevedett frontját át kell törjük minden erő következetes felhasználásával.* Ez egy már elhatározott, mindenki számára konkrét törvényerejű feladat.

Erőinket nem kímélve, de észszerűen felhasználva, egyelőre „0"-sorozatú gépekkel indítjuk meg rohamunkat.

Könnyű Kóta és Simoncsics-féle kisrakodók,
középsúlyú, Hidasi-féle,

valamint PML-5, Salzgitter, LZK meddőrakodók,

nehéz Sz-153, FR-1 rakodógépek léptek és lépnek be bányászatunkba folyamatosan napjainktól kezdve, egyre növekvő számmal.

A gépek alkalmazási feltételeinek megteremtését, minden áron való üzemeltetését az üzemi kísérletek alapján, nagy sorozatban gyártható végleges típusok kialakítását kell mindent megelőzve az egyik legfontosabb gépesítési feladatunknak tekintenünk.

*

Összefoglalóan meg kell ismételnem, hogy a gépesítés elsőrendű műszaki fejlesztési feladat. Szocialista építés gépesítés nélkül elképzelhetetlen. A gépesítés egyben harci feladat és a második ötéves terven belül, részben eddigi hibáinkon okulva, ezt a harcot sikeresen kell megvívnunk.

Feladatunk kettős: egyidejűleg kell a *napi* gépesítési feladatokat, valamint a *távlati* fejlesztés feladatát megoldani.

A napi gépesítési feladatokat minden erő maradéktalan harcbavetésével, míg a távlati feladatokat kellő alapossággal, megfontoltsággal és részletességgel kell előbbre vinni. Előttünk a második ötéves terv. Rendeznünk kell sorainkat, rendbe kell hozni, fel kell javítani gépállományunkat, elő kell készíteni a gépesítés teljes szervezetét, hogy az elkövetkező időszak a műszaki fejlesztés, ezen belül a gépesítés területén is egyre emelkedő gépesített termelést és maradéktalan tervteljesítést hozzon magával. Ezen belül a *szállítás* és a *rakodás* gépesítésének kérdése a lehetőség határán belül teljes megoldást kell nyerjen és külön súlyponti feladatot kell képezzen a második ötéves tervben. Ennek kapcsán fel kell hívnunk felső vezetésünk figyelmét a reális tervezés fontosságára, a rendszeres támogatás szükségességére, különösen az import-gépbeszerzés területén, továbbá a Párt, a Szakszervezet és a DISz segítségére, az ellenőrzés és a nevelés vonalán.

A területtel való rendszeres érintkezés, a maihoz hasonló ankétok tapasztalatai alapján meg kell szabnunk távlati és napi időszakokra saját teendőinket és tervszerű irányítást, rendszeres ellenőrzést és következetes számonkérést kell végeznünk.

Trösztjeink és üzemeink felelős vezetői ezeket a feladatokat, a műszaki fejlesztés terveit törvényként tiszteljék s minden tekintetben juttassák érvényre.

Az elmúlt években sokszor mondottuk el, hogy a gépesítés harci feladat, gépesítenünk kell szénbányászatunkat, de sokszor volt ez üres szó, s nem volt mögötte tartalom. Ezt a visszásságot kell felszámolnunk, hogy lemaradásunkat a műszaki fejlesztés, ezen belül a gépesítés területén bepótoljuk.

A műszaki technológiai előírások szerepe bányászatunk fejlesztésében*

PÉCZELY ANTAL okl. bányamérnök

Пецели Антал, горный инженер:
РОЛЬ ПАСПОРТОВ В РАЗВИТИИ ВЕНГЕРСКОЙ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *A. Péczely:*
Die Rolle der technologischen Vorschriften in der Entwicklung des ungarischen Bergbaues.

A. Péczely, mining eng.:
Rule of technological prescriptions in the development of the hungarian mining.

A. Péczely, ing. des mines:
Rôle des prescriptions technologiques dans le developpement de l'industrie charbonnière hongroise.

A trösztök által készített és beküldött *Műszaki Technológiai Előírásokat (MTE)* átvizsgálva, arra az általános megállapításra jutottam, hogy az új utakon haladó bányászkodásnak ezt a szinte felbecsülhetetlen tartalékot magában rejtő munkaszervezési módját a műszaki vezetők általában nem ismerik. A trösztök és üzemek vezetői és műszaki irányítói, — egy-két kivétellel — nem jutottak túl azon a megismerésen, amit a *„paszport"* szó jelentése mögött sejtenek, mert a kérdésből *„reszort kérdést"* csináltak és szokás szerint áttanulmányozás nélkül rábízták az intézést az illetékes osztályra. Így természetesen az egésznek nincs meg a kellő súlya.

Amit nem tanultunk, azt nem tudhatjuk. Addig, amíg nincs meg a lehetősége annak, hogy a *MTE*-k alapján végzett munkaszervezést megismerjük, nem hibáztatható a vele szemben tanusított nemtörődömség, semleges, sőt ellenséges magatartás. *De miután meg van adva a megismerés lehetősége, megengedhetetlen az, hogy ne törekedjék mindenki a módszerek részletes megismerésére, átvételére és akkor már hiba a nem ismerés és a rendszer adta előnyök kihasználásának elhanyagolása.*

Meggyőződésem, hogy mindaddig, amíg az üzemek és trösztök vezetői a megismerés alapján nem teszik teljesen magukévá a kérdést, amíg kampányszerű divatnak és legjobb esetben ráerőszakolt szükségszerűségnek tartják a munkaszervezést, addig a rendszer nem lesz ütőképes és nem adja meg azt a segítséget, amelyet tőle várunk. Addig nem lesz kimutatható eredménye a rendszer bevezetésének, pedig gyors eredményt kell hoznia a munkafegyelem megszilárdításán keresztül a munkahelyi teljesítmény emelése s így az önköltség csökkentése terén is.

A fent elmondottak késztetnek arra, hogy ezúttal is ismertessem a *MTE*-k alapján való munkaszervezés lényegét, jelentőségét, szükségességét és hasznát.

Mindjárt előljáróban ki kell jelentenem, hogy a rendszer bevezetésénél nem kívánunk erőszakhoz nyúlni. Mindenki előtt ismeretes, hogy a felvilágosító munkának minden újítás bevezetésénél döntő szerepe van. A megértés ugyanis az első lépés a beleegyezéshez, tehát ha jó munkát akarunk követelni, akkor feltétlenül szükséges, hogy megértessük magunkat a dolgozókkal és megnyerjük kezdetben a beleegyezésüket, később pedig a lelkesedésüket. Ez megegyezik azzal a haladószellemű felfogással, hogy minden új munkamódszer bevezetését előzetesen meg kell tárgyalni a kérdésben közvetlenül érdekeltekkel, a dolgozókkal.

Teljesen világos, hogy jó munkát csak attól várhatunk, akit megtanítottunk a munka végzésére. Mondottam, hogy amit nem tanultunk, azt nem tudhatjuk. Ez áll a Műszaki Technológiai Előírások készítésére és a segítségükkel való munkaszervezésre is. Nem kívánhajtuk, hogy megfelelő jó munkát kapjunk, amíg meg nem tanítottuk dolgozóinkat az *MTE*-k készítésére és használatára.

Ezért adtunk részletes utasításokat és ezért szerveztük meg a helyszíni felvilágosító konzultációkat, hogy mindazok, akik az *MTE*-k készítésével és a velük való munka megszervezésével foglalkoznak, megértsék, magukévá tegyék, meg is kedveljék a rendszert, ne idegenkedjenek tőle, ne felesleges terhelést, szükségtelen rosszat, hanem hasznos és szükséges jót lássanak benne.

De ez nem elég. Ugyanúgy meg kell érteni ezt a trösztök és üzemek vezetőinek is, mert *el kell érnünk azt, hogy a passzport és ciklusgrafikon minden dolgozónak, fizikainak, vagy trösztigazgatónak egyaránt állandóan a gondolatvilágában éljen.* Két évvel ezelőtt még ismeretlen volt előttünk az üzemi geológus szolgálat, az üzemi bányamérő szolgálat, az egységes művelési térkép alapján való tervezés. Ma már a szakmai tervek készítését ezek nélkül senki sem tudja elképzelni. Pedig leküzdhetetlen akadályokra, elháríthatatlan nehézségekre hivatkozva sokan feleslegesnek és szükségtelen többletmunkának vélték a fentiek bevezetését. Ma már mindenki tudja, hogy az új rendszer bevezetése elsősorban az üzemvezetőt tehermentesíti és a felsőbb irányítást is biztonságossá teszi.

El kell érnünk, mégpedig rövidesen, hogy mindenki *„passzportban gondolkozzék"*, hogy ha valamilyen termelési folyamat, vagy munkafolyamat elvégzésére gondol, rögtön annak a műszaki technológiai előírása, passzportja jusson eszébe, amelyet meg kell tervezni, ha nincs, vagy végre kell hajtani, ha már van.

De miként nem lehet tábornok, aki hadnagy

* A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya által 1955. augusztus hó 12—13-án rendezett *műszaki fejlesztési ankéton* elhangzott előadás.

nem volt, úgy megengedhetetlen az, hogy a felsőbb vezetők a munkaszervezés terén kevesebbet tudjanak, mint a kivitelezők, mert akkor nem tudják megkövetelni a munkálatok utasítás szerinti megtervezését és végrehajtását. Magyarán mondva: *nem ütőképes az a szervezés, amelyet nem a felső vezetők irányítanak*, hanem a megismerés híjján súlytalannak tartva elhanyagolják, vagy legjobb esetben néha-néha érdeklődnek az „új figura" iránt. Ez nem helyes. A munkaszervezésnek legfelső vezetőtől kell kiindulnia, mert ha az kellő eréllyel képviseli a kérdést, akkor mindenkinek a szívügyévé válik, ellenkező esetben pedig ellanyhul, elsatnyul és papírformává válik.

Hogy ez elő ne forduljon mindenkinek meg kell ismernie az *MTE* lényegét, célját, alkalmazási módját és gazdasági hasznát. Mégpedig elsősorban a vezetők hozzáállása szükséges, mert átütő, gyors és tartós sikert csak úgy érünk el, ha a vezető és irányító szervek meg tudják követelni és meg is követelik az új rendszer bevezetését és állandóan ellenőrzik a vele való munkát.

*

Ezek után határozzuk meg, hogy mi a Műszaki Technológiai Előírás, mi a lényege, mi a célja.

Az MTE nem egyéb, mint a termelési folyamatok összetevőit képező, tudományos elvek és gyakorlati tapasztalatok alapján kidolgozott munkafolyamatok végzési módjának rendszerbe foglalása.

Az *MTE* tehát a termelési folyamatok (fejtés, vágathajtás) műveletekre, sőt esetleg még kisebb részletekre való bontásával kimerítően adja meg a munkavégzési utasításokat, írásban, rajzban, diagrammban.

Mi a célja az MTE alapján való munkaszervezésnek?

A népgazdaságnak nem közömbös az, hogy az állami terv és a szakmai tervek által előírt termelést hogyan és milyen költséggel hozzuk ki. A termelés volumenjén kívül döntő szerepet játszik a termelvény minősége és költsége. A haladószellemű iparfejlesztés ezt a hármas célt a gépesítésen kívül *tervszerűséggel*, a *munkaversennyel* és a *munkaszervezéssel* éri el. A gépesítés, tervszerűség, munkaverseny kérdését itt nem érintve a munkaszervezéssel kell foglalkoznunk és ismételten le kell szögeznünk a szervezett munka előnyeit a szervezetlenül végzett munkával szemben.

Ebből a szempontból vizsgálva a kérdést, meg kell állapítanunk, hogy az *MTE*-nek négyes célja van:

1. Az elvégzendő feladatok megtervezése,
2. A munkafolyamatok rögzítése (írásban, rajzban, diagrammban), hogy bármikor tervszerűen, előírásszerűen végezhetők, esetleg újrakezdhetők legyenek.
3. A munkavégzés bármikor pontosan ellenőrizhető legyen.
4. Az anyagfelhasználás ellenőrzési lehetősége.

ad. 1.

Tervállam vagyunk, műszaki-gazdasági életünket tervtörvény szabályozza. Abból az következik, hogy műszaki-gazdasági munkálatainkat tervszerűen, azaz előre megtervezett rend szerint kell végeznünk. A régi, egyéni elgondolások és egyedi tervek szerint, vagy éppen tervek nélkül, szokás alapján teljesített munkavégzés helyett rá kell térnünk a bányászatban is a tervszerű termelésre.

A tervszerű termelés azonban nem azt jelenti, hogy a mennyiségi termelést előre megtervezzük, a mennyiségi terv teljesítését beütemezzük és ezt a mennyiségi ütemtervet valahogy, de mindenáron teljesítjük. Aki így tervezné a termelését, nagyon hamar rádöbbenne arra, hogy képtelen teljesíteni a mennyiségi termelési tervét. Ugyanis nemcsak azt kell megtervezni, hogy mit és mennyit, hanem azt is, hogy hogyan és milyen minőséget termeljünk, hogy termelésünk gazdaságos legyen.

A bányászatra vetítve ezt a kérdést úgy állíthatjuk fel a tételt, hogy a termelési tervünk teljesítéséhez nem elég megállapítanunk a lefejtendő területeket, nem elég megterveznünk, hogy a területek lefejtéséhez mennyi vágatot és mikor kell kihajtanunk, hanem magát a fejtési munkafolyamatot és azt is meg kell terveznünk, hogy milyen eszközökkel, milyen módszerrel, milyen biztonsági intézkedésekkel, hogyan fejtsünk és hogyan hajtsuk a vágatokat, hogy a gazdaságossági, biztonsági és egészségvédelmi követelményeknek is eleget tegyünk.

Az *MTE* készítése és alkalmazása ezt a *tervszerűséget* kell, hogy biztosítsa.

ad. 2.

Az üzemeknek minden lényeges vágatra és minden fejtésre meg kell tervezni, el kell készíteni az *MTE*-t, a munkát annak alapján kell kiadni, állandóan ellenőrizni és átvenni. Könnyen érthető, hogy minél részletesebb, szakszerűbb és pontosabb az *MTE*, annál eredményesebben lehet felhasználni.

Érthető az is és már itt rá kell mutatnunk, hogy a műszaki vezetőségnek a munka *megkönnyítése* végett van szüksége az *MTE*-k okmányszerű lerögzítésére, mert a jól megtervezett és végrehajtásra kiadott *MTE* alapján bármikor eleget tehet a jó és biztonságos munkavégzés, a helyes anyagfelhasználás és a technológiai fegyelem terén szükséges ellenőrzési kötelezettségének. Az *MTE* birtokában egyszerűsödik a lehetősége annak, hogy a munkát bármikor azonos technológiával, azonos anyagfelhasználással végezhessük, megszakítás után újra kezdhessük és bármely pillanatban ellenőrizhessük a munka kivitelezését.

MTE nélkül sem fontosabb vágatot hajtani, sem fejtést művelni nem szabad. Ezzel felszámoljuk azt a szokást, hogy csupán szóbeli utasításra, minden előzetes terv és utólagos ellenőrzés lehetősége nélkül apáról fiúra szálló megszokás alapján végezzünk műveléseket és a munkálatokat a régi megszokás alapján tervszerűtlenül és tervszerű ellenőrzés nélkül végeztessük.

Egy-egy üzemnél több azonos jellemzőjű vágat és fejtés lehet, de mindegyiknek külön-külön *MTE*-jének kell lennie. Ez azt jelenti, hogy egy üzemre, vagy akár egy egész szénmedence területére *tipi-*

zálni lehet a vágathajtási és a fejtési *MTE*-ket. A típuselőírásokat a tröszt készíti el és gyűjteménybe foglalva az üzemek rendelkezésére bocsátja. Az üzem egy-egy új vágat megtervezésénél köteles a típus *MTE*-ket használni, persze a helyi adottságokhoz alkalmazva. Az *MTE*-készítésre vonatkozó utasításunkat a legtöbb tröszt így fogta fel és nagyon jó típus *MTE*-ket készített a Pécsi, Dorogi, Nógrádi, Ózdi, Mátravidéki és részben a Borsodi Szénbányászati Tröszt.

A vágathajtás *MTE*-jét még a vágathajtás befejezése után is meg kell őrizni, mert az *MTE* dokumentációként szerepel a vágat egész élettartamára. A segítségével bármikor megállapítható a vágat jósági foka, a vágatszelvény szűkülése, a fenntartási szükség.

A jól megtervezett és elkészített *MTE* birtokában adja ki az üzem a munkát a kivitelező csapatnak. Ezért a havi szakmányadáshoz, vagy a hóközben indítandó vágat, vagy fejtés telepítéséhez a főmérnök az *MTE*-ket magával viszi és az azokban megtervezett módon adja ki az utasításait a munkálatok végzésére a körzetaknászoknak és a csapatoknak. Új vágat, vagy fejtés kezdésnél, vagy ha időközben a munkahelyen a csapatot leváltják, a csapat-, vagy harmadvezető vájároknak részletesen meg kell magyarázni az *MTE* alapján végzendő munkálatokat, az ellenőrzés és selejtezés módját s mikor a vájár teljesen megértette az egész technológiai rendet, a tudomásulvétel igazolásául, alá kell vele iratni az *MTE*-t.

Sok félreértésre adott okot a rendelkezés olyan értelmezése, hogy az *MTE* merev, tehát egy vágathajtásra egyszer megadott *MTE* akkor is kötelező, ha közben a munkahely viszonyai megváltoznak. Itt le kell szögeznünk, hogy az *MTE* egyáltalában nem merev rendszer és még az elővájási munkahelyek lényeges változásai esetén sincs szükséges új *MTE* kiadására. Egyrészt ugyanis munkahelyváltozás esetén a főmérnök a csapat részére új normajegyet ad ki, annak egy másolati példányát az *MTE*-hez csatolja s így indokolja az eredeti *MTE*-vel szemben tapasztalható munkavégzési eltérést. Másrészt az előzőkben említett típus *MTE* gyűjtemény lehetőséget ad arra, hogy már az eredeti előírás készítésénél előre meg lehessen állapítani és el lehessen rendelni, hogy amennyiben munkahelyi változás következik be, akkor a bányatérség (vágat, vagy fejtés) továbbhajtására melyik típus *MTE* mérvadó. Előre nem látható munkahelyi változás bekövetkezése esetén pedig a normajegyen megadjuk az új *MTE* típust.

ad. 3.

Az *MTE* birtokában a munkahelyen végzett munka kivitelezésének a helyessége mindenkor pontosan ellenőrizhető. Az *MTE* okirat lévén annak az adatai mindenkor mérvadók a munkafolyamatok, illetve műveletek helyes kivitelezése megítélésénél. Ilyenképpen természetes, hogy az ellenőrzés hasonlíthatatlanul tökéletesebb az *MTE* alapján, mint ha csupán szóban adják ki a rendelkezéseket a csapatoknak.

Az ellenőrzés tökéletessége szempontjából rendkívül fontos a lelkiismeretes, részletes *MTE*. Amit abban beterveztünk, annak a végrehajtását meg kell követelnünk. Ami pedig kimaradt belőle, annak a teljesítését nem várhatjuk a dolgozóktól. Ilyen esetben utólagos intézkedéssel és normajeggyel kell az *MTE* hiányosságát pótolnunk. Az *MTE* készítésénél tehát gondolnunk kell arra, hogy egy később kiadandó selejtezési rendelet végrehajtása az *MTE* rendszer bevezetése nélkül el nem képzelhető. Viszont éppen azért kell az *MTE* készítésénél lelkiismeretesnek, minden lényeges részletre kiterjedőnek, de lényegtelen aprólékoskodástól mentesnek lennünk, mert az *MTE* a munkaselejtezés alapja.

Itt mutatok rá az *MTE* igen nagy jelentőségére a *munkaátvevő* szempontjából. Általános a panasz, hogy a munkaátvevő aknászok vonakodnak a selejtezéstől, magyarán mondva nem mernek selejtezni, mert attól tartanak, hogy az ilyenkor elég gyakran felmerülő nézeteltérések és vita hevében a rövidebbet húzhatják. A lelkiismeretesen elkészített, részletes és pontos *MTE* birtokában vita nem merülhet fel, mert az *MTE* dokumentum, az aszerint végzett munka helyes, egyébként pedig selejt.

Ebből következik, hogy az aknászok és a dolgozók is kötelesek ismerni az *MTE*-ket, különösen a passzportrajzokat. Éppen ezért *technikai minimumként meg kell követelni a passzportolvasást minden munkahelyi dolgozótól és minden műszakitól.* Ezt az ismeretet (studiumot) be kell vezetni az *MTH* iskolákban, a bányászati technikumokban és a műegyetemen egyaránt.

ad. 4.

Az *MTE*-kel való munkaszervezési rendszer *anyagellenőrzés* tervezési lehetőséget is ad. Ha a jelen pillanatban más elgondolás alapján van megszervezve az üzemi anyagellátás, az nem jelenti azt, hogy a mai formákhoz mereven ragaszkodni kell. Az új munkaszervezési rendszer át kell, hogy alakítsa az anyagellátás és ellenőrzés eddigi rendszerét és ha egyszerre, villámcsapásszerűen nem is lehet az átalakulást megkövetelni, már az is nagyjelentőségű, ha az illetékesek gondolkoznak azon, hogy hogyan lehet a takarékosság alapját képező ellenőrzést az új munkaszervezési rendszer alapján, annak mintegy logikus járulékaként megszervezni.

Konkrét javaslatunk errevonatkozóan a következő:

A biztosítási-, illetve robbantási passzportrajz egy-egy másolati példányát megkapja az anyagraktár vezetője. A passzport-rajzokon ugyanis részletesen fel van tüntetve a fajlagos anyagszükséglet, amelyből a napi anyagfelhasználás előirányozható. Egy olyan üzemanyagvételezési rendszer kialakítása és bevezetése esetén, amelynek az alapja az, hogy a körzetaknászok naponta, vagy esetleg hosszabb időközökben minden csapatra külön-külön utalványozzák a robbantóanyagokat és a bányafát, ezeknek az anyagoknak a helyes utalványozását az anyagszertár az *MTE*-k alapján könnyen ellenőrizheti. Ennek

a módja az, hogy anyagszertár megfelelő házikimutatást állít össze. Az anyagraktár kezelők a körzetaknászok anyagutalványait naponta összeegyeztetik az *MTE*-k előírásaiból összeállított anyagszükségleti kimutatással és így az anyagfelhasználás helyességét állandóan figyelemmel kísérik. Feltűnő eltérések esetén a raktárvezető az utalvány kiállítójával, vagy a körletvezetővel együtt ellenőrzi a körzetaknász által kiállított utalványt és meggyőződik az utalvány kiállításának helyességéről mind minőségi, mind mennyiségi síkon.

Persze országosan sem a bányafa beadás, sem a robbantóanyagok vételezése nem egységes és ezért itt az *MTE*-k alapján való egységes ellenőrzési rendszer kialakításáról nem beszélhetünk. Minden trösztnek, sőt csaknem minden üzemnek sajátos anyagellátási viszonyai vannak. De az a körülmény, hogy az általam körvonalazott javaslat „*nem vág bele*" az üzem mostani anyagellátási rendszerébe, nem ok arra, hogy az *MTE*-k alapján való munkaszervezési rendszer adta lehetőségekken ne is gondolkozzunk. Ellenkezőleg *a minisztérium a műszaki fejlesztési osztályok vezetőinek, továbbá a műszaki és adminisztratív dolgozóinak feladatává teszi, hogy alaposan megismerve az új munkaszervezési rendszert, javaslatokat tegyenek az anyagellátásnak és anyagfelhasználás ellenőrzésének az előbbivel való összehangolására.*

Előadásom végére hagytam az *MTE*-k alapján történő munkaszervezés céljának külön ismertetését. Az eddig elmondottakból ugyanis nyilvánvaló, hogy *az MTE bevezetése révén meg kell változnia a bányászatban a munkavégzés és ellenőrzés eddigi rendszerének, ki kell emelkednie a hagyományon, szokásokon alapuló maradiságból és új, haladószellemű irányba kell térnie.*

Az új irányzatnak két alapvető jellemzője van. Az egyik a *tervszerűség*, amely követelmény abból származik, hogy mint említettem, tervállam lévén, életünket tervtörvény szabályozza, s így minden munkánkat előre megtervezett rend szerint kell végeznünk.

A másik abból a tényből fakad, hogy a *gazdasági felemelkedésünk útja a termelés és egyidejűleg a termelékenység állandó fokozása.* A termelés és termelékenység rendszeres, állandó fokozásának a lehetőségét pedig a tervszerű *munkaszervezés* biztosítja. Ez olyan alaptétel, amelyet itt bizonyítanom nem szükséges. Minden mélyrehatóbb vizsgálat nélkül érthető, hogy a termelékenység fokozásának legegyszerűbb tényezője *a munkaidő maximális kihasználása.*

A bányászatban a termelékenység időtényezője, azaz a munkaidő egysége általában egy 8-órás műszak.

A példa kedvéért vegyünk fel néhány elméleti adatot és ezek behelyettesítésével nézzük a munkaidőkihasználás jelentőségét.

Tegyük fel, hogy a szénendolgozók (munkahelyi produktív) a munkaidőt országos átlagban 75%-ban (6 óra) használják ki produktív munkára és a 6 órára számított országos átlagteljesítményük 2,8 t. Így az órateljesítmény 0,466 t. Tegyük fel továbbá, hogy az országos napi produktív műszak kereken 25 000 s így a napi széntermelés 70 000 t.

Miután a fentiek szerint egy produktív dolgozó átlagos percteljesítménye 7,8 kg, azaz 0,0078 t, az összes produktív műszak tényleges munkaidejének átlagosan egy perccel való emelkedése 195 t napi többtermelést jelent. A produktívok tényleges munkaidejének napi átlagban 10 perccel való emelése pedig napi 195 vagon termelésnövekedést jelentene.

Mi sem természetesebb tehát, mint az a törekvés, hogy a produktív dolgozók átlagos munkaidejét — ha csupán percekkel is — megnöveljük.

Így bontakozik ki előttünk a munkaszervezés, illetve a munkálatok tervszerűen, szervezetten való végzésének a döntőjelentőségű kérdése.

Ha ugyanis nem törődünk a munkahelyekkel, a dolgozókkal, a szerszámokkal és gépekkel, hanem hagyjuk, hogy a dolgozók rendszertelenül, tervszerűtlenül, összehangoltság nélkül végezzék a munkájukat, ki-ki a maga ízlése, elgondolása, jó vagy rossz hangulata szerint és nem könnyítünk a munkájukon rendszerező, felvilágosító, oktató előírásokkal, és utasításokkal, akkor a termelési folyamatok minden munkafolyamatában termelést zavaró és gátló összeütközések keletkeznek. Így az egymást követő, egymásba kapcsolódó műveletek és munkafolyamatok között szükségtelen, tervszerűtlen szünetek állnak be, a munkaidő kihasználási tényezője esetenként és átlagosan is csökken és az ismert módon károsan befolyásolja a munka termelékenységét.

Ezzel szemben már kismérvű rendszerező munkával, amelynek kétségtelenül fegyelmező kihatása is van, úgy össze lehet hangolni a munkafolyamatokat, hogy — minden egyébtől eltekintve — a termelékenység időtényezője lényegesen megjavul. Ez magyarul azt jelenti, hogy a munkaidőt jobban ki fogják használni.

A munkaszervezésnek az *indoka* tehát a munkavégzés biztonságára, az élet- és egészségvédelem megjavítására, az emberi munkaerő kímélésére való törekvésen túlmenően, főképpen a munkaidő jobb kihasználása révén a termelékenység emelése. A *formája* pedig a Műszaki Technológiai Előírás alapján való munkavégzés.

A trösztök utasítás szerint elkészítették az *MTE*-ket és jelentették, hogy f. év. július 1-vel életbeléptették a rendszert. Tapasztalatból tudom, hogy az *MTE*-ek szerint való munka nem egyszerű és kezdetben nehézségekkel fog járni az irányított, rendszeres, tervszerű munkára való áttérés. Különösen akkor fogunk nehézségekbe ütközni, ha az üzemek nem reális, nem lelkiismeretes, nem minden apró részletében *kivitelezhető MTE*-t készítenek.

Ezen a téren minden eszközt meg kell ragadni a nehézségek leküzdésére. El kell érni, hogy a termelési folyamatok munkálatait szigorúan *MTE*-k alapján adják ki a csapatoknak, hogy a munkavégzést az *MTE*-k alapján folyamatosan ellenőrizzék, valamint azt, hogy az *MTE*-nek a munkaátvételnél döntő szerepe legyen, mert dokumentum nélkül a hó végén nem is lehet megbízhatóan

ellenőrizni a hó elején csupán szóban kiadott rendelkezéseket.

Előadásomban igyekeztem élesen megvilágítani az *MTE*-ek alapján való munkaszervezés szükségességét, előnyeit és hasznát. Meg kell itt még említenem, hogy az *MTE* módot ad a *haladó műszaki anyagnormák* készítésére és a bizonytalan statisztikai normák kiküszöbölésére, amelyek alakulása csak számszerűleg ellenőrizhető, műszakilag nem. Ha ehhez még hozzáfűzöm, hogy az *MTE* úgynevezett *tipusellenőrzést* biztosít, ami lehetőséget ad az üzemvezetőnek arra, hogy az egyedi ellenőrzés nehézkes és túlságosan lekötő munkájától megszabadulva az önképzés, a műszaki fejlődés és fejlesztés kérdéseinek több időt szentelhessen, akkor úgy gondolom, kimerítettem a kérdést és meggyőztem hallgatóimat az új munkaszervezés mellett való állásfoglalás szükségességéről.

Ha az érvelésem és az indokaim nem győzték volna meg hallgatóimat, akkor arra kérem, higyjék el nekem, hogy az *MTE* szükséges és hasznos, a Szovjetunióban szerzett tapasztalatok alapján. Ott ugyanis a passzport szerint való munka annyira természetes, hogy éppúgy senkinek sem jutna eszébe passzport nélkül bányavágatot kezdeni, mint pl. zuhogó esőben kabát nélkül kimenni az utcára. Higyjék el nekem, hogy ennek a Szovjetunióban bevált rendszernek nálunk is be kell válnia, meg kell honosodnia.

A Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály egyik legfontosabb célkitűzése az *MTE*-k alapján való munka megszervezésével és ütőképessé tételével a műszaki fejlesztés kérdésének országosan egységes alapokra való fektetése, kézbentartása és folytonos továbbvitele. Ehhez azonban az szükséges, hogy a minisztériumi szervezetnek meg legyenek a területeken a megértő és harcra kész partnerei, akikkel a legszorosabban együttműködve, haladó módszereinket levihetjük egészen a munkahelyig. Így hathatósan hozzájárulunk pártunk és kormányzatunk célkitűzéseinek megvalósításához, önerőnkből vállalva az elmaradt műszaki fejlesztési kérdések megjavítását.

Végezetül még egy dologról nem szabad megfeledkeznünk. Minden munkát, de elsősorban a bányában végzett munkát úgy kell megszervezni, hogy intézkedéseink a legnagyobb mértékben kielégítsék a biztonsági és egészségvédelmi követelményeket. Ezért az *MTE*-k alapján szervezett munka tervezésénél, kivitelezésénél és ellenőrzésénél az ABBESZ előírásait feltétlenül szem előtt kell tartani. Ezen a ponton kapcsolódik be a munkába a Bányaműszaki Főfelügyelőség és ezúttal is kérjük, hogy hivatalos tekintélyének súlyával támogassa célkitűzéseinket és területi szervein keresztül adjon segítséget a haladó szellemű bányászkodás kialakítására irányuló törekvéseinkhez.

Említettem, hogy az *MTE*-k alapján való munkaszervezés bevezetése terén nem kívánunk erőszakhoz folyamodni, hanem felvilágosító munkával, műszaki propagandával a dolgozók meggyőződésén keresztül kívánunk eljutni a rendszer elfogadtatásához, megkedveltetéséhez és kötelező munkamódszerként való elismertetéséhez. Ehhez azonban nélkülözhetetlen a párt és a szakszervezet hathatós segítsége és kérjük is ezt a segítséget, amellyel meggyőződésünk szerint ki fogjuk tudni építeni az új munkaszervezési rendszerünket, amely a műszaki fejlesztési problémák megoldásán kívül a műszaki fegyelem megszilárdításának is megbízható eszköze.

A ciklusgrafikonos munka*

Dr. JÁVOR ALAJOS okl. bányamérnök

Д-р Явор Алайош, горный инженер:
РАБОТА ПО ГРАФИКУ ЦИКЛИЧНОСТИ.

Dr. Dipl. Berging. *A Jávor:*
Die Arbeit mit dem Zyklusgraphikon.

A. Jávor, mining eng.:
Cyclic-graphical mining works.

A. Jávor, ing. des mines:
L'organisation du travail selon des cycles graphiques.

Amikor ma munkaszervezésről beszélünk, azon a munka magasabbfokú megszervezését kell értenünk. Általában a munkaszervezésről sok szó esik, de a kérdés mélyébe csak a legritkább esetben nézünk, mégkevésbé pedig nem vizsgáljuk a benne rejlő dinamikus erőt. Sőt, egyszerűen elsiklunk fölötte, köznapi szólamnak tartjuk, amit csak egyes elméleti emberek hangoztatnak, akiknek talán nincs más dolguk, vagy talán sohasem vették ki részüket a napi termelés teljesítéséért folyó harcból.

Akik azonban így gondolkoznak, azoknak egyáltalán nincs igazuk. A napi termelés teljesítéséért folyó *sikeres harc* első feltétele igenis a céltudatos, jól átgondolt, helyes munkaszervezés. Az olyan munkaszervezés, amely kiterjed a legapróbb részletekre, harcol még a másodpercekért is, nem tűr semmi lazaságot, minden tevékenységét a munka termelékenységének megnövelése irányítja. E nélkül eredményes munka, a célként kitűzött szocialista bányászat megvalósítása el sem képzelhető.

Amikor tehát most a munka szocialista megszervezéséről beszélünk, nézzük meg, hogy mik ennek az ismérvei, mik jellemzik a szocialista

* A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya által 1955. augusztus hó 12—13-án rendezett *műszaki fejlesztési ankéton* elhangzott előadás.

bányászatot. A jellemzők közül elsősorban ki kell emelnünk a munkaidő maradéktalan kihasználását, a másodpercekért folyó öntudatos harcot. De a szocialista bányászat jelenti egyben az új technikának szervezett alkalmazását, a haladást, a fejlődést. Mindkettő, a műszaki- és munkafegyelem feltételezésével magában foglalja nemcsak a termelékenységért folyó harcot, hanem éppen az új technika, az új, haladottabb munkamódszerek alkalmazása révén a sikeres harcot az önköltség csökkentéséért. Úgy vélem, hogy a munka magasabb termelékenységének fontosságáról külön nem szükséges szólni.

Ezekután kérdezhetjük, hogy a magyar bányászat hogyan is áll a termelékenység emeléséért vívott harcban ? Mindjárt meg kell mondanunk, hogy a kétségtelenül sokirányú törekvés mellett a lényeg gyakran elsikkadt. Mondjuk meg minden kertelés nélkül, hogy műszaki kádereink — kevés kivétellel — szinte egyáltalán nem foglalkoztak a munka magasabb, szocialista módon történő megszervezésével. Ez pedig egyik első lépés a termelékenység emeléséért folyó küzdelemben. A nagy baj ott van, hogy legtöbben nem is hisznek a munkaszervezés erejében, sőt becsmérlőleg nyilatkoznak róla s ezekután nem is csodálkozhatunk azon, hogy az ő példájukra dolgozóink körében is nehezen terjed az új technika, a szocialista munkaszervezés, a gépesítés. Természetesen mindig kényelmesebb volt megmaradni a régi mellett, amit már megszoktunk és nehezebb a több gondolkodást, több munkát és szinte tudományos üzemvezetést követelő erőfeszítés mellett állást foglalni és azt a gyakorlatban megvalósítani. És itt nem fogadható el azon indok, hogy a csillékért való napi harc minden időt lefoglal. Egyszer már meg kell érteniök mindazoknak, akiket illet, hogy a munkaszervezés, az új technika, a gépesítés s az ezekkel szervesen összefüggő műszaki- és munkafegyelem nyomán a csillék helyett elég lesz a vagonokat számolni. Talán kissé túlzott ez a kijelentés, de nem minden alapnélküli.

De felmerül egy újabb kérdés : hol is kezdjük ? A válasz egyszerű : az elején. A paszportról szóló előadás rávilágított arra, hogy mit jelent, ha a munkavégzés pontos módja, az egyes munkafolyamatok technológiája részletesen ki van dolgozva s a munka a műszaki fegyelem jegyében folyik. És most egy lépéssel továbbmegyünk s azt mondjuk : ha az egyes munkafolyamatokat a megkívánt sorrendben az idő függvényében egymásmellé rakjuk, sőt ezt rajzban is feltüntetjük, eljutunk a grafikonos munkához.

Sokan nem szeretik ezt a szót : *ciklus*. Ez érthető is, hiszen ezek általában nem sokat tettek s ezekután nem is tehettek a ciklusgrafikonos munka kiszélesítése érdekében, egyben pedig talán nem is gondolták meg, hogy a legtöbb bányászati munka lényegében ciklusban megy. És ez az, amit nem győzünk eleget hangoztatni, de minden esetben kellő óvatosságra van szükség, mert könnyen odajutunk : tehát ezekután tennivalónk nincs, hiszen a bányászati munkák ugyis ciklusban mennek. Nem elvtársak ! A ciklus kifejezés egyszerűen *lezárt körfolyamatot* jelent, amin belül az egymástól elválasztható, műszakilag szükséges munkafolyamatok egymást előre meghatározott sorrendben követik s a körfolyamat lezárása után, tehát a ciklus befejezésekor, újból ismétlődnek.

Nem lehet célom, hogy a ciklusos munka elméletéről részletesen beszéljek, hiszen erről számos kiváló brosúránk van. Akad azonban néhány téves elképzelés a ciklusról és általában a ciklusgrafikonos munkáról, amikre itt ki kell térnem. Egyáltalán : mikor mondhatjuk el egy munkahelyről, pl. egy frontfejtésről, hogy ciklusgrafikonos munkahely. Nyilván nem elsősorban akkor, ha van részletesen kidolgozott kétdimenziós grafikonja — az üzemvezető íróasztalában — Az első lépés mindenesetre az, hogy *legyen grafikon*, ami a munkafolyamatok idő- és térbeli lefolyását helyesen tünteti fel, illetőleg kiviláglik belőle, hogy a grafikon összeállítója — inkább összeállítói — a munkafolyamatok egymásutániságát, egyes munkafolyamatok egyidejűségét stb. úgy tervezték meg, hogy azok egy meghatározott időn belül valóban elvégezhetők is legyenek.

Miközben pedig helyesen — de nem bürokratikus módon — végzett időmegfigyelések és soha el nem vethető tapasztalatok alapján a munkafolyamatokat papírra teszik s a műszakilag megkívánt ciklusidő figyelembevételével mérlegelnek, tervezgetnek, számolgatnak, máris *munkaszervezést végeznek*, munkát szerveznek.

És ezt azért hoztam így ki, mert nem vitás, hogy az előbb elemzett tevékenység már nem hasonlítható ahhoz, amikor valaki csak úgy, minden előmunka nélkül várja a munkahelyről kiözönleni végképp nem akaró szenet s ugyanakkor lázasan keresi, kutatja az okokat, amivel az elmaradt termelést felfelé indokolni fogja. Most pedig ne mondja azt senki, hogy kissé nyersen fejeztem ki magam. Ugyanis magamról *is* beszéltem, mert üzemvezető koromban szinte legnehezebb feladat volt az elmaradt termelés indokolása. Az idők folyamán kialakult, egyébként csodálatosan választékos, lassankint azonban mégis sablonossá vált, talán már tapasztalatcserére is bocsájtott indokoló szavak szótáráról nem kívánok beszélni.

A munkaszervezés fontosságával kapcsolatban meg kívánom még említeni, hogy a Szovjetunióban a tudósok szinte nem kisebb figyelmet fordítanak a munkaszervezésre — éppen a ciklusos munkaszervezésre — mint pl. a kőzetnyomás irányításának elméleti továbbfejlesztésére.

Eljutottunk tehát oda, hogy az elmélyült gondossággal megszerkesztett ciklusgrafikon már a munkaszervezés kezdete. Most pedig azért vesszük fel az újabb küzdelmet, hogy a munkaszervezés eddig ismertetett kezdete ne legyen egyúttal annak vége is. Mert eddig ez nálunk kevés kivétellel sajnos a végét is jelentette. Úgy véltük, de remélem ilyenek ma már alig vannak, hogy a grafikon puszta léte, jobb esetben szépen beüvegezett képkeretben a munkahelyen történő kifüggesztése, megtoldva lehetőleg márkás vekkerórával, már ciklusgrafikonos munkát jelent. Nem járnánk célravezető úton, ha a grafikonos munkánál ezen

kevés lényeget tartalmazó külsőségekből indulnánk ki.

A régi céhek jelzései vagy pl. a régi termelői borkimérések egészen érdekes jelvényei valóban jelezték azt, hogy a kapun belül mi van, vagy pláne mi folyik, de nem így a bekeretezett és a munkahely közelében kifüggesztett ciklusgrafikon. Ezekután pedig kérdezheti valaki, hogy hát miről is lehet megismerni a ciklusgrafikonos munkahelyet ? Mindenesetre a ciklusos munka nem valami szerszám, amit a dolgozó kezében adunk, amiről őt már messziről meg lehet ismerni. Mégkevésbé azonban valami misztikum, valami mágikus erő, amitől minden különös megerőltetés nélkül csodákat kell várnunk. És valljuk be, hogy igen sokan a ciklusos munkamódszerben, különösen az első időkben, misztikumot láttak, ami végeredményben mégcsak nem is egy újfajta munka*módszer*, hanem a munkának céltudatos, tervszerű megszervezése, a korszerű technika bevezetésével és a műszaki előfeltételek megteremtésével kialakuló, zökkenőmentes, leggazdaságosabb munkavégzés, ami a tervszerű ellenőrzést is lehetővé teszi. Tisztelt Ankét ! Erről lehet megismerni a ciklusgrafikonos munkahelyet.

Itt tehát céltudatosan, előre megtervezett, grafikonba rögzített munka folyik, alkalmazzák az új technikát, gondoskodnak a műszaki előfeltételek maradéktalan megteremtéséről, amelyek mind-mind fontos tényezői a gazdaságos munkának, ezenfelül pedig a grafikonok teljesítését *naponta* ellenőrzik.

Ezekután most már tegyük fel, hogy a munkahely ciklusgrafikonja elkészült, azt ismerik a dolgozók is. Lehetőséget nyújtunk minden vonatkozásban a korszerű technika alkalmazására, a gépesítésre, stb., következik a *műszaki feltételek megteremtése* és a *napi ellenőrzés.*

A műszaki előfeltételek megteremtése a műszaki vezetők részéről sokrétű gondoskodást kíván. Ki kell hangsúlyoznunk, hogy a grafikonos munka sikere döntően a műszaki előfeltételek teljesítésétől függ. Itt most nem gondolok a geológiai adottságokra, amelyek esetleg kedvezőtlen voltára üzemvezetőink különösen szívesen hivatkoznak és máris elejtenék a grafikonos munkát. Hanem gondolok igenis a szállítás, a szellőztetés, fabeadás zavartalanságának biztosítására, a gépek tervszerű megelőző karbantartására, tartalékgépek és alkatrészek rendelkezésre állására, a vágatok állapotára stb. stb., amelyek nélkül munkaszervezésről nem is beszélhetünk annál inkább sem, mert ezek teljesítése szerves tartozéka a munkaszervezésnek.

Nem lehet, tisztelt Ankét, műszaki előfeltétel a fejfájás elleni karil, amit néhány éve az aknamélyítésnél tapasztaltam, ami nélkül, robbantás után, sokáig nem ment a rakodás az akna talpán. A karilt azóta már a korszerű, magasnyomású szellőztetőgép pótolja, nyilván eredményesen és a meddőt is géppel rakják.

Egyébként a műszaki előfeltételek megteremtésének fontosságával kapcsolatban hadd mondjam el egy személyes tapasztalatomat azokból az időkből, amikor a ciklusos munkaszervezés egyik rajongója, egy vidéki aknamélyítési üzemnél jártam és a dolgozókkal a munkahelyen beszélgettünk a grafikonos munkáról. Példaként elmondtam hogy lényegében szinte minden emberi tevékenységről grafikont lehetne felvenni. Igy ha mondjuk a reggeli öltözködésről grafikont készítenénk s azt jól látható helyre akasztva aszerint öltöznénk, talán még az is gyorsabban menne. Nem kívánom tovább részletezni az ott elmondottakat, de az egyik nagyon világosan gondolkodó dolgozó megjegyezte : igenám főmérnök elvtárs, de akkor este oda is kell készíteni a harisnyától kezdve mindent a maga helyére, mert különben az idő a keresésre megy el.

Úgy vélem, hogy ez a dolgozó azonnal rátapintott a műszaki előfeltételek megteremtésének fontosságára és a grafikonos munka lényegére. Hozzáteszem, hogy én akkor ezzel a példával egyebek között a ciklusgrafikonos munkának mint a, munkaverseny egyik motorjának szerepét is ki kívántam hangsúlyozni. Ma még nagyobb nyomatékkal állítom, hogy a ciklusgrafikonos munka, a továbbiakban ismertetendő napi ténygrafikonos ellenőrzéssel együtt, a munkaversenynek hatalmas lendítő ereje. A grafikon ugyanis órára, sőt szinte percekre felbontott terv, tehát bármely időpontban érzékelhető a munkák állása, esetleges lemaradásnál a behozandó idő, ellenkező esetben pedig az időelőny.

Mindezekről sokat lehetne beszélni, de inkább rátérek a *grafikonos munka napi ellenőrzési módszerének* és fontosságának ismertetésére.

Főosztályunk az idevonatkozó írásbeli utasítást és a napi összevont ténygrafikon vezetési sémát már kiadta a trösztöknek. Ez mindenki előtt ismeretes s ezek alapján a munka augusztus 1-én megindult. Lényeg, hogy a ciklusos munkára tervezett munkahelyre megszerkesztett részletes grafikonból egy ún. *összevont, egydimenziós grafikont* kell készíteni s ez, mint *tervgrafikon*, képezi alapját a napi ellenőrzésnek. Meg kell jegyeznem, hogy a munkafolyamatok összevonását úgy kell elvégezni, hogy 3, de maximálisan 4 munkafolyamatnál több ne legyen, aminek a vezetése ezekután nem is ütközik nehézségbe. A ciklusok befejezését vastag vonallal és a teljesített ciklus számával kell megjelölni. A megfelelő rovatba be kell írni az esetleges üzemzavar okát és időtartamát, ugyanakkor pedig a grafikonban ezt az időpontot üresen kell hagyni. Az így keletkező ún. „*ablakok*" azonnal, sőt egész hónapra, később hónapokra visszamenően megadják az üzemzavarok okát és pontos idejét.

Ha pl. a frontfejtésnek vetőn kell áthaladni, a vonatkozó időkiesés is bejelölendő, tehát még ez sem lehet ok arra, hogy a grafikont ne vezessük, sőt újabb ok arra, hogy igenis vezessük. A grafikonban nem kívánunk sok adatot rögzíteni, de különösen frontfejtéseknél, de a többi munkahelyeken is, a *telepítettséget* okvetlenül be kell írni. A hiányos telepítés is üzemzavar és sajnos tartós üzemzavar, mert üzemeinkben sok frontfejtést rendszeresen hiányosan telepítenek. Tartják ugyan a szakmai tervekben lerögzített fronthomlokhosszakat, de a telepítés következetesen hi-

ányos. Ezen, véleményem szerint teljesen helytelen és gazdaságtalan gyakorlaton, a helyi viszonyok mérlegelése után, sürgősen változtatnunk kell.

A napi ténygrafikon vezetése tehát *erre is* rámutat, de megmutatja a szervezésből eredő egyéb hibákat is harmadonkint, naponta éa havonta. Úgy véljük azonban, hogy a napi ténygrafikon nemcsak a hibákat, hanem a helyes szervezést, az előrelátó üzemvezetői gondoskodást is világosan kimutatja. Mindezeken felül pedig megtanít szervezni, megtanít üzemet vezetni, megtanít szakszerűen, minden mellébeszélés nélkül indokolni pozítiv és negatív irányban. Szinte észrevétlenül neveli az üzemvezetőn keresztül az egész műszaki gárdát a tervszerű, szervezett munkára, még az őszinteségre is. Egy ilyen gárda pedig már megkezdi a nevelést — saját példamutatás mellett — a dolgozók felé is, miközben fejlődik az öntudat, grafikont kap a DISZ-brigád, grafikont kérnek az idősebbek, a grafikonjukat naponta ellenőrzik, a pontos eredményeket már ők is tudják, a grafikon teljesítése, sőt túlteljesítése becsület és dicsőség dolga lesz.

Ezekután már természetes dolgonak kell tartanunk, hogy a tröszt vezetői üzemlátogatáskor az üzemvezető vagy aknavezető által naponta és *szépen* vezetett grafikonokat fogják kérni s azokból ők is azonnal látják az üzem állását, látják azt, hogy hol és milyen mértékben kell segitséget nyújtani. *Ha pedig valamelyik üzem- vagy aknavezetőt ezekután sem érdekli az ő 1—2, maximum 3 frontfejtésének és legfontosabb előkészítő vágatainak alakulása, napi helyzete, azzal szemben vagy erélyesebb eszközöket kell alkalmazni, vagy pedig mint olyat, aki végképp nem hajlandó beállni a szocialista munkaszervezés zászlóvivői közé, egyszerűen le kell váltani.*

Egyszer már véget kell vetnünk azon káros gyakorlatnak, hogy egyes alsóbb szervek nem hajlandók kiemelkedni a hétköznapiságból, nem hajlandók tanulni, elengedik fülük mellett egyikmásik felsőbb rendelkezést. Változtatni fogunk azonban azon a gyakorlaton is, hogy a miniszteriális szervek, esetünkben a ciklusgrafikonra vonatkozó rendelkezések puszta kiadásával megelégedjenek. Ellenőrzésünk intenzív lesz, a grafikonos munkát, a ciklusgrafikonos munkahelyek tervszerű operatív napi ellenőrzését *megköveteljük* az üzemektől. A szakmai tervekben előírt termelési terv teljesítéséhez, továbbmenve : az egyenletes termelés biztosításához szinte első, de eredményes lépés a ciklusgrafikonok napi összevont ténygrafikonjainak vezetése.

Miután igyekeztem valamennyire is megvilágítani a ciklusgrafikonos munkával kapcsolatos kérdéseket, tőlem telhetően agitatív módszereket is alkalmazva, kérdezhetem, hogy a magyar bányászat eddig mit is tett a grafikonos munka elterjesztése érdekében ? Vannak-e komoly kezdeményezések, van-e alap, amire építhetünk ?

Tisztelt Ankét, ehhez igenis van alapunk. Már az első ötéves tervet megelőző időszakban Pálinkás tárón, Alberttelepen, az ormospusztai József lejtősaknában, a tatabányai X. aknában komoly kezdeményezések történtek. Az első ötéves terv kezdetén a minisztérium széleskörű ciklustanfolyamot rendezett. Sorba jelentek meg a szovjet irodalom idevonatkozó magyar fordításai, sőt több eredeti magyar brosura, a tudomány és gyakorlat követelményeit figyelembevéve igyekezett a szocialista munkaszervezés alapelveit és részleteit a magyar bányászokkal megismertetni. Ezt követően, sőt esetenkint megelőzve, dicsérendő kezdeményezésekkel találkoztunk a pécsi, oroszlányi XVI. és XVII. aknai, az ajkai Jolán aknai és Gizella-tárói, kondói, putnoki, Péch Antaltárói, egercsehii, várpalotai cseri, a szuhavölgyi Keleti-tárói, Petőfi bányai, tatabányai VI. aknai, Pilisi Altáró üzemnél. De sorolhatnánk még az üzemeket, hiszen a ciklusgrafikonos munka első fellendülési időszakában 1952-ben mintegy 506 munkahely, közülük 78 frontfejtés dolgozott ciklusgrafikon szerint, ami 5,5 km fronthomlokhossznak felel meg. Ez annyit jelentett, hogy a frontfejtéseink kb. 60%-a ciklusgrafikon szerint dolgozott.

A kezdeti nagy fellendülést azonban fokozatos, majd 1954-ben hirtelen erős visszaesés követte. Ezen már nem segített a kísérletképen bevezetett ciklusprémizálás sem. Nem segített sem ez, sem egyéb intézkedés egyszerűen azért, mert bányászatunkba visszatért a maradiság, az újtól való idegenkedés, sok esetben e kényelmeskedés, hiszen a grafikonos munka a megszokottnál valamivel több odaadást, törődést kíván. Meg kell azonban azt is mondani, hogy az idevonatkozó ellenőrzés a felsőbb szervek részéről is szinte teljesen elaludt.

Az 1954. év II. felében minisztériumi rendelkezésre trösztönkint megszervezett ún. *mintaciklusos munkahelyeken* szerzett tapasztalatok alapján az 1955. évi szakmai tervekben a trösztök megtervezték a ciklusgrafikon szerint dolgozó munkahelyeket. Ennek alapján értékeltük az eredményeket s megállapítottuk, hogy az első félévben a tervezettől való erős elmaradás mellett ciklusgrafikonos munkánk csak formális volt. Azért is nevezem annak, mert ha a munkahelyeknek mondjuk volt is grafikonja, azonban annak napi ellenőrzése, talán néhány borsodi üzemet leszámítva, egyáltalán nem történt meg.

A ciklusgrafikonos munkahelyek éves tervét elemezve megállapítható, hogy egyes trösztök egyszerűen nem, vagy csak alig terveztek ciklusgrafikonos munkahelyet. Ezt természetesen nem hagyjuk annyiban. Komló, Középdunántúl, Dorog, de még Tatabánya sem erőltette meg magát, viszont ki kell emelnünk különösen a Pécsi és a Borsodi trösztöket. Megszüntetjük továbbá azt a lehetetlen állapotot is, hogy egyes műszaki vezetők a *Műszaki Gazdasági Beszámoló (MGB)* XII. táblázatát, ami a ciklusgrafikonos munkák állását tartalmazza, nem is ismerik, vagy legalább is az abban feltüntetett adatokat nem veszik figyelembe. Ebben természetszerűleg hibás a mi Főosztályunk is. Igy azután az ezekben a táblázatokban foglalt adatokat az első félévig lezárólag nem is vehetjük figyelembe és hiába is elemeznénk. A táblát le kell törölnünk s augusztus 1-től teljesen új alapokra helyezve kell a ciklusgrafiko-

nos munkát vinnünk mind az irányítás, mindpedig az ellenőrzés területén. Csakis így lehet a Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály valóban operatív szerv is.

A hibákra előadásom során rámutattam, a tanulságokat vonjuk le. Legyenek az illetékesek gondos gazdái a grafikonos munkának, de foglalkozzanak az idevonatkozó szakirodalommal is. Ne fordulhasson többé elő, hogy sokan még a legalapvetőbb fogalmakkal (ciklus-, ciklusidő, cikluselőrehaladás stb.) se legyenek tisztában. Hát hogyan is várhatjuk akkor a gyakorlatban dolgozó vezetőktől, hogy a grafikonos munkaszervezést továbbfejlesszék.

Tisztelt Ankét! A Kollégium egy hónappal ezelőtt részleteiben is letárgyalta a ciklusgrafikonos munka jelenlegi állását és a soronkövetkező feladatokat. A vonatkozó munka, mint már említettem, országosan új alapokra helyezve augusztus 1-én megindult. Az 1955. III. negyedévre tervezett összesen 133 ciklusgrafikonos munkahely, közöttük 31 frontfejtés, mintegy 2,5 km fronthomlokhosszal, napi ténygrafikon vezetéssel fog dolgozni. A IV. negyedévben már 143 munkahely, közöttük 38 frontfejtés, közel 3,5 km fronthomlokhosszal lesz grafikon szerint vezetve. És ezt nemcsak kimondjuk és tervezzük, hanem le a munkahelyig ellenőrizni is fogjuk. Munkánk tehát — ismétlem — nemcsak általánosan irányító, hanem operatív is lesz.

És itt talán álljunk meg egy szóra. Az üzemeknél már szép számban lévő fiatal mérnökeink szeretnek csak úgy „*általánosságban*" dolgozni, mindjárt irányítani, vezetni, mint a trösztök illetékes szervei, vagy mint a minisztérium. Ezek a fiatal mérnökök — tisztelet a kivételnek — hajlandók elfeledkezni arról, hogy a bányászat elsősorban munkahelyekből, elővájásokból, fejtésekből áll. Hát vezessenek, irányítsanak pl. egy frontfejtést klasszikus ciklusos munkaszervezéssel, legyenek annak igazi gazdái. Vagy tűzzék ki célként egy fontos feltáróvágat gyors, idő előtti kihajtását, tehát szervezzenek gyorsvágathajtást. Mindkét célkitűzésen belül igen sok szervezési feladatot kell megoldani, tehát mélyedjenek bele az ilyen és hasonló témákba. Legyenek ezek a fiatal mérnökök a *munkaszervezés mérnökei*. És akkor rá fognak jönni arra, hogy a ciklusos munkaszervezés valójában mintegy magában foglalja, *összefogja a korszerű technikát*. Nélküle akár a millszekundos robbantás, akár a korszerű szállítás és egyéb gépesítési törekvések, sőt az ezzel járó előnyök is valósággal elsikkadnak. Állíthatjuk, hogy a hazai felrakógépek sikerét is a minden mozzanatra kiterjedő korszerű munkaszervezés fogja csak biztosítani. De mindezeken túlmenően a ciklusos munkaszervezés széleskörű elterjesztése révén a mi sokat emlegetett s általában a tervezettől elmaradt műszaki-gazdasági mutatóink is életet fognak kapni. A ciklusos munkaszervezés bevezetésével — sok egyéb előnyei mellett — meg akarjuk és meg is fogjuk gyorsítani elővájásainkat, feltárásainkat, meg kell gyorsulnia a frontfejtések előrehaladásának, aminek bányászati előnyeit külön nem is szükséges részletezni. Mindezek pedig a termelékenység emelésében és az önköltség csökkenésében is meg fognak mutatkozni. Ennyi és még sok-sok előnyt és tartalékot hord magában a szocialista munkaszervezés. És a kérdést ebből a szemszögből kell nézni.

Tisztelt Ankét! *Ehhez a nagyszerű munkához azonban olyan gárdára van szükség, amely a munkáját nem egyszerűen foglalkozásnak, hanem hivatásának is tekinti.* Üzemlátogatások alkalmával úgy érzi az ember, hogy vannak fiatal mérnökeink akik nem eléggé szeretik a bányát. Igen, nem is szerethetik, mert munkájukban nem kellőképpen mélyednek bele, sok a felszíneskedés s a mélyrehatható munka nélküli eredmény-hajszolás. Ezen változtatnunk kell, mert sikertelenségeink egyik gyökere itt van. Legyen tehát mindnyájunk feladata az erre majdnem kivétel nélkül rászoruló fiatal mérnökeink és technikusaink nevelése, a bánya, munkájuk megszeretésére. Ez is egy program, egy nemes tartalommal teli célkitűzés, aminek valóraváltása elkövetkezendő munkánkhoz megadja a szükséges lendületet. Erről mélységesen meg vagyok győződve.

E kis kitérés után további konkrét feladataink a következők: Meg fogjuk vizsgálni, hogy a napi összevont ténygrafikon vezetésén túlmenően lehetséges-e és főképpen szükséges-e a *részletes* ténygrafikon napi vezetése. Ez az egyik feladat. A másik pedig: a Széntermelési Főosztállyal és a trösztökkel egyetértésben trösztönkint ki kell jelölnünk egy-egy üzemet, vagy bányamezőt, ahol az összes munkahelyeken ciklusgrafikonos szervezést kell megvalósítani, ahol tehát a különböző munkahelyek mintaszerű összhangját kell biztosítanunk.

Feladataink konkrétek. Most tehát induljon meg a munka a feladatok maradéktalan teljesítésére, sőt túlteljesítésére. Agitatív beszélgetéseink kapcsán több tröszti műszaki osztályvezető személyes igéretének birtokában — akik máris minden frontfejtésre be akarják vezetni a napi ténygrafikonos ellenőrzést, mert úgy látszik, meggyőződtek helyességéről — minden reményünk meg van idevonatkozó terveink túlteljesítésére.

Az aknamélyítés ciklusos munkaszervezésére vonatkozó rendelkezéseket az Aknamélyítő Tröszt is megkapta. A ciklusos munkaszervezés alapelveit egy közel 2 éve megjelent brosurában az aknamélyítésre is kidolgoztuk. A napi ténygrafikon vezetése nélkül azonban ez a munka — személyes tapasztalatomból tudom — a semmivel lesz egyenlő. Itt legsürgősebb a komlói és pécsi aknamélyítések ciklusos munkaszervezése, amit követően a többi függőleges aknák ciklusos munkaszervezésbe való bekapcsolására a trösztnek ütemtervet kell kidolgozni. A párhuzamos aknamélyítésre való áttérés különösen szükségessé teszi a munkának legapróbb részletekbe történő megszervezését, a napi ténygrafikon pedig egyenesen nélkülözhetetlen.

Tisztelt Ankét! A műszaki fejlesztés fontosságáról napjainkban különösen sok szó esik. Az egész népgazdaság s ezen belül elsősorban a nehézipar fejlesztésének érdekei megkövetelik a

legújabb technikai vívmányok legszélesebbkörű alkalmazását, a termelés szervezésének megjavítását.

A ciklusgrafikonos munkaszervezés azon korszerű eljárások közé tartozik, amelyek nem igényelnek semmi pénzbeli beruházást, végrehajtásukhoz nem kell beruházási hitel, önerőből megvalósíthatók. *De kell hozzá igenis minden pénznél értékesebb szakmai szeretet, lelkesedés, tettrekész elhatározás, céltudatos, lelkiismeretes, fáradtságot nem ismerő lendületes munka.*

Mindezekhez pedig hozzátesszem, hogy bányászatunk műszaki fejlesztésének ebben a nagy nekilendülésében nem nélkülözhetjük a párt- és szakszervezetek erős támogatását. Segítsenek bennünket nemcsak a tudatosításban, a tapasztalatok szerint egyáltalán nem könnyű agitációs munkában, hanem a végrehajtásban is. De ugyanezt kérjük a sajtótól is, aminek ereje — ha a tollat valóban jól forgatják — szinte felmérhetetlen.

Mielőtt befejezném a ciklusgrafikonos munkaszervezésről szóló előadásomat, legyen szabad rámutatnom arra, hogy bányászatunkban az elmondottakon kívül is mennyire szükség van a munkaszervezésre. Az 1954. IV. és 1955. I—II. évnegyedekben készített munkanapfelvételek kiértékeléséből tudjuk, hogy az összmunkaidő százalékában a veszteségidő országos értékben 12,1 százalék. Ennek közel 1/3-a a munkahelyi késésekből és az onnan történő korai távozásból adódik, viszont pl. 1/5-e rámegy az üresscsillevárásra, míg a többi kiesés a füstrevárásra, fúrógéphibákra, szállítási- és egyéb akadályokra jut. Ha figyelembevesszük, hogy a ciklusos munkaszervezés megköveteli a pontos munkakezdést és a szállítás helyes megszervezését, az összes veszteségidőt a jelenleginek a felére, tehát 6%-ra lehetne leszállítani. Reméljük, hogy a ciklusos munkaszervezés széleskörű bevezetésével a veszteségidők is le fognak csökkenni.

Befejezésül, tisztelt Ankét, megemlítem, hogy egy korábbi minisztériumi ülésen az egyik felszólaló a minisztériumot egy nagy rádió adóállomáshoz hasonlította. Kifejtette, hogy sikert a területen, a vevőkészüléknél csak akkor várhatunk, ha adásunk kellő erősségű, kellően meggyőző. Én e pontnál szeretnék egy kicsit tovább menni. Mi úgy érezzük, hogy mostani adásunk — hogy a hasonlatnál maradjak — kellő erősségű és úgy gondolom, meggyőző is igyekezett lenni. A jelenlévő tröszti elvtársakat arra kérjük, hogy legyen ki-ki a maga területén a hullámhosszra pontosan beállított közvetítő állomás. Ennek erőssége és meggyőzőképessége most már tőlük is függ. Adják tehát és közvetítsék célkitűzéseinket tovább úgy, hogy minden magyar bányász megértse és tegye magáévá.

Ha az ankét résztvevői ezzel a gondolattal és elhatározással távoznak és mennek vissza területükre, akkor a siker nem maradhat el.

Széntermelésünk minőségi kérdései*

MÜLLER LÁSZLÓ okl. bányamérnök

Мюллер Ласло, горный инженер:
КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ ДОБЫЧИ УГЛЯ В ВЕНГРИИ.

Dipl. Berging. *L. Müller:*
Fragen über die Qualität der ungarischen Kohlenförderung.

L. Müller, mining eng.:
Problems about quality-production in the hungarian mining.

L. Müller, ing. des mines:
Questions de la production qualitative de l'industrie charbonnière hongroise.

A szén legfontosabb energiahordozónk, természetes tehát, hogy hatalmas mértékben fejlődő iparunk egyre nagyobb mennyiségek kitermelését kívánja meg szénbányászatunktól.

A folyton növekvő termelésnél, a tömegtermelésnél azonban, népgazdasági és racionális szénenergia-gazdálkodási indokok miatt, a jobb minőségű szenek mellett elkerülhetetlen a *gyengébb minőségű szén és palaféleségek* egyidejű kitermelése. Emellett a termelést megkönnyítő gépesítés felfejlesztése és más technikai újítások, például a millszekundos robbantásnak bevezetése, a meddő mennyiségének megnövekedését okozza a kitermelt szénben. Ennélfogva a nyers szén minőségének tartós tényezőként jelentkező romlása miatt, a forgalomba kerülő szénféleségeknek, tehát a *széntermelésünknek minőségi kérdései mindinkább előtérbe kerülnek.*

Az elmondottak ellenére is világosan jelentkezik az a feladat, hogy a népgazdasági terv által irányított iparunk ritmikus munkájának, tervteljesítésének biztosítására a széntermelési terv egészének, tehát mennyiségének teljesítése mellett, az elért minőség is feleljen meg a tervelőírásoknak.

A tervben előírt szénminőségek biztosítása érdekében készültek el a *kalória tervek* és így f. év január 1-e óta a tervteljesítés mérésénél a minőség a tonnával egyenértékű mutatóvá vált. A minőségi előírások ma a fűtőértékre, a cikkenkénti megoszlásra és az apró és a durvaszén mennyiségére, valamint a látható meddőtartalomra vonatkoznak.

A folyó első félév tapasztalatai és eredményei alapján megállapítható, hogy az eddigi intézkedé-

*A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya által 1955. augusztus hó 12—13-án megrendezett *műszaki fejlesztési ankéton* elhangzott előadás.

sek eredményesek voltak. Az évek óta állandóan csökkenő fűtőérték ugyanis országos átlagban túlhaladva az elmúlt évi értéket minden hónapban nagyobb volt a tervben előírtnál.

Ha azonban tröszti szinten vizsgáljuk a fűtőérték szerinti tervteljesítést, akkor azt találjuk, hogy csak a Komlói, Középdunántúli, Mátravidéki és Ózdi Tröszt teljesítették havonta fűtőérték szerinti tervüket, míg pl. a Nógrádi Tröszt egyetlen hónapban sem.

A termelt szén cikkenkénti megoszlása csak közvetve érvényesíti hatását abban, hogy be nem tartása az előírt fűtőérték elérését nehezíti meg. Ugyanez vonatkozik az apró és durvaszén előírt mennyiségének betartására is, azzal azonban, hogy el nem érése főleg durvaszénhiány esetén, igen súlyos következményekkel jár a népgazdaságra és a tröszt pénzügyi tervteljesítését fékezi.

A *látható meddő* a termelőcsapatok minőségi előírásának alapja és egyúttal még az egyes üzemeké is.

Már az elmomdottakból is megállapítható, hogy a minőségi tervelőírások és azok betartása tekintetében még van javítani való. *A jövőre vonatkozóan tehát az eddigieknél fejlettebb, szigorúbb minőségi előírások tervszerű elérését kell megkívánni.*

Az eddigi, nem jelentéktelen eredmények hosszú és szívós előkészítő munkának következményei. A hiányosságok kiküszöbölése azonban az eddiginél jóval több és intenzívebb munkát kíván meg. *A kitűzött cél eléréséhez a tudomány, a technika, valamint a Szovjetunió és a népi demokratikus országok vonatkozó élenjáró tapasztalatainak átvétele és helyes alkalmazása szükséges.*

Hogy a feladatok e tekintetben milyen sokrétűek és azok helyes ellátása milyen speciális előismereteket és tanulmányokat igényel, azt kívánom a következőkben röviden legfontosabb vonatkozásaiban ismertetni.

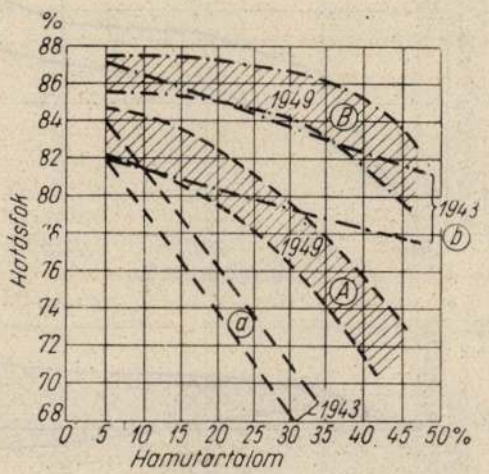
Miután a szén ma még csaknem teljes egészében tüzelőberendezésekben kerül felhasználásra, az ide sorolandó szénféleségekkel külön kell foglalkoznunk. Ezen szeneknek legfontosabb minőség jellemzője a *fűtőérték*. A fűtőérték viszont gyakorlatilag a *hamutartalom* függvénye. Ha tehát a tüzelési célokra szolgáló szenek minőségi előírásának, egy meghatározott fűtőértéknek az elérése a feladat, akkor az a gyakorlatban a szén hamutartalmának csökkentésével oldható meg. A szén hamutartalmának csökkentése tudott módon a telep beágyazásainak és a fedü, valamint a fekü meddő anyagának elkülönítésével, tehát a szén *tisztán termelésével* érhető el a legegyszerűbben.

A szénnek tisztán, meddőmentesen történő termelése az üzemi szállítóberendezések gazdaságosabb kihasználását teszi lehetővé és ennek előnyét minden termelőüzem kihasználhatja termelékenységének növelésére.

Az esetek túlnyomó részében a szén hamutartalmának további csökkentésére *szénelőkészítőművek* szolgálnak. Az ilyen módon történő hamucsökkentés a jobb minőségű szénnel elérhető magasabb bevétel figyelembevételével bizonyos előnnyel jár ugyan a trösztre, azonban kétségtelen, hogy a minőség megjavítása a szóbanforgó szinten tehertételt is jelent. Több létszám, nagyobb bérköltség, energiaszükséglet-növekedés, anyagtöbblet, karbantartási szükséglet stb. jelentkezik, amely tényezők a fajlagos mutatók csökkentéséhez vezetnek.

Gondos vizsgálat eredménye után kell tehát dönteni, hogy adott esetben melyik úton és milyen mértékig lehetséges a leggazdaságosabban a kívánt hamucsökkentést elérni.

A hamutartalom csökkentésének lényeges eredményei a fogyasztónál és népgazdasági szinten jelentkeznek. Nem kell bővebb magyarázat annak megértéséhez, hogy a kisebb hamutartalmú szénnek szállításánál, majd a salak mozgatásánál jelentős összegek takaríthatók meg és számottevő fuvarozási, létszám-, energia- stb. kapacitások szabadulnak fel.



1. ábra

a és A rostélytüzelésű kazánok, b és B portüzelésű kazánok.

Jelentősebb a megtakarítás azonban a jobb minőségű szénnek jobb hatásfokkal, kevesebb szénfelhasználással lehetséges eltüzelésénél. Az elérhető szénmegtakarításokra az *1. ábra* mutat rá. A megtakarítási lehetőség a görbékből leolvashatóan a rostélytüzelésű kazánoknál a legnagyobb. Ez azért bír különös jelentőséggel, mert ma még igen sok rostélytüzelésű kazán van üzemben. Ha még azt is figyelembevesszük, hogy ezek jórésze régi létesítmény, amelyeknek hatásfoka a korszerű rostélytüzelésű kazánoknál lényegesen kisebb, akkor a lehetséges szénmegtakarításokra szemléltetően tudunk rámutatni.

A kazántüzelési célokra szolgáló szenek gazdaságosabb felhasználásával kapcsolatosan *két körülményre* szükséges a figyelmet felhívni. (Lásd az *1. ábrát.)*

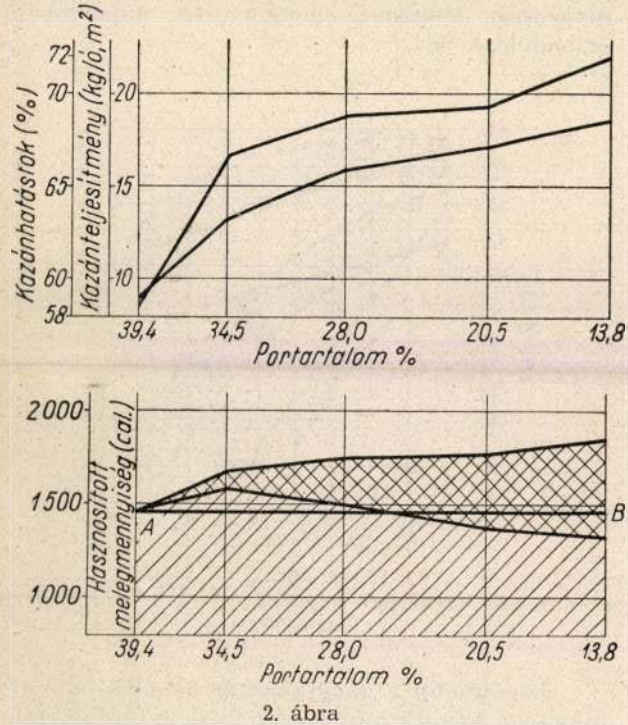
Az egyik az a *hatalmas fejlődés*, amely a tüzelőberendezések építése terén mutatkozik és amely pár év távlatában is jelentős előrehaladást mutatott a gyengébb minőségű szenek gazdaságosabb eltüzelésénél. Mint a diagrammból látható, különösen a rostélytüzelésű kazánoknál a felhasználható szén hamutartalma nagymértékben megnövekedett. Ez a szénbányászatra azért bír jelentőség-

gel, mert a gyengébb minőségű szenek mind gazdaságosabb eltüzelési lehetőségeire mutat rá.

A másik figyelemreméltó tény a diagrammból leolvashatóan a *portüzelésű kazánok relatív érzéketlensége* a hamutartalommal szemben.

Megemlítendőnek tartom ennél a kérdésnél a mégkevésbé hamuérzékeny *salakolvasztókamrás tüzelési módszer* nagymértékű elterjedését. Az elterjedésnek a kellemetlen kis hamulágyuláspontú és nagy hamutartalmú szenek gazdaságos eltüzelési lehetőségén túlmenően az a magyarázata,hogy a hatásfok 90% fölé emelhető. Ilyen hatásfok mellett hatalmas szénmegtakarítás érhető el.

A korszerű tüzelőberendezések üzemeltetése azonban a szénféleségek tüzetesebb ismeretét kí-



2. ábra

vánja meg. Itt már nemcsak a fűtőérték megállapítása szükséges, hanem az illótartalomnak, a hamulágyulási, ragadóssági és olvadási pontjának, a salak viszkozitásának, a hamu ásványi összetételének, továbbá a kéntartalom és annak megoszlási módjának számértékeit is jól kell ismerni.

Rostélyos tüzelőberendezések hatásfoka a hamutartalom csökkentésén kívül megjavítható még a megfelelő *portalanított szemcsenagyság* felhasználásával is. Különösen vonatkozik ez régi, rossz hatásfokkal dolgozó tüzelőberendezésinkre. A *2. számú* és *Zágon Pál* kísérleti eredményeit feltüntető *ábra* különböző portartalmú, azonos mennyiségű szén eltüzelésénél jelentkező hatásfoknövekedést és egyúttal a teljesítmény emelésének lehetőségét mutatja.

Jelentős mennyiségű portalanított szénféleséget használnak fel generátorüzemeink. Ezeknél a pormentes szén felhasználásának gazdaságosságára azzal a tapasztalati adattal lehet rávilágítani, amely szerint minden százalék portartalom növekedés $^1/_2$% széntöbblet-felhasználást jelent.

Szeneink eltüzelésének hatásfoka oly módon is emelhető, ha a felhasználásra kerülő szén közel egynemű tüzeléstechnikai tulajdonságú összetételét biztosítjuk. Ezt azzal érjük el, ha a telepben együtt előforduló különböző égéstulajdonságú szén és palaféleségek külön történő kitermeléséről és osztályozásáról gondoskodunk.

A szén hamutartalmával, fűtőértékével szemben a mainál szigorúbb előírásokat kell betartani a jövőben a lakosság részére történő tüzelőanyag biztosításánál és a MÁV szénellátásánál. Mindkét szénfogyasztó jogos kívánságokkal lép fel ma akkor, amikor a szénminőség további javítását kívánja a szénbányászattól.

A különleges szénfelhasználási eljárások közül lignitjeinknél számolni kell a *Lurgi*-féle nagynyomású generátorok bevezetésével, amelyekkel barnaszén felhasználásával lehet városi gázt előállítani. Ez az eljárás kis hamutartalmú szenet igényel, tehát általában mechanizált előkészítést.

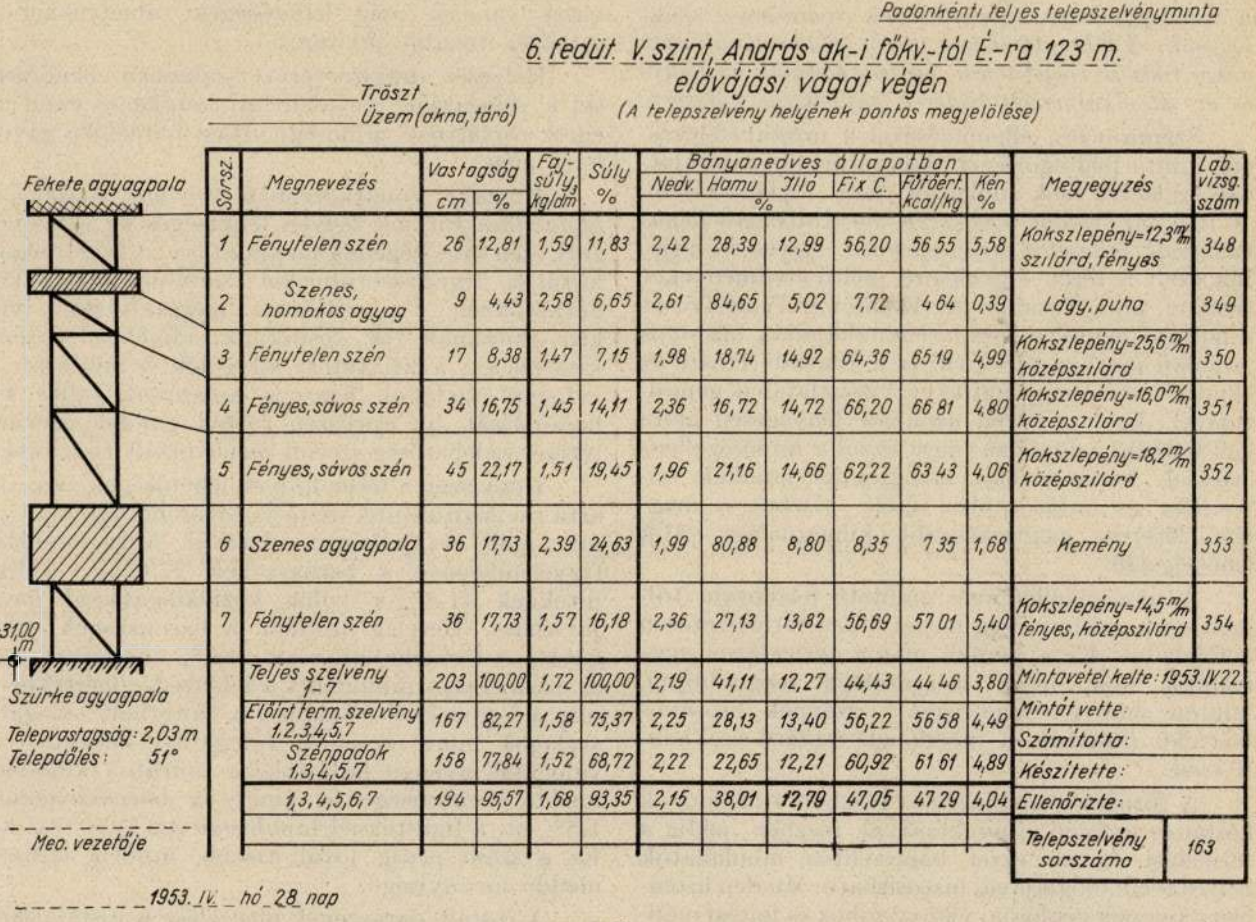
A vállalatok jövedelmezőségének emelése érdekében ki kell kutatni a *termelési hulladékok* felhasználásának összes lehetőségeit is. Ezzel kapcsolatban kell megemlítenem az *Otto*-féle elgázosítási rendszer hazai bevezetésének lehetőségét magas hamutartalmú, egyébként meddőhányóra kerülő termékeink hasznosítására. Ezzel a berendezéssel kísérleti ütemben nemcsak generátorgázt lehetett előállítani, hanem $H_2 : N_2 = 3 : 1$ arányú szintézis gázt is, amelyet ammónia szintézishez lehet már felhasználni.

A minőségi igényeknek az eltüzelés terén jelentkező — előbbiekben vázolt — sokrétűsége, másrészt az igények tisztázatlansága miatt a szénbányászatra vár az a feladat, hogy valamennyi fogyasztót megfelelő minőségű szénnel elégítsen ki, mert ebben az esetben biztosítható az az alapkívánalom, hogy a szénvagyonunkat a leggazdaságosabban használjuk fel. *Ezért a jövő szigorúbb követelményeinek biztosítására trösztjeinknek a mainál jóval nagyobb volumenű, szervezettebb és magasabb technikai színvonalú feladatot kell megoldani.*

Ezek a feladatok részben a szén *termelésénél*, részben a termelt szén *előkészítésénél* és végül a következő termelési időszak *tervezésénél* jelentkeznek.

A széntermelésnél felmerülő feladatok már a feltárási munkálatok során jelentkeznek és egészen a telep leműveléséig tartanak.

A telep vastagságának, minőségi tulajdonságainak változásai, amelyek sokszor szabálytalanok, rendszertelenek, a minőségi termelési követelmények betartását megnehezítik. Hogy az előírt minőséget a telep minőségének változása ellenére is biztosítani lehessen, ismernünk kell a telepnek *minőségi alakulását*, olyan sűrű hálózatban, amely a változások várható mértékének megfelel. Erre szolgál a *telepszelvény minta*, amelynek vételére és kiértékelésére az 1953. július 1-ével életbelépett MNOSZ 18553—53-as szabvány ad pontos előírásokat. A mellékelt *3. ábra* tüntet fel egy padonkénti teljes telepszelvényt. Látható, hogy a padonként vett minták mindegyikét nedvesség, hamu illórész, fixkarbon, fűtőérték, kéntartalom és fajsúlyra vonatkozóan kell megvizsgálni.



Sorsz.	Megnevezés	Vastagság cm	Vastagság %	Fajsúly kg/dm	Súly %	Bányanedves állapotban Nedv. %	Hamu %	Illó %	Fix C. %	Fűtőért. kcal/kg	Kén %	Megjegyzés	Lab. vizsg. szám
1	Fénytelen szén	26	12,81	1,59	11,83	2,42	28,39	12,99	56,20	56 55	5,58	Kokszlepény=12,3 m/m szilárd, fényes	348
2	Szenes, homokos agyag	9	4,43	2,58	6,65	2,61	84,65	5,02	7,72	4 64	0,39	Lágy, puha	349
3	Fénytelen szén	17	8,38	1,47	7,15	1,98	18,74	14,92	64,36	65 19	4,99	Kokszlepény=25,6 m/m középszilárd	350
4	Fényes, sávos szén	34	16,75	1,45	14,11	2,36	16,72	14,72	66,20	66 81	4,80	Kokszlepény=16,0 m/m középszilárd	351
5	Fényes, sávos szén	45	22,17	1,51	19,45	1,96	21,16	14,66	62,22	63 43	4,06	Kokszlepény=18,2 m/m középszilárd	352
6	Szenes agyagpala	36	17,73	2,39	24,63	1,99	80,88	8,80	8,35	7 35	1,68	Kemény	353
7	Fénytelen szén	36	17,73	1,57	16,18	2,36	27,13	13,82	56,69	57 01	5,40	Kokszlepény=14,5 m/m fényes, középszilárd	354
	Teljes szelvény 1–7	203	100,00	1,72	100,00	2,19	41,11	12,27	44,43	44 46	3,80	Mintavétel kelte: 1953. IV. 22.	
	Előírt ferm. szelvény 1,2,3,4,5,7	167	82,27	1,58	75,37	2,25	28,13	13,40	56,22	56 58	4,49	Mintát vette:	
	Szénpadok 1,3,4,5,7	158	77,84	1,52	68,72	2,22	22,65	12,21	60,92	61 61	4,89	Számította:	
	1,3,4,5,6,7	194	95,57	1,68	93,35	2,15	38,01	12,79	47,05	47 29	4,04	Készítette:	
												Ellenőrizte:	
												Telepszelvény sorszáma	163

3. ábra

A telepszelvény rajzaiban foglalt adatok csak abban az esetben adnak pontos, megbízható tájékoztatást, ha a földalatti mintavétel a szabvány előírásainak szigorú betartásával történik. Ehhez kellő szakmai felkészültségű, jól begyakorolt *személyzet*, továbbá kellően felszerelt, ugyancsak jó szakmai képzettségű dolgozókkal rendelkező *laboratórium* kell.

A tervben előírt szén minőségének biztosításánál éppen úgy, mint a mennyiségi termelésnél, *megfelelő bérezési rendszer* bevezetése szükséges. A bérezés alapját képező minőségi előírások, normák megállapításánál a telepszelvényekből és az egyidejűleg felvett termelési szelvényekből kell kiindulni. A bérezési rendszer a termelő csapatoknál ma még a látható meddőre vonatkozik. Az üzemeknél a fűtőérték az alap, a jövőben azonban a *hamutartalom* fogja képezni a bérezés alapját.

A bérezési rendszer természetesen csak akkor szolgálhatja a minőségjavítás célját, ha a minőségi előírások teljesítése hatásos módon van ellenőrizve. Ez az ellenőrzés abból áll, hogy a kitermelt szénből rendszeresen mintát vesznek, a kapott mintát laboratóriumban megvizsgálják, illetve a látható meddőnél annak súly százalékát állapítják meg és az így kapott eredményeket az előírt minőségi normákkal hasonlítják össze. Az üzemek által kitermelt nyers-szén ellenőrzésénél a szemnagyság, valamint a fajsúly frakciók mennyiségi megoszlása és az egyes frakciók minőségének megállapítása is követelmény.

Az előzőkben felsoroltak figyelembevételével lehet a minőségjavítás érdekében helyes *minőségi munkaversenyeket* beindítani és *minőségi brigádok* részére célfeladatokat kitűzni.

A trösztök bevételeinek mértéke a forgalomba hozott szén minőségétől függ. A forgalomba kerülő szén minőségének megállapítása e miatt is különös gondossággal kell, hogy történjék. A 18556—54 MNOSZ szabvány intézkedik az elszállításra kerülő szénből történő mintavétel és minta-feldolgozás módjáról. A kapott minták vizsgálatában a MÁV, az Erőművek és a Kohó és Gépipar megbízottai is résztvesznek, ezért a vizsgálati eredmények megbízhatók és a szénfelhasználás hatásfokának helyes megállapítását is lehetővé teszik.

Az említett mintákkal ellenőrizhető a szénelőkészítő berendezések minőségi hatásfoka, ha a feladásra kerülő nyers szén mellett a hányóra kerülő termékek minőségét is vizsgálják. Ezzel a szénveszteségeket lehet és kell is a minimumra csökkenteni.

A minőségellenőrzéshez az elmondottakból megállapíthatóan igen sok mintának laboratóriumi vizsgálatára van szükség. A laboratóriumok kapacitás hiánya tehát a minőségi termelésre van közvetlenül kihatással, mert nem képes szolgál-

tatni azokat a vizsgálati eredményeket, amelyek a minőségi terv teljesítésének méréséhez szükségesek. *A laboratóriumok fontos feladatuknak csak akkor tudnak eleget tenni, ha felszerelésük megfelelő és az ott alkalmazott káderek képzettsége korszerű.*

Szénminőség ellenőrzésével a mintavételezésnél, minta feldolgozásnál, laboratóriumi vizsgálatnál, ralative sok dolgozót kell foglalkoztatni. *A jövőbeni feladat tehát ezen munkaigényes folyamatoknak fokozatos mechanizálása.* Egyes trösztjeink ezen a téren figyelemre méltó eredményeket értek el, pl. a Tatabányai, Komlói és Pécsi Tröszt a látható meddő vizsgálati munkájának bizonyos mértékű mechanizálásával és a Borsodi Tröszt az aknaszén szemnagyságfrakció vizsgálatának gépesítésével. Ezen a téren azonban lényegesen előre kell haladni a jövőben, mert ezzel a minőségellenőrzéssel kapcsolatban elvégzendő munkák kibővítése és hatásosabbá tétele, részben a meglévő létszám gazdaságosabb kihasználása válik lehetségessé.

A minőségellenőrzés említett feladatain túlmenően a szénminőség megjavítása természetesen a főfeladat. Ez a munka már a termeléssel egyidejűleg kell, hogy szervezetten meginduljon, miután már itt lehetséges a szénnek bizonyos mértékű dúsítása, a meddőnek ésszerű csökkentésével.

A fűtőérték megjavítása részben a meddőnek kéziúton történő eltávolításával, részben pedig a termelési és az ezzel kapcsolatos munkálatok helyes technológiájával biztosítható. Minden üzemben a telepek geológiai viszonyaihoz és fejtési módjaihoz alkalmazkodva meg lehet és meg is kell szervezni *a szén tisztán termelését.* A leghatásosabb rendszabályok azok, amelyekkel elejét lehet venni annak, hogy a mellék kőzetekből, vagy beágyazásokból meddő kerüljön a termelt szén közé. Ilyenek pl. a helyes biztosítás, a szénnek elkülönített termelése, főleg aprózódó meddő beágyazásnál a robbantás szakszerű végrehajtása, a fejtési üreg elkülönítése, a fejtőgépek útjának előzetes megtisztítása, gurító-szállításnál külön meddő osztály létesítése stb.

Fentiek szerint biztosítható tisztántermelési előírások feltétlenül tartozékát kell, hogy képezzék a műszaki, technológiai előírásoknak és ha ezek az előírások helyesen vannak megállapítva, a minőségellenőrzés feladata is konkrétabbá és eredményesebbé válhat.

*

Mindezen fentiekben vázolt munkák és intézkedések általában még nem biztosíthatják a forgalombakerülő szénnek kívánatos minőségét. Ennek elérésére az *osztályozó* és *szénelőkészítő* berendezések szolgálnak. Annak ellenére, hogy osztályozóberendezéseink túlnyomórésze elavult, túlterhelt, mégis megvan a lehetősége annak, — ha erre a kérdésre a jelenleginél nagyobb gondot fordítanak trösztjeink — hogy az osztályozás hatásfokát felemeljük és ezzel jobb minőséget biztosítsunk a népgazdaság részére.

Ma általában az osztályozóknak megfelelő műszaki szinten nincs felelős gazdája, ezért nem is lehetnek megfelelő eredmények. Viszont éppen ezért vannak még lehetőségek, amelyekkel a minőség tovább javítható.

Helyesen megszervezett szakszerű ellenőrzéssel a válogatási, portalanítási munka és ezzel az egész osztályozó minőségjavítási hatásfoka javítható meg.

Műszaki vonatkozásban *házilag elvégezhető átalakításokkal* sok helyen lehetséges az osztályozott szén minőségének megjavítása. A lehetőségek közül a legegyszerűbbeket sorolom fel a következőkben: a világítás megjavítását, lyukas szitáknak és rostáknak idejében történő kicserélését, a kiiktatott adagolók beindítását, a válogató szalagok hasznos hosszának teljes kihasználását, az aprószén rosták gondos üzemeltetését és lehetőség szerint mechanizált tisztítását.

Hogy ezen a téren milyen lehetőségek vannak, arra rávilágíthatunk osztályozóberendezéseink egy már múlt évi jellemző adatával. A szemhullást figyelembevéve a barnaszenek 27,8%-a, a ligniteknek 41,8%-a volna kéziválogatással megjavítható. Tényleg azonban a barnaszenek válogatása a termelésnek csak 24,3%-ában van meg és ezeknél sem mindenütt a lehetséges mértékben, míg a ligniteknél általában a túlterhelt válogató szalagok miatt rossz a válogatási hatásfok. A válogatás gyenge hatásfokára mutat a kidobott meddő mennyisége is, amely a barnaszeneknél 1,5%-ot, a ligniteknél mindössze 3,2%-ot tesz ki. Ez a szám pedig jóval kisebb, mint a látható meddő mennyisége.

A rostált daraszenek eltüzelése a rostálatlannal szemben mintegy 12% szén megtakarítást tesz lehetővé. Ennek ellenére az osztályozóinkon jelentkező daraszemeknek csak 34,7%-a kerül portalanításra.

Osztályozóink másik részénél viszont *komolyabb átalakításokkal* lehet korszerű minőségi követelményeknek megfelelő minőségjavítást elérni. Ilyen lehetőségek felkutatása nem történik a kívánatos módon és a *MEO* szervezet részéről megtett javaslatok a trösztök egyrészénél nem találnak meghallgatásra. Természetes, hogy ilyen nagyobb természetű átalakításokhoz a tervező intézeteket kell igénybevenni, ezek munkája azonban csak akkor lehet eredményes, ha nyers szénre vonatkozó és az elérendő minőséget meghatározó kiinduló adatok helyesek. Számtalan esetben tapasztalható, hogy a trösztök által a tervező intézetek részére szolgáltatott kiinduló adatok hibásak voltak, és emiatt veszteségek érik népgazdaságunkat. A jövőben gondos mérlegelés alapján, megfelelő műszaki indoklással kell ezen kiinduló adatokat közölni.

Uj szénelőkészítőművek létesítésénél alkalmazandó korszerűbb technológiával kapcsolatban szükségesnek tartom kiemelni a rossz hatásfokkal dolgozó igen munkaigényes kéziválogatás kiküszöbölésének szükségességét, amely célra *szovjet szénmosó kombájnok* valamelyike vagy a nehéz szszpenziós, egyszerű *két termékes mosó* lehet alkalmas. Ha jóminőségű és palás barnaszenek szétválasztása a feladat, akkor *három termékes*

mosó alkalmazása válik szükségessé. Uj osztályozók feltétlenül korszerű törő berendezéssel is felszerelendők, részben az összenőtt szénféleségek feltárására, részben a féltermékek és hamudús termékek felaprítására. Aprószeneinknél egyes esetekben mint pl. Petőfibányán, vagy Királdon a por eltávolításával lehet a fűtőértéket emelni. E lehetőségek jobban kihasználandók és más üzemeknél is bevezetendők. Magasabb hamutartalmú aprószenek dúsításához azonban mechanikus berendezésre van szükség, amelyre a *Martiny*-légszér látszik legalkalmasabbnak, miután avval a tiszta meddő gazdaságosan eltávolítható. Meg kell oldani nedves szeneink rostálásának kérdését is.

Amikor szénosztályozói, vagy szénelőkészítési korszerűsítési és új egységek építési feladatait kell megoldanunk, a már elmondott és népgazdasági szinten jelentkező hatalmas megtakarítások, valamint a termelő üzemet érintő előnyök mellett még azt is figyelembe kell venni, hogy minden megtakarított tonna szén beruházási vonalon is megtakarítást jelent. Minden tonna megtakarított szénnél ugyanis ugyanilyen kapacitású bánya nyitása, illetve a szén eltüzeléséhez szükséges kazán felépítése válik feleslegessé, azonos termelési szintet feltételezve. A beruházási megtakarítások új bánya nyitásánál mintegy 210 forintra, új kazán-építésnél 240 forintra becsülhetők, összesen tehát 450 forintnyi az a beruházási költség, amely évenként megtakaríthatóvá válik tonna kapacitásonként.

A szénminőség megjavítására szolgáló lehetőségek közül a jövőben is feltétlenül alkalmazásra kerülhet a ligniteknél jól bevált *ahydrálási* eljárás.

A szénminőség megjavítása az aprószénféleségek *brikettezése* útján is elérhető, természetesen megfelelő nyers szén felhasználása esetében. A brikettezésnél két eljárás kerül alkalmazásra. Az egyik a *kötőanyag nélküli*, magas nyomású brikettgyártás, amely elsősorban legfiatalabb lignit szeneinknél kerül alkalmazásra, illetve bevezetésre. Szénültebb, idősebb szeneink porait ma *kötőanyaggal* brikettezzük. Ennél a technológiánál biztosítani kell a porlasztásos szurok adagolás mielőbbi bevezetését. Mindkét brikettezési eljárásnál a leszállított szén minőségére kell a termelő üzemeknek nagy gondot fordítani és a lehetséges legjobb minőséget kell ezen üzemek részére feldolgozásra továbbítani.

*

A telepszelvények és termelési szelvények természetesen csak arra a pontra adnak felvilágosítást, ahol a mintavétel történik. A kapott eredményeket azonban *minőségi térképekre* lehet különböző formában felvinni. Ilyen például a Petőfibányán a múltban alkalmazott kalórikus térkép, amelynek helyes felhasználásával tervszerűen sikerült a telep nagymértékű minőségváltozása ellenére is az egyenletes minőség elérése. A minőségi térkép alapja a következő tervidőszak kalória terveinek is. *Éppen ezért erre a nélkülözhetetlen és a helyes tervezést biztosító segédeszközre a jövőben nagyobb gondot kell fordítani trösztjeinknek.*

*

Az előzőkben a tüzelési célokra szolgáló szénféleségek minőségjavításával kapcsolatos sokrétű feladatra kívántuk a figyelmet felhívni. Szeneinknek azonban egyrésze és a jövőben jelentős része a *szénfeldolgozási ipar alapanyagát* fogja képezni. Erre a célra bizonyos kis hamutartalmú szénféleségek használhatók fel, amelyeknek még egy egész sor minőségi követelményt kell a kis hamutartalom mellett kielégíteniök. Erről kissé bővebben kell majd megemlékeznem.

A szénfeldolgozó iparágak közül hazai vonatkozásban a kis és nagy hőfokú *kigázosító eljárások* jönnek figyelembe.

Ezek közül a kishőfokú kigázosításnál a kátrány tartalom képezi a legfontosabb további minőségi előírást pl. a dorogi lepárló üzemnél, amely a kívánt célra a fornai szenek válogatott teleprészeit használja fel. A kigázosításnál keletkező félkoksz kitűnő brikett alapanyagát képezi.

A jövőre nézve sokkal fontosabb a nagyhőfokú kigázosítási eljárással dolgozó kohókokszot előállító *kokszművek* igényének kielégítése. Szocialista iparunk büszkesége a Sztálinvárosi Kohókombinát szénmosóműve és kokszolóüzeme 1956. év elején megindul és ez a körülmény feketeszenet termelő pécsi és komlói trösztjeink részére komoly feladatok teljesítését kívánja meg, éspedig azt, hogy a következő év elejétől jó hazai nyersanyaggal lássák el az említett üzemeket.

A kohókokszot előállító üzem az előzőkben még nem ismertetett újabb szigorúan betartandó követelményekkel is fellép, a részére folyamatosan szállítandó szénnel szemben. A hamu, nedvességtartalom előírásán felül bizonyos illótartalmat, meghatározott sülőképességet, duzzadást és megfelelő plasztometrikus paraméterek elérését kívánják meg, továbbá határozottan megszabják a kén, foszfor és arzén tartalom felső határértékeit.

Ezek az említett minőségi tulajdonságok egész új vizsgálati módszerek bevezetését kívánták meg. Ezen módszerek bevezetésénél nemcsak az okozott nehézséget, hogy az illetékes intézeteknek megfelelő tapasztalatuk nem volt, hanem az a körülmény is, hogy a vizsgálati eljárások, koksz szenet előállító csaknem minden államban mások voltak. *Ma már a Szovjetunió és a népi demokratikus országok és ezek közül különösen Lengyelország tapasztalatainak felhasználásával az alkalmazandó vizsgálati módszerek és azok metodikája kialakult. A koksz szén vizsgálatok és más kokszolási kérdések tekintetében országunk kapcsolatban van a többi államok szakbizottságaival és így mód van tapasztalataink ilyen úton történő kiegészítésére is.*

A kohókokszot előállító üzemek a megadott minőségi jellemzők határértékeinek nemcsak betartását kívánják meg, de ezen minőségi tulajdonságoknak *egyenletes* biztosítását is. A feladat tehát, amelyet kokszolható szenet termelő trösztjeinknek teljesíteni kell, nem egyszerű, de megoldható és hogy ez így van, erre az eddigi eredmények komoly alapot szolgáltatnak.

A feladat megoldásához elsősorban is igen részletesen és alaposan meg kell ismerni minden telepnek minőségi tulajdonságait és a minőség változás telepen belül levonható törvényszerűségeit.

Erre a célra szolgálnak a már többször említett földalatti telepszelvény és termelési szelvény minták, amelyeknél a szabvány előírásán túlmenően az elődúsított, tehát 17—20% hamutartalmú szénre is meg kell adni a kokszolható szenekre előírt minőségi jellemzőket. Ezenfelül a kokszolásra közvetlenül felhasználásra kerülő koksz szén kihozatali százaléka és minősége is meghatározandó.

A telepszelvények és az azokban feltüntetett minőségre jellemző számadatok minőségi térképen tüntetendők fel. *Ez a térképezési módszer nálunk még kialakításra vár és sürgősen bevezetendő.* A minőségi térképen olyan ábrázolási módot kell alkalmazni, amely lehetővé teszi egyrészt a geológiai, minőségi, gazdaságossági viszonyok változásainak meghatározását, másrészt a változások szabályszerűségeinek és a törvényszerűségeinek meghatározását. Emellett az ilyen minőségi térképnek a műszaki vezetők részére biztos alapot és felvilágosítást kell nyujtania a gazdaságos művelés biztosítására.

A minőségi térképen ezért a geológiai, tektonikai viszonyokon kívül ábrázolni kell szemléltető módon a telep durva stukturáját, a vett telepszelvény minták felhasználásával. Ez az ábrázolás világos képet nyújt a meddőmegoszlásról és telepvastagságváltozásról és lehetővé teszi a tiszta szén mennyiségének és a meddő mennyiségének megállapítását az egyes bányamezők lefejtésénél. A telepszelvényeink makrópetrografiai telepjellemzésre is felhasználhatók és így a szén kokszolási tulajdonságaira már előzetes felvilágosítást nyújtanak.

A minőségi térkép a főte és fekü kőzeteinek feltüntetésével stratigráfiai térképül is szolgálhat és így a bányaművelési fejtési eljárások megállapításánál lehet segédeszköz.

De felhasználható a minőségi térkép az egész szénvagyonnak minőségi megoszlás szerint való meghatározására is, amelynek fontosságára nem kell talán külön rámutatnom.

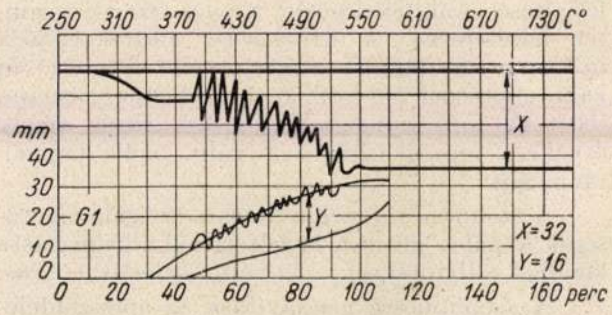
Végül a minőségi térképen kell feltüntetni mindazon teleprészeket, amelyek oxidálódott, vagy már eleve nem is kokszolható természetes félkoksz szeneket tartalmaznak, hogy ezek a minden körülmények között a sülőképességet erősen rontó, szennyező anyagok a további koksz szén előkészítésből kikapcsolhatók legyenek.

A minőségi térkép alapján lehet csak a telepeket olyan alaposan megismerni, hogy a minőségi előírásokat kielégítő termelési terv legyen elérhető. Magától értetődő, hogy a termelésnél a tisztán-termelés szempontjait még fokozottabb mértékben kell szem előtt tartani, mint ahogy azt a tüzelési célokat szolgáló szenekkel kapcsolatosan már említettük.

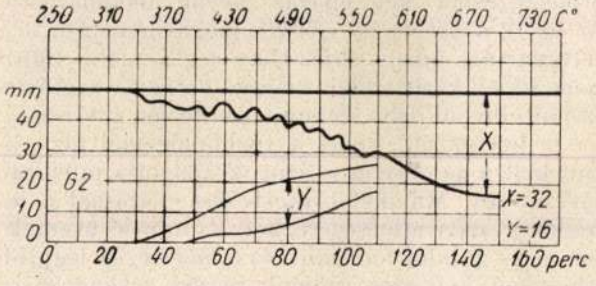
A kokszolható szenek termelésénél a minőségi előírások pontos teljesítésén kívül még egy igen fontos követelményt kell kielégíteni üzemeinknek és ez *a kokszolható szénbázis maximális kiterjesztésének feladata.* Ennél a feladatnál mint előfeltételt tekintjük annak a követelménynek a kielégítését, hogy az elődúsító szénmosóberendezések is a legjobb hatásfokkal, a leggazdaságosabban és a legfejlettebb technika alkalmazásával biztosítsák a maximális kihozatalt. Ezen a téren is van még tennivaló, pl. a pécsi rekonstrukció alatt álló mosóműnél, ahol a durvaszénféleségek törésével és az iszap, valamint porszenek teljes mennyiségének előkészítésével lehet a kihozatalt még növelni.

Felülvizsgálandó továbbá *hidrociklonok* alkalmazásának lehetősége, esetleg a komlói ciklonpor további előkészítésére. Ugyszintén megvizsgálandó a *konvertol* (convertol) eljárás bevezethetősége. Ezzel az eljárással a jól feltárt nagy hamutartalmú iszapokból is lehet koksz-szénkeverékbe közvetlenül felhasználható kis nedvességtartalmú terméket nyerni.

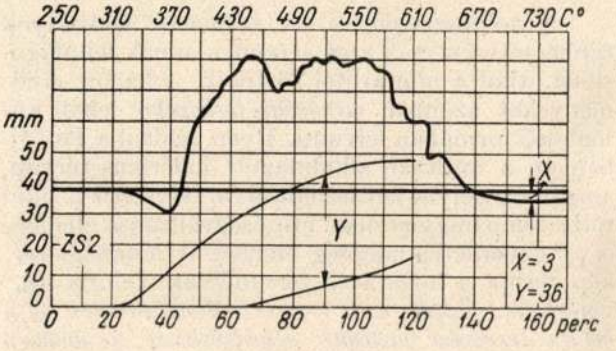
A kokszolható szénbázis igen jelentős mértékben tovább növelhető a különböző szénminőségek elkülönítetten történő kitermelésével, tárolásával, feldolgozásával és elszállításával. Ennek a feladatnak teljesítéséhez pontosan kell ismerni a különböző minőségű, márkájú szeneket. A minősítésnél nélkülözhetetlenek a sülőképességre vonatkozó vizsgálatok és hogy ezeknek eredményei



I. csoportbeli gázszén

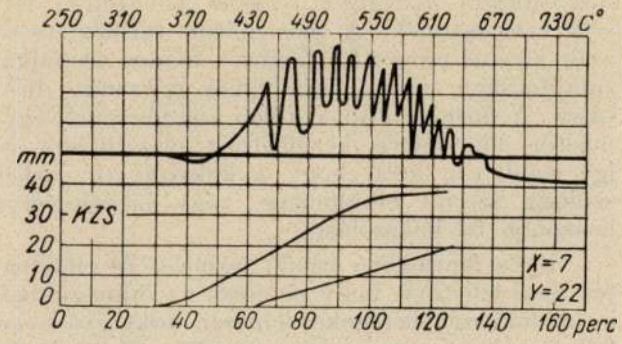


II. csoportbeli gázszén

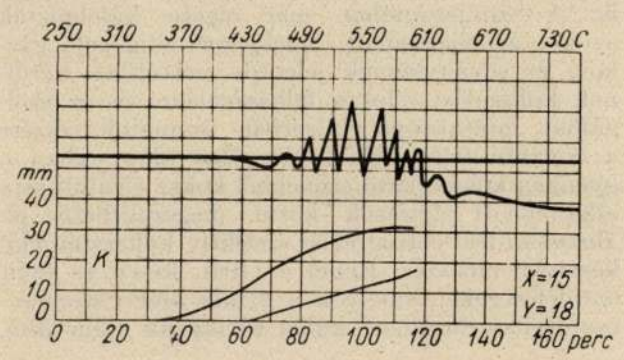


II. csoportbeli zsírszén

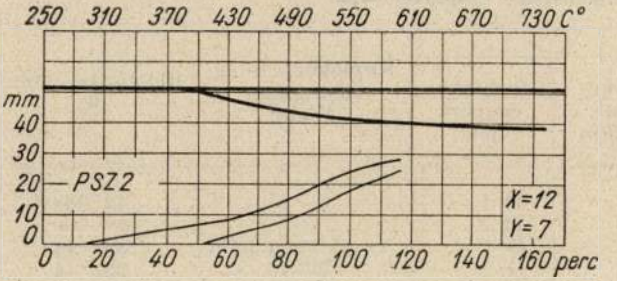
4. ábra. A Donyec medence sülőszén típusai



Zsíros kokszszén



Kokszszén



II. csoportbeli zsugorodó kokszszén

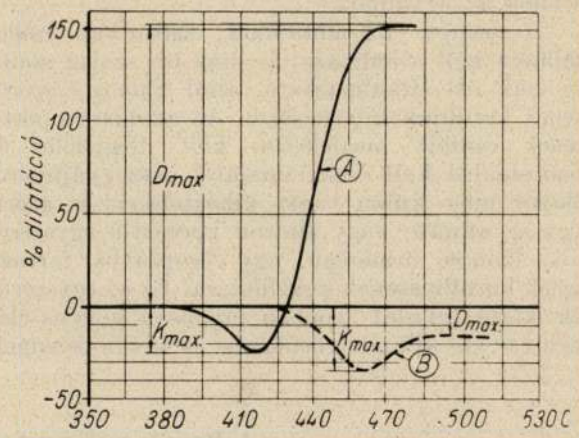
5. ábra. A Donyec medence sülőszén típusai

hányféle minőséget jellemezhetnek, azt a mellékelt *4, 5, 6.* és *7. ábrákon* kívánom szemléltetni, anélkül, hogy a görbék részletes taglalásával foglalkoznék.

Az első két *(4.* és *5.) ábra* a *Szapozsnyikov*-féle plasztometrikus paraméterek változását tünteti fel különböző szénféleségekre. A *4. ábra* legfelső diagrammjából kivehetően a két paraméter közül az „*X*" adja a zsugorodás utáni végső kontrakciót, míg az „*Y*" paraméter a plasztikus réteg vastagságát mutatja. Az egy vizsgálattal meghatározható két paraméter az egyik minőségi jellemzője a Szovjetunióban a különböző márkájú, illetve technikai csoportú fekete kőszénféleségeknek. A különböző ábrák több széntípus jellemző görbéit mutatják. A két paraméteren felül a görbe alakja is jellemző szénféleségre pl. a cikkcakkos lefutású a sülő gázszénféleségekre, a púpos görbe a zsíros, a kisebb emelkedések általában a kokszolódó, az enyhén lejtős görbe a sovány szenekre.

A *6. ábra* a kokszolhatóságra ugyancsak jellemző és a *Nemzetközi Szénminősítő Bizottság* vizsgálati módszerei közé sorolt dilatometrikus térfogatváltozási görbét mutatja. Az ábrán egy zsír *(„A")* és egy sovány *(„B")* szénféleségnél a maximális kontrakció *(K_{max})* és a maximális dilatáció *(D_{max})* értéknek leolvasási módja van feltüntetve. A két érték közül a D_{max}, azaz a maximális dilatáció, a minőségi értékszám. A *7. ábrán* több különböző széntípusra jellemző görbe látható.

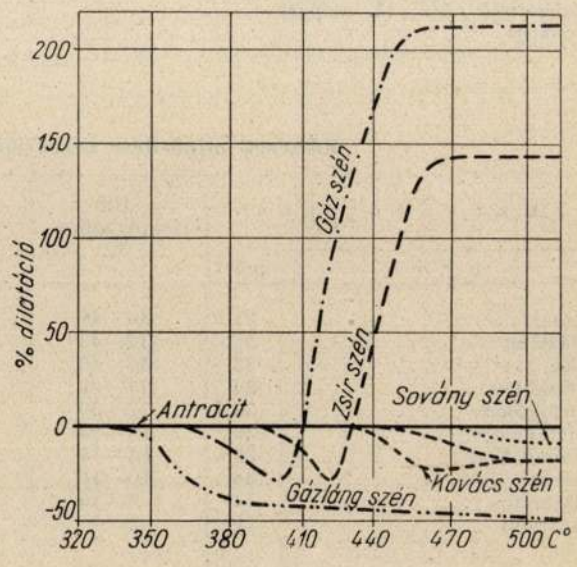
Az előzőkben említett minőségi jellemzőkön kívül másokat is alkalmaznak kokszolható szenek minősítésénél, így pl. a *Korten—Damm* féle duz-



6. ábra

zadási nyomás, a fúvádási index (swelling index), *Roga*-féle sülőszám stb. érték számait.

Mindezen említett minősítő jellemzők szerint ma még sokféleképpen sorolják be a különböző fekete kőszénféleségeket. Ezen besorolásoknál az egyes feketeszén típusokat azonos, vagy közel azonos technikai tulajdonságaik, tehát felhasználhatóságuk alapján sorolják csoportba. Ilyen csoportosításban történhetik azután a különböző széntípusok kitermelése, előkészítése és feldolgozása.



7. ábra

A következő táblázatok a különböző országokban ma még használt feketszén minősítő osztályba sorolást, csoportosítást mutatják be:

Az *I. táblázat* a Donyec medence kokszszeneinek, a *II. táblázat* a lengyel kőszenek, a *III. táblázat* a fekete kőszenek nemzetközi javaslata szerinti csoportosítást tünteti fel. Végül a *IV. táblázat* a hazai szenek ideiglenes besorolási módját adja meg.

A minősítés alapján történő csoportosítás szerint kell tehát megszervezni a kitermelt szénnek úgy a földalatt, mint a külszínen végrehajtandó szétválasztását. Az ezzel kapcsolatban elvégzendő teendők az alábbiak:

A szenek kiszállításánál elsősorban csilleszállítást kell alkalmazni és más pl. szalag szállítás csak ott alkalmazható, ahol *azonos csoportú* szenek kerülnek kitermelésre. Az azonos csoportú szenek csilléit megfelelően kell megjelölni és gondoskodni kell ezek földalatti összegyüjtéséről sokszor még külön vágat kihajtásával is azért, hogy az aknán, vagy altárón keresztül egyszerre csak azonos minőségű, egy csoportba tartozó szenek kerülhessenek kiszállításra. Ez az egyszerűnek látszó feladat azonban nemcsak gondos előkészítést, de állandó ellenőrzést is kíván és ennek biztosítására *diszpécser rendszer* bevezetése látszik szükségesnek. A mosóműben természetesen csak azonos csoportba tartozó, azonos technikai tulajdonságú szenek kerülhetnek egyszerre dúsításra. A dúsítás után a külön szénféleségek egymástól elkülönítve kerülhetnek elszállításra és így mód van arra, hogy a kokszolómű ezeket szükség szerint elkülönítve, vagy összekeverve használja fel kokszolásra.

Ilyen fentiekben vázolt termelés és előkészítés teszi lehetővé, hogy nemcsak az önmagukban is jól sülő szénféleségeket lehessen kokszgyártásra felhasználni, hanem a kevésbé sülő, sőt bizonyos mértékben az egyáltalán nem sülő szénféleségeket is. A Szovjetunióban már régóta kidolgozták azokat az eljárásokat, amelyeknél alig sülő gázláng és sóványszenek jelentős mértékben kerülnek kokszolási célokra felhasználásra és ez szolgálhat mintaképül elsősorban üzemeink részére a további felfejlődés során. Más államokban a gyengén kokszolható szenekből koksz előállítására alkalmazott eljárások közül megemlíthető pl. *Burstlein*-féle petrográfiai szelektív kokszszén előkészítési módszer. Ennél a vitrit, klárit és fuzit szénféleségeket, amelyek a 2 mm alatti szemcseosztályban dúsulnak, külön választják a durvább,

I. táblázat

A Donyec medence koksz-szeneinek csoportosítása

A kőszéncsoport neve	kereskedelmi márkája	technikai csoport jele	Képlékeny réteg vastagsága *Y* mm	Illó tiszta szénre %
Hosszúlángú I. csoport	D	D 1	5—8	42 felett
Hosszúlángú II. csoport	D	D 2	<5	42 felett
Gáz, I. csoport	G	G 1	16 és ezen felül	35—44
Gáz, II. csoport	G	G 2	9—15	35—44
Zsíros gáz	P Zs	Zs G	12—20	26—35
Zsíros I. csoport	P Zs	Zs 1	21—29	26—35
Zsíros II. csoport	P Zs	Zs 2	30 és ezen felül	26—35
Zsíros koksz	K	K Zs	21 és ezen felül	18—26
Koksz	K	K	15—20	18—26
Zsugorodó sülő, I. csoport	P Sz	P Sz 1	8—14	12—26
Zsugorodó sülő, II. csoport	P Sz	P Sz 2	<7	12—18
Sovány	T	T	<4	17-en alul

II. táblázat

Kőszenek minősítése Lengyelországban PNG-97002 szabvány szerint

A kőszéntipus neve	jele	Illó tiszta szénre %	*Roga* sülőszám	Duzzadási nyomás* kg/cm²	*Szapozsnyikov* paraméterek *X*	*Y*
Láng	31	36—48	0— 9	0	—	—
Gázláng	32	32—43	10—45	<0,1	—	—
Gáz	33	30—40	30—55	~0,1	>20	<15
Gázkoksz	34	28—39	50—85	0,1—0,3	15—30	10—22
Ortokoksz	35	22—30	50—85	0,3—2,0	<25	13—25
Metakoksz	36	18—23	25—55	0,3—2,5	<16	5—15
Szemikoksz	37	14—19	10—30	<0,5	<16	<5
Sovány	38	10—16	0—9	0	—	—
Atracitos	41	8—10	0	0	—	—
Antracit	42	3—8	0	0	—	—

* *Korten—Damm* szerint.

III. táblázat

Feketekőszenek minősítésének nemzetközi javaslata

Kőszén osztályok

Első mutató szám	Illó nedvesség és hamumentes állapotra %	Égésmeleg légszáraz és hamumentes állapotra kcal/kg	Jellemzés
0	0 — 3	—	metaantracit
1 A	> 3 —6,5	—	antracit
1 B	> 6,5—10	—	
2	>10 —14	—	sovány kőszén
3	>14 —20	—	kis illótartalmú
4	>20 —30	—	közepes illótartalmú
5	>30 (30—36)*	>8450	
6	>30 (30—41)*	8450— 7750	
7	>30 (33—44)*	7750— 7200	nagy illótartalmú
8	>30 (35—50)*	7200— 6100	
9	>30 (42—50)*	<6100	

* Zárójelben tájékoztató érték.

Kőszén csoportok

Második mutató szám	Alternatív paraméterek		Sülőképesség jellemzése
	Roga sülőszám	fúvódási szám (Swelling-index)	
0	0— 5	0 —½	nem összesülő
1	> 5—20	1 —2	gyengén összesülő
2	>20—45	2½—4	közepesen összesülő
3	> 45	4½—9	jól összesülő

Kőszén alcsoportok

Harmadik mutató szám	Alternatív paraméterek		Kokszolódóképesség jellemzése
	dilatáció %	*Gray—King* koksztípus	
0	nincs lágyulás	A	nem kokszolódik
1	csak kontrakció	B —D	igen gyengén kokszolódik
2	<0 kontrakció	E —G	gyengén kokszolódik
3	>0—50% dilatáció	G_1—G_4	közepesen kokszolódik
4	>50—140% dilatáció	G_5—G_8	jól kokszolódik
5	>140% dilatáció	G_8 felett	fölös kokszolódóképesség

IV. táblázat

Mecsekvidéki kőszéntípusok

A kőszéntípus		Illó tiszta szénre %	*Roga* sülőszám	*Szapozsnyikov* paraméterek	
neve	jele			X	Y
Láng	L	36—48	0—9	—	—
Gázláng	GL	32—43	10—45	—	—
Gáz	G	30—40	30—55	>20	<15
Gázkoksz	GK	28—39	50—85	15—30	10—22
Zsír	Zs	20—30	50—85	<25	13—25
Félzsíros	FZs	18—23	25—60	<25	5—15
Kovács	K	14—19	10—30	<16	<5
Sovány	S	10—16	0—9	—	—

2—10 mm-es szemcse osztályban dúsuló durittól. Utóbbi sávféleségben a hamutartalom nagyobb és ezért ezt ismételt aprítás és szérelés után csökkentett hamutartalommal 1 mm-re aprítva adják hozzá a fenti sávféleségek keverékéhez. Ezzel az eljárással magas illótartalmú és önmagában alig, vagy egyáltalában nem sülő lotharingiai lángszenet sikerült 60% arányban is megfelelő kohókoksz gyártásra felhasználni.

A kohókoksz szenet termelő üzemek feladatai tehát lényegesen nehezebbek a tüzelési felhasználásra kerülő szenet termelő üzemekénél és ezért még fokozottabb előkészületeket, műszaki tudást és munkát kívánnak meg.

*

A minőségjavítással kapcsolatban az előzőekben ismertetett feladatokat a Népköztársaság Elnöki Tanácsának 1953. évi 12. számú törvényerejű rendelete a vállalatok, illetve trösztök igazgatójának és főmérnökének kötelességévé teszi, akik a szállított termékek előírás szerinti minőségéért elsősorban felelősek. „A vállalat (Tröszt) igazgatója és főmérnöke kötelesek a minőségi gyártás előfeltételeit a termelési-, beruházási-anyag és műszaki intézkedési tervek útján, valamint szakmai oktatás útján megteremteni és a minőségellenőrzéshez szükséges eszközöket biztosítani".

A trösztigazgatónak és trösztfőmérnöknek ebben a munkában is a *Műszaki Fejlesztési Osztály* az egyik legfontosabb segítsége, amely a jövesztés, rakodás és szállítás gépesítésén a fejtési és vágathajtási módszerek kidolgozásán, valamint a biztosítás korszerűsítésén túlmenően éppen ezen fel adataiból folyóan *operatív szerve a minőségjavításnak is.* A minőségjavítás csak helyes minőségellenőrzésre épülhet fel. A szénminőség rendszeres ellenőrzésével a tröszt *Minőségellenőrzési Osztálya, MEO*-ja foglalkozik a rendeletek értelmében. A minőség megjavítása a szakszerű tényadatok felmérése nélkül elképzelhetetlen, éppen ezért a minőségjavítás alapfeltétele a *MEO* szervezet helyes kiépítése, munkájának támogatása, ellenőrzése, dolgozóinak folyamatos szakmai képzése, a vizsgálati eredmények mennyisége, megbízhatósága és reprodukálhatósága érdekében.

A *MEO* szervezet 1950. évi megszervezés után 1951. évben lett az összes trösztökre kiterjesztve, mai működési területe 1952. óta alakult ki. Létszáma az elmúlt év végén az összlétszám 0,943 százalékának felelt meg.

Jelenlegi szervezeti felépítésében tartalmazza ugyan a teendők elvégzéséhez szükséges munkaköröket, azonban a létszáma nem teszi lehetővé, hogy a kívánt vizsgálatok megfelelő számban kerüljenek elvégzésére. A *MEO* létszám legjelentősebb része ugyanis a forgalomba kerülő késztermék vizsgálatával foglalkozik, mert ezek a vizsgálati eredmények képezik a szénbányászat egészének bevételi alapját szolgáltató havi átlagértékeket.

Ha vizsgálat tárgyává tesszük, hogy a *MEO* szervezet felfejlődésének elmaradása minek a következménye, akkor a következőket állapíthatjuk meg:

Előljáróban le kell szögeznünk, hogy mindazon rendelkezések, amelyek a létszám helyes megállapítására vonatkoztak, nem tartalmaznak olyan rendelkezéseket, amelyek a *MEO* létszám csökkentését tették volna szükségessé. Ezt igazolja legtöbb trösztünk eljárása, amelyeknél a trösztvezetőség nemhogy csökkentette volna a *MEO* létszámot, hanem a lehetőség határain belül továbbfejlesztette.

Konkrétan azonban olyan okokra mutathatunk rá, amelyek ténylegesen a *MEO* szervezet visszafejlesztéséhez vezettek. Ilyenek pl. hogy a *MEO*-sok (munkásállományúak) anyagilag hátrányos helyzetben vannak, mert 700—800 forintos keresetükkel szemben az osztályozó külszíni dolgozói 950—1200 forintot keresnek. A 681 (XII. 10.) 1953. NIM rendelet szerinti minőségellenőrző dolgozókra vonatkozó elkülönített létszám és béralapkezelés trösztjeink nagyrészénél nincs megvalósítva. Különösen hátrányos helyzetbe hozza a *MEO* dolgozókat a jelenlegi *premizálási rendszer*, amely lényegesen szigorúbb feltételekhez köti egy alapjábanvéve csak ellenőrző szervezet prémiumfeltételeit, mint azoknál a dolgozóknál, akik közvetlenül résztvesznek a termelésben. Csökken továbbá azért is a létszám, mert a munkakör betöltéséhez *technikai minimum* vizsgát kell tenni és ez nem jut kifejezésre a bérezésben. Végül a *MEO* szervvel szemben egyes helyeken tapasztalt ellenszenv elvette a dolgozók kedvét ebben a fontos szervezetben való munkától.

A minőségellenőrző szervezetnél tapasztalt hiányosságok a szénminőség lehetséges további javításának akadályozói, ennélfogva a hiányosságok megszüntetése elsőrendű feladat.

* *

Az ipar, a közlekedés és a dolgozók háztartása jobb minőségű szenet vár a szénbányászattól és ezt az igényt a szénbányászatnak ki kell elégíteni. *Ennek a feladatnak akkor tudunk igazán jól eleget tenni, ha a minőségjavításban is alkalmazzuk a haladottabb, fejlettebb technika eredményeit, valamint a baráti országok tapasztalatait.*

A fentiekben vázoltak rávilágítottak azokra a teendőkre és lehetőségekre, amelyeknek eredménye a szenek minőségjavulásában jelentkezik. A feladatok közül már ma is sok olyan van, amelyekhez ha trösztjeink azonnal és helyesen hozzálátnak sok szénféleségnek a minőségjavítását lehet elérni.

Ezek a feladatok a következőkben foglalhatók össze:

1. A trösztök gondoskodjanak a minőségi terv folyamatos és állandó teljesítéséről nemcsak a tröszt egészére, hanem minden egyes üzemnél is.

Ennek érdekében

a) *gondoskodni kell a minőségi bérezés technikai és szervezeti megvalósításának feltételeiről,*

b) *a minőségjavítás érdekében felül kell vizsgálni a kialakított MTE-ket abból a szempontból, hogy az alkalmazott művelési módok alkalmasak-e a tisztán termelés biztosítására,*

c) *az osztályozóberendezésekben az előírt meddőválogató létszámot rendszeresen és állandóan telepíteni kell és gondoskodni kell a palaválogatók hatásos felügyeletéről.*

2. Osztályozóberendezéseink munkáját felül kell vizsgálni és azt megfelelő műszaki színvonalra kell emelni.

Ennek érdekében

a) *a trösztnél az osztályozóberendezések üzemeltetésének irányítására felelős műszaki vezetőt kell kijelölni és gondoskodni kell arról, hogy az osztályozóberendezések rendszeres műszaki ellenőrzés alá kerüljenek,*

b) *haladéktalanul el kell végezni az osztályozóberendezések házilag megoldható korszerűsítését, az előbbiekben vázolt szempontok alapján,*

c) *gondoskodni kell a teljes mennyiségű daraszén portalanítási lehetőségeinek biztosításáról és ezért a vibrátor berendezések mechanikus tisztítására vonatkozó újítási javaslatot alkalmazni kell.*

3. A nyers szén ellenőrzés, mintavételezés mechanizálását újítási feladattervként kell kitűzni és gondoskodni kell arról, hogy a már elfogadott ilyen tárgyú újítási javaslatok haladéktalanul országosan bevezetésre kerüljenek.

4. A minőségjavítás alapfeltételeként elvégzendő minőségellenőrzés megbízhatósága érdekében haladéktalanul végre kell hajtani a minőségellenőrzés tárgyában kiadott rendelkezéseket. Mindazokról a rendelkezésekről, amelyek végrehajtva nincsenek a

MEO vezető írásbeli jelentést tartozik tenni a Főosztálynak.

5. A MEO káderek szakmai továbbképzése érdekében központosított tanfolyamot kell tartani, mert elmaradtak a műszaki fejlődésben és ennek következtében feladatukat csak részben tudják ellátni.

Egyes feladatok természetesen azonnali hatállyal nem oldhatók meg. Ezeknek a feladatoknak a megoldásához is azonban már a jelenben fel kell készülni. Ilyen feladatok a következők:

1. A Bányászati Kutató Intézet

a) *a fekete szenek besorolását kokszolhatóság szempontjából mielőbb dolgozza ki,*

b) *kísérletezze ki a mechanikus meddőválogatási eljárást és azt bocsássa a Trösztök és a Tervező Intézetek rendelkezésére,*

c) *a nedves szenek portalanítására a megfelelő módszert dolgozza ki.*

2. A Tervező Intézet gondoskodjon arról, hogy az új osztályozóberendezések gazdaságos, korszerű, jó hatásfokkal dolgozó berendezések legyenek és a tervezések során alkalmazza a legfejlettebb technikai eljárásokat. Gondoskodjon arról is, hogy az új üzemekbe való beépítés előtt a prototípusként kezelhető gépegységek előzetes kikísérletezésre kerüljenek. Az osztályozóberendezések korszerűsítésével, illetőleg az új osztályozóberendezések létesítésével kapcsolatban rögzítse továbbá azokat a kiindulási adatokat, amelyekre a tervezés során szüksége van.

3. A minőségellenőrző szervezetek végleges felfejlesztéséhez már most készüljenek hozzá a trösztök és tegyenek javaslatot ennek megvalósítására. A javaslatok a szükséges műszaki intézkedéseket is tartalmazzák.

4. A Minisztériumban ki kell dolgozni a minőségi térképek elkészítésének módszerét és gondoskodni kell arról, hogy valamennyi üzemben naprakészen állandóan rendelkezésre álljanak a minőségi térképek.

5. A feketeszén területen fel kell készülni a Roga, Szapozsnyikov, dilatációs és illó vizsgálatok rendszeres és kiterjedt végzésére és gondoskodni kell ezen műszerek beszerzéséről, valamint a vizsgálatok lefolytatásához szükséges helyiségről.

6. Meg kell oldani a miskolci több év óta húzódó csúcslaboratórium létesítését, amely a barnaszenek gazdaságosabb felhasználására irányuló vizsgálatok elvégzését célozza.

A szénminőség javítás sokrétű kérdése megkívánja a műszaki és gazdasági vezetőktől, hogy műszaki felkészültségüket fejlesszék, elméleti tudásukat növeljék és részleteiben ismerkedjenek meg a minőségi feladatokkal. Ha a minőségjavítási feladatokat megismerjük és a tapasztalatokat helyesen és következetesen alkalmazzuk, úgy lehetőségünk nyílik arra, hogy ugyanazon termelési volumenből több, nemesebb tüzelőanyagot tudjunk népgazdaságunknak biztosítani. Ezzel elérhetjük, — a haladó technika eredményeit, a fejlettebb műszaki tudást a szénminőségi termelés terén is alkalmazva, — hogy széntermelésünket az eddigi extenzív mód helyett intenzívebbé tudjuk tenni és népgazdaságunk célkitűzéseit meg tudjuk valósítani.

IRODALOM

K. Schwarz: Brennstoffauswahl und Kesselfeuerung. Brennstoff—Wärme—Kraft 2. (1950.) 278—283

L. A. Romanova: Uglemoecsnij Kombájn UMK-1. Ugletyehizdat, 1951.

N. A. Rikov: Masztyer otgyela tyehnyicseszkovo kontrolja ugol'noj sahti i ugleobogatyitel'noj fabriki. Ugletyehizdat 1951.

E. Rammler: Die neuere Entwicklung der Verfeuerung geringwertiger Brennstoffe. Bergbau und Energiewirtschaft 4. (1951.) 24—29. és 72—76.

J. L. Bodjakin: Mehanizacija otbora i razgyelki prob uglja. Ugletyehizdat. 1952.

M. A. Menkovszkij, V. Sz. Kaminszkij, N. A. Petrov, A. A. Flogyin: Tyehnyicseszkij analiz uglej. Ugletyehizdat, 1952.

B. Roga, A. Ihnatowicz: A szén sülőképességének vizsgálata. Katowice. 1952.

W. Reerink: Neuere Entwicklungsrichtungen in der Aufbereitung „ballastreicher" Steinkohle. Glückauf 88. (1952.) 1187—1192.

C. Abramski: Neue Verfahren zur Herstellung von Hüttenkoks aus lotharingishen Kohlen. Glückauf 88. (1952.) 694—698.

Zágon Pál: Daraszenek portalanítása. Magyar Energiagazdaság. VI. (1953.) 97—105.

J. R. Schönmüller: Die Charakteristik des Flözes Sonnenschein im Grubenfeld der Gewerkschaft Emscher-Lippe ein praktisches Ergebnis von Untersuchungen für das Flözarchiv. Bergbau-Archiv 14/15. (1953—54) — 69—100.

W. Köppner: Die Kohlenaufbereitung beginnt unter Taga. Bergbau-Rundschau 5. (1953.) 395—397.

A. M. Kotkin i Ja. M. Obuhovszkij: Ugli dlja kokszovanija i kontrol' ih kacsesztva. Metallurgizdat, 1954.

W. Deman, W. Radmacher, W. Mantel: Die Internationale Klassigikation der Steinkohlen. Brennstoff-Chemia 35. (1954.) 129—143.

F. Leithe, G. Lorenzen: Neue Ergebnise aus der Vergasung ballastreicher Brennstoffe. Glückauf 90 (1954.) 839—844.

A **BÁNYÁSZATI LAPOK**-ra nem egyesületi tagok előfizethetnek a *Posta Központi Hírlap Irodánál*, Budapest V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850. *Csekkszám: 61,254.* Előfizetési díj: negyedévre 9,— Ft, félévre 18,— Ft, egész évre 36,— Ft.

Egyesületi tagok a folyóiratot illetményként kapják. Egyesületünk azonban csak azok részére küldheti meg a *BÁNYÁSZATI LAPOK*-at, akik tagsági díjukat befizették.

Csekkszámla egyesületi tagok részére: *NEMZETI BANK 61,770.* *TITKÁRSÁG*

Újabb adatok a külszíni alakváltozások számításához

MARTOS FERENC okl. bányamérnök

Мартош Ференц, горный инженер:
НОВЫЕ ДАННЫЕ К РАСЧЕТУ ДЕФОРМАЦИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ.

Dipl. Berging. *F. Martos*, :
Neuere Angaben zur Berechnung der Formänderungen über Tage.

F. Martos, mining eng.:
Recent data on the calculation of the surface-deformations.

F. Martos, ing. des mines:
Données nouvelles pour le calcul des changements de la surface.

Földalatti bányaműveletek, különösen pedig széleshomlokú fejtések hatására, a süllyedési teknő meghatározott méretű peremi sávjában egy ún. *húzott övezet* alakul ki. Bizonyos települési viszonyok és kőzetfizikai jellemzők esetében a húzófeszültségek meg is haladhatják a fedőkőzetek húzószilárdságát és ilyenkor jelennek meg a külszínen a nyílt törések.

A *komlói Béta-akna* területén végzett méréseink során nemcsak a húzott övezetek méreteit, de a külszín fajlagos nyúlásainak értékét is meg tudtuk határozni [1]. Az ottani viszonyok és adottságok mellett a húzott övezet az egész süllyedési teknőnek mintegy 65%-át tette ki és a mérési vonalszakaszok fajlagos megnyúlásai 1,5—18,0‰ között mozogtak. A nyomott övezet csak a süllyedési teknő kisebbik részén jelentkezett, de a fajlagos összenyomódások a 34‰-et is elérték.

Nyilvánvaló, hogy a fejtés azokat a külszíni létesítményeket (épületeket, műtárgyakat stb.) veszélyezteti a legjobban, amelyek a húzott övezetbe esnek, vagy éppen a maximális húzások hatását kell elszenvedjék, ugyanis a húzófeszültségek hatására nem csak a kőzetrétegek nyúlnak meg, hanem az érintett építmények is, miután közöttük a súrlódás igen jelentős lehet. A külszínen lévő épületek, műtárgyak anyaga legtöbbször tégla, kő, beton, illetve az ezekből készült falazatok, valamint a fa- és acélszerkezetek. Utóbbiak alapozása azonban ismét csak kő, vagy valamilyen habarccsal kötött falazat.

Az építőanyagok húzószilárdságáról, megengedhető fajlagos nyúlásáról alig ismerünk megbízható adatokat, s még kevésbé az ezekből készült falazatok szilárdsági jellemzőiről. Annyit mindenesetre tudunk, hogy ezek az anyagok éppen a húzásból származó igénybevételeket viselik a legkedvezőtlenebbül. Az irodalomból [2, 3, 4] összegyűjtött adatok alapján pusztán csak tájékoztatás céljából a következő értékeket említjük meg.

A szerkezeteknél használt acélanyagok általában 3700—4500 kg/cm² szakítószilárdság és 2 100 000 kg/cm² rugalmassági modulus mellett, mintegy 1,76—2,15‰ értékű nyúlást szenvedhetnek el a törésig. Faanyagoknál az értékek sokkal jobban szóródnak, mert a fa neme és állapota (nedvességtartalma stb.), a terhelés iránya, különkülön befolyásolják a vizsgálatok eredményét. A rostokkal párhuzamosan működő húzóerő esetében, 100 000 kg/cm² rugalmassági modulust feltételezve, kb. 1,25—7,30‰ lehet a fajlagos nyúlás. A beton húzószilárdságát 12—20 kg/cm²-nél nagyobbra nem vehetjük és a 140 000—400 000 kg/cm² rugalmassági modulus figyelembevételével 0,03—0,15‰ lehet a maximális fajlagos megnyúlás értéke. A vasbetonban a húzásokat a vasbetétnek kell felvennie, de ha tárolómedencékről vagy csővezetékekről van szó, akkor a beton megrepedésének elkerülése érdekében 0,07‰ alatt kell a nyúlást tartani. A betonra vonatkozó adatok — minden egyéb zavaró tényezőtől eltekintve — még azért is fenntartással kezelendők, mert ennek szilárdsági jellemzőit a próbatestek alakja és méretei erősen befolyásolják. Kőből vagy téglából és a szokásos habarcsokkal készített falazatoknak húzószilárdsága gyakorlatilag nincs, s így nyúlást sem szenvedhetnek el. Jó minőségű téglából, mészhabarccsal készített falazatok a nyomott övezetben olyan feszültségeket vehetnek fel, amelyek következtében a fajlagos összenyomódás értéke a 2—3‰-et nem haladja meg. A falazatok viselkedése döntő módon függ azok kivitelétől, s így a próbakockák laboratóriumi vizsgálata — ebben az esetben — sokszor még csak tájékoztatásra sem ad alkalmas adatokat.

Bányászati feladatok helyesebb megoldása érdekében célszerű lenne az ilyen irányú anyagvizsgálatok kiszélesítése.

A kőzetmozgással kapcsolatos bányászati tudományos kutatás terén arra kell törekedni, hogy megfelelő adatok birtokában egy-egy fejtési terv alapján, számszerű értékeket adhassunk a várható külszíni alakváltozásokra, s így előre — még a lefejtés megindítása előtt — megállapítható legyen, hogy a fejtés milyen külszíni létesítményeket veszélyeztet, de az is, hogy mekkora e veszélyeztetettség mértéke. Vagyis: *azt kell tudnunk, hogy hol van a maximális húzófeszültségek helye és azt, hogy ezek mekkora nyúlásokat eredményeznek.*[1]

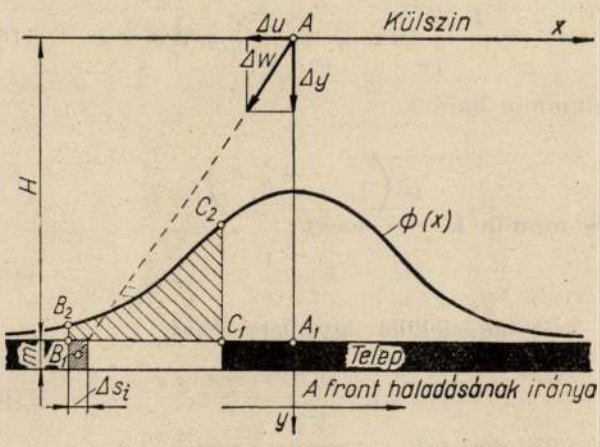
Az elméleti feladat meglehetősen összetett, bonyolult, de a gyakorlat már követeli az ilyen adatokat, mert különböző külszíni építmények alá-fejtésére mind sürgetőbben kerülhet sor. Éppen ezért ebben a tanulmányban igyekszünk összefoglalni a legkorszerűbb kutatások — áttekinthetőség szempontjából sokszor leegyszerűsített — lényegét és újabb eredményeit.

[1] Az elmozduló külszínen a maximális fajlagos lehajlások övezetébe eső építmények ugyancsak erősen veszélyeztetettek lehetnek, miután azonban a lehajlások — és ezt később látni is fogjuk, sokkal könnyebben számíthatók, mint a nyúlások, ezért inkább ez utóbbiakat hangsúlyozzuk ki.

Az elméleti fejtegetéseket elsősorban *Budryk, Knothe, Litwinyiszin és Salustovitz* munkái [5] nyomán ismertetjük, összehasonlításokat téve az általunk alkalmazott [1] közelítő módszerrel nyerhető értékekkel, s magukkal a mérési eredményekkel. Mint látni fogjuk, a számított és a mért adatok között a szóródás elég jelentős. Ezért azonban az elmélet használhatóságáról végleges következtetéseket levonni még korai volna, annál is inkább, mivel már eddig is azt tapasztalhattuk, hogy *a számított értékek a valósághoz képest, a fokozott biztonság irányába tolódnak el*, s így a már most is adódó feladatok megoldásához legalább is támpontként szolgálhatnak.

Hatásgörbe és süllyedési görbe

Amikor egy H mélységben szintesen vagy közel szintesen ($\alpha \cong 0$) fekvő, m vastagságú telepet, amelynek csapásirányú, függőleges síkmetszetét az *1. ábra* mutatja, elvileg végtelen szélességű fronttal lefejtünk, a feszültségi állapotot és ennek megfelelően az alakváltozásokat, illetve az elmozdulásokat, síkbeli problémaként kezelhetjük.



1. ábra

Egy $\Delta s_i \cdot 1 \cdot m$ elemi térfogatú, azaz Δs_i felületű elemi teleprész kifejtése, a külszín pontjainak időben kialakuló elmozdulását vonja maga után. Bármely pont, s így az A pont elmozdulási vektora (Δw_A) is, a *a kifejtett elemi térfogat súlypontja felé irányul*, amint arról a *Béta-aknai* mérési pontok mozgásának vektorábráiból is meggyőződhettünk. Az elmozdulási vektor függőleges komponensét (Δy_A) *süllyedésnek* nevezzük. Feltételezhető, hogy az elemi süllyedés (Δy) és a lefejtett elemi terület (Δs) között valamilyen analitikus összefüggés létezik. Vagyis :

$$\Delta y_i = \Delta s_i \cdot \Phi(x) \tag{1}$$

ahol $\Phi(x)$ valamilyen függvénye az x koordinátának.

Az A pont süllyedését a 0-tól a t időpontig, az ez idő alatt lefejtett Δs_i területek hatásainak összege fogja adni :

$$y = \sum_{i=1}^{i=n} \Delta s_i \cdot \Phi(x) \tag{2}$$

illetve

$$y = \int \Phi(x)\,dx \tag{3}$$

Az A pont maximális süllyedése természetesen akkor fog bekövetkezni, amikor az egész telepet lefejtjük :

$$y_{max} = y_0 = \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(x)\,dx \tag{4}$$

Kell lennie tehát egy olyan függvénynek, amelynek integrálja megadja a lesüllyedt felszín alakját :

$$y = \int \Phi(x)\,dx = F(x) \tag{5}$$

Az integrálállandót határfeltételek segítségével határozhatjuk meg, s az éppen nulla is lehet.

A $\Phi(x)$ függvényt *hatásfüggvénynek* nevezzük, s ennek megfelelően fogunk *hatásgörbéről* is beszélni.

Nyilvánvaló, hogy az A pont annál jobban süllyed, minél inkább közeledik hozzá a fejtés. A hatás akkor lesz maximum, amikor a fejtés elhalad a pont alatt és csökken a fejtés eltávolodásának mértékével. Ezek szerint, amíg a fejtés a B_1-ből a C_1-be ér, az A pont süllyedése :

$$y_A = \int_{B_1}^{C_1} \Phi(x)\,dx \tag{6}$$

lesz, vagyis a süllyedés arányos az *1. ábrán* feltüntetett $B_1 C_1 C_2 B_2$ területtel.

A hatásgörbe alakját gyakorlati megfigyelések, süllyedésmérések alapján lehet meghatározni (pl. egyes pontok süllyedési sebességeinek mérése alapján, amint azt a *Béta-aknai* mérések során is megkíséreltük). Azt kapjuk, hogy a hatásgörbe általában valamilyen *Gauss*-típusú görbe kell legyen. Következésképpen a hatásgörbe egyenletét az alábbiak szerint írják fel :

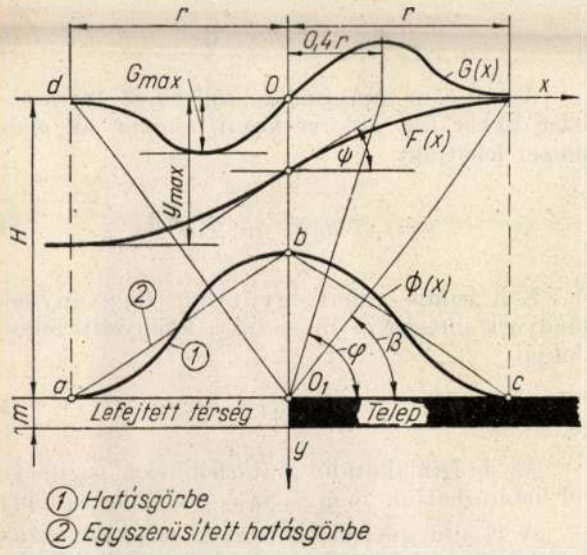
$$\Phi(x) = y_0 \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} \tag{7}$$

A (7) egyenletben szereplő h értéket később fogjuk meghatározni.

Miután a *Gauss*-típusú kifejezések változó határok közötti integrálása nehézkes és egy ilyen integrál zárt formában, elemi függvények segítségével nem is állítható elő, azért a hatásgörbét a *2. ábrán* látható *abc* háromszöggel helyettesítik. A valóságos és az egyszerűsített hatásgörbe maximuma azonos és $x = 0$ helyen van. Értéke :

$$\Phi(o) = y_0 \frac{h}{\sqrt{\pi}} \tag{8}$$

A külszínen az elmozdulás elvileg a végtelenig terjed, gyakorlatilag azonban elegendő, ha csak az elmozdulási szög (határszög, β) által lehatárolt távolságig (r) vizsgáljuk azt. Ezek után a hatásgörbe által lezárt terület (t), az azonos területű



2. ábra

háromszög segítségével is számítható, s annak értéke :

$$t = \frac{1}{2}\, 2r \cdot y_0 \frac{h}{\sqrt{\pi}} = y_0 \frac{r}{\sqrt{\pi}} h \qquad (9)$$

A terület azonban integrál, a hatásgörbe integrálja és a (9) összefüggés által adott terület éppen a maximális süllyedést adja. Ebből :

$$h = \frac{\sqrt{\pi}}{r} = \frac{\sqrt{\pi}}{H} \operatorname{tg} \beta \qquad (10)$$

A (10) figyelembevételével a (7) egyenlet így írható :

$$\Phi(x) = \frac{y_0}{r} e^{-\frac{\pi}{r^2} x^2} \qquad (11)$$

Az $r = H : \operatorname{tg} \beta$ bevezetésével a hatásgörbe egyenletébe a település és a fedürétegösszlet egy-egy jellemzője is beépül.

A süllyedési görbe egyenlete tehát :

$$F(x) = \frac{y_0}{r} \int e^{-\frac{\pi}{r^2} x^2} \, dx \qquad (12)$$

illetve a közelítő háromszög figyelembevételével :

$$F(x) = \frac{y_0}{r^2} \int (x + r) \, dx \qquad (13)$$

Ha a (13) alatti kifejezést pl. — r és 0 határok között integráljuk, akkor azt kapjuk, hogy az inflexiós pontban a süllyedés egyenlő a maximális süllyedés felével, ami nagyjából egyezik a gyakorlati megfigyelésekkel.

*

Mielőtt a süllyedési elemek számítására rátérnénk, utalunk arra, hogy az összefüggéseket térben is fel szokták írni és rövidebb fronthomlok esetében célszerűbbnek mutatkozhat ilyen módon eljárni.

A süllyedési teknő térbeli idealizált képét forgásfelületnek veszik, amely úgy jön létre, hogy a *2. ábra* $F(x)$ görbéjét az *ad* tengely körül elforgatják. A hatásfelület most a következő alakban írható fel :

$$z(x, y) = k \frac{z_0}{r} e^{-\frac{\pi}{r^2}(x^2 + y^2)} \qquad (14)$$

ahol z_0 a maximális süllyedés és k egy együttható, amelynek értékét annak alapján lehet megállapítani, hogy a hatásfelület és a vízszintes sík által bezárt térfogat, mint a hatásfelület integrálja, egyenlő a maximális süllyedéssel. Vagyis :

$$z_0 = k \frac{z_0}{r} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\pi}{r^2}(x^2 + y^2)} \, dx \, dy \qquad (15)$$

Forgásfelületről lévén szó, áttérhetünk poláris koordinátákra :

$$\frac{k}{r} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{R} e^{-\frac{\pi}{r^2} \varrho^2} \varrho \cdot d\varrho = 1 \qquad (16)$$

ahonnan kapjuk

$$kr \left(1 - e^{-\frac{\pi}{r^2} R^2}\right) = 1 \qquad (17)$$

és miután $R \to \infty$, azért :

$$k = \frac{1}{r} \qquad (18)$$

A hatásfelület egyenlete tehát :

$$z(x, y) = \frac{z_0}{r^2} e^{-\frac{\pi}{r^2}(x^2 + y^2)} \qquad (19)$$

a süllyedési teknő egyenlete pedig :

$$Z(x, y) = \frac{z_0}{r^2} \int \int e^{-\frac{\pi}{r^2}(x^2 + y^2)} \, dx \, dy \qquad (20)$$

A süllyedési elemek

Süllyedési elemeknek nevezzük a süllyedési teknő méreteit és alakját, valamint a külszín alakváltozását jellemző értékeket.

Ezek :

1. a maximális süllyedés és annak helye (y_0, x_0)
2. a maximális vízszintes elmozdulás (u_{max})
3. az elmozdulási szög és a törésszög (β és φ)
4. a süllyedés hatótávolsága (r)
5. a fajlagos lehajlás (s)
6. a görbület és a görbületi sugár (G és R)
7. a fajlagos hosszváltozások (nyúlás, megrövidülés, ε^+ és ε^-)

A maximális süllyedés értékét tapasztalati adatok alapján lehet felvenni, figyelembe véve a lefejtendő telep vastagságát, a fedüirányítás módját (omlasztás, tömedékelés) és a mélységet. Az y_0 meghatározására egyébként empirikus képletek is rendelkezésre állnak. Így *Menzel* szerint :

$$y_0 = m \frac{350}{H + 350} \qquad (21)$$

illetve *Briggs* szerint :

$$y_0 = m \frac{2{,}2}{\sqrt{H} + 2{,}2} \qquad (22)$$

Ezekben a képletekben m a telepvastagságot jelenti méterben, H pedig a mélységet méterben (21), illetve hektométerben (22).

A maximális süllyedés, helyére vonatkozóan korábbi tanulmányunkban [1] adtunk szempontokat.

Az elmozdulási és törésszögek értékeit ugyancsak tapasztalati adatok alapján kell ismerni, bár a kettő között bizonyos összefüggést is fel lehet állítani, amint arra később rámutatunk. Amennyiben semmilyen adat rendelkezésre nem állna, úgy akkor a törésszögre — főleg homokos fedürétegek esetében — az alábbi összefüggés adhat tájékoztatást :

$$\varphi = 45° + \frac{\varrho}{2} \qquad (23)$$

ahol ϱ a fedükőzetek belső súrlódási szöge, amelyet laboratóriumban kell megállapítani.

A süllyedés hatótávolsága egyszerűen :

$$r = H \cdot \operatorname{ctg} \beta \qquad (24)$$

A fajlagos lehajlás, a görbület és a hosszváltozások már analitikus úton állapíthatók meg a hatásgörbe egyenleteinek segítségével.

A maximális fajlagos lehajlások (a külszín egy folyóméter hosszú szakaszán jelentkező süllyedés mm/m) a süllyedési görbe inflexiós pontjának környezetében jelentkeznek. A süllyedési görbe inflexiós pontjához húzott érintő hajlásszögének tangensét a hatásgörbe maximális ordinátája adja, hiszen a süllyedési görbe első deriváltja a hatásgörbe. Ezért a következő összefüggések írhatók fel :

$$F'(0) = \Phi(0) = y_0 \frac{h}{\sqrt{\pi}} = \operatorname{tg} \psi = s_{\max} \qquad (25)$$

A (10) figyelembevételével

$$\frac{y_0}{r} = \frac{y_0 \operatorname{tg} \beta}{H} = s_{\max} \qquad (26)$$

A görbület ismert képlete és abban az első differenciálhányados elhanyagolása alapján :

$$G = \frac{\mathrm{d}^2 F(x)}{\mathrm{d}x^2} = \frac{\mathrm{d}\, \Phi(x)}{\mathrm{d}x} \qquad (27)$$

A (7)-ből kapjuk, hogy

$$G = -\frac{2\pi y_0}{r^3} x e^{-\frac{\pi}{r^2} x^2} \qquad (28)$$

A maximális külszíni deformáció nyilván ott van, ahol a görbületnek szélső értéke (maximuma) van.

A :

$$\frac{\mathrm{d}G(x)}{\mathrm{d}x} = 0 \qquad (29)$$

alapján számítható a szélső érték helye :

$$x_g = \pm \frac{r}{\sqrt{2\pi}} = \pm 0{,}4\, r \qquad (30)$$

és ezt a (28)-ba visszahelyettesítve :

$$G_{\max} = \pm 1{,}52 \frac{y_0}{r^2} \qquad (31)$$

A maximális görbület reciprok értéke a minimális görbület sugár :

$$R_{\min} = \frac{1}{G_{\max}} = \pm 0{,}66 \frac{r^2}{y_0} \qquad (32)$$

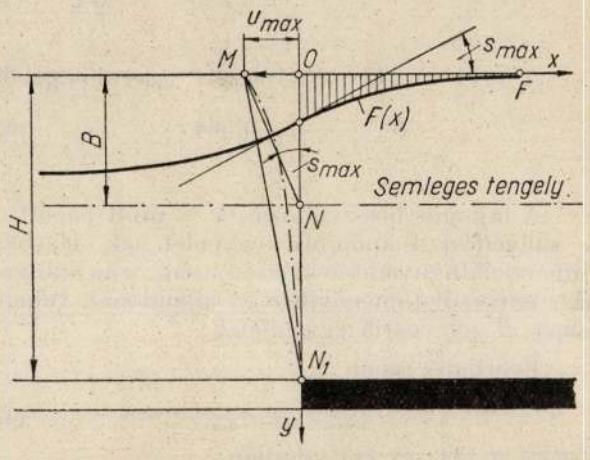
A *2. ábrán* feltüntettük, hogy a maximális deformáció a 0,4 r távolságban jelentkezik és ez azt jelenti, hogy *a fronthomloktól 0,4 r távolságban az ép pillér felé kapjuk a legnagyobb húzásokat (nyúlásokat) és ugyanilyen távolságban a lefejtett terület fölött már a legnagyobb nyomásokkal (összenyomódásokkal) számolhatunk.* Ebből az is következik, hogy a nyílt törések — amennyiben ilyenek egyáltalán képződhetnek — a front előtt 0,4 r távolságban találhatók. Ennek alapján a törésszög és a határszög között a következő összefüggés létesíthető :

$$\operatorname{tg} \varphi = \sqrt{2\pi} \cdot \operatorname{tg} \beta \qquad (33)$$

A maximális vízszintes elmozdulás ugyancsak a süllyedési görbe inflexiós pontjának környezetében jelentkezik és a *3. ábrából* leolvashatóan :

$$u_{\max} = B \cdot s_{\max} \qquad (34)$$

A nyúlások a rétegek behajlásának következményei és a húzott-nyomott övezetek jelenléalapján feltételezik, hogy az OEF területről elmozdult anyag az OMN területen található meg,



3. ábra

feltéve, hogy a vízszintes irányú anyagelmozdulás csak a *3. ábrán* is feltüntetett semleges tengelyig történik meg. Mindenesetre egyenlőre közelítő megoldásként elfogadják, hogy :

$$OEF \text{ terület} = OMN \text{ terület} \qquad (35)$$

Miután :

$$OMN \text{ terület} = \frac{B \cdot u_{\max}}{2} \qquad (36)$$

a (34) és (26) figyelembevételével :

$$OMN \text{ terület} = \frac{B^2 y_0}{2r} \qquad (37)$$

Az OEF területet az alábbi összefüggés adja :

$$\int_x^{\infty} F(x)\,dx = \int_0^{\infty} F(x)\,dx - \int_0^{x} F(x)\,dx \qquad (38)$$

ahol $F(x)$-et a (12) egyenletből vesszük. Írjuk ezt most a következő alakba :

$$F(x) = \frac{y_0}{2}\left[\frac{2}{r}\int_0^{\infty} e^{-\frac{\pi}{r^2}x^2}\,dx - \frac{2}{r}\int_0^{x} e^{-\frac{\pi}{r^2}x^2}\,dx\right] \qquad (39)$$

A szögletes zárójelben lévő első integrál $\frac{\sqrt{\pi}}{r}x = z$ helyettesítés után az egységet adja. Az OEF terület tehát :

$$\int_0^{p} F(x)\,dx =$$

$$= \frac{y_0}{2}\left[p - \int_0^{p}\left(\frac{2}{r}\int_0^{x} e^{-\frac{\pi}{r^2}x^2}\,dx\right)dx\right] \qquad (40)$$

Tovább :

$$\int_0^{p} F(x)\,dx = -\frac{y_0 r}{2\pi}\left(e^{-\frac{\pi}{r^2}p^2} - 1\right) \qquad (41)$$

De :

$$\lim_{p\to\infty}\int_0^{p} F(x)\,dx = OEF \text{ terület} = \frac{y_0 r}{2\pi} \qquad (42)$$

A (37) és (42) feltételezett egyenlőségéből :

$$B = \frac{r}{\sqrt{\pi}} = 0{,}564\,r \qquad (43)$$

A fajlagos hosszváltozások — mint ismert — a süllyedési teknőprofil egyenletének második differenciálhányadosával arányosak, s az arányossági tényezőt (amennyiben az állandónak vehető) ismét B-vel veszik egyenlőnek.

Felírható tehát :

$$\varepsilon^{+}_{max} = B \cdot G_{max} \qquad (44)$$

vagyis a (31) és (43) alapján :

$$\varepsilon^{+}_{max} = 0{,}85\frac{y_0}{r} = 0{,}85\,s_{max} \qquad (45)$$

Ezt az értéket azonban a kutatók soknak találják és helyette :

$$\varepsilon^{+}_{max} = 0{,}6\,s_{max} \qquad (46)$$

értéket javasolnak. Ezzel viszont a (43) helyett :

$$B = 0{,}4\,r \qquad (47)$$

értéket kapunk, s ha ezt a (34)-be helyettesítjük, akkor a maximális vízszintes elmozdulás :

$$u_{max} = 0{,}4\,y_0 \qquad (48)$$

lesz.

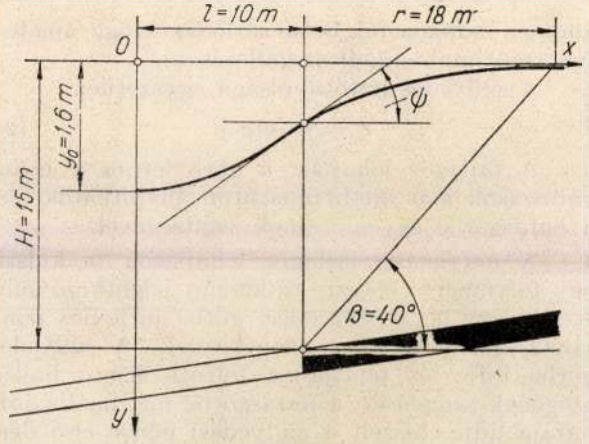
*

Az itt ismertetett és legnagyobb részben *W. Budryk*-tól származó számítási móddal szemben, a süllyedési teknő metszetének elemeit megközelítően úgy is számíthatjuk, hogy *magára a süllyedési teknő profilgörbéjére vesszük fel a közelítő egyenletet* [1] és a süllyedési elemeket nem integrálás, hanem differenciálás útján számítjuk. Ebben az esetben elmaradhat a *kettős közelítés*, vagyis egy általános *Gauss*-görbe bevezetése, majd pedig annak lineáris elemekkel (háromszöggel) való helyettesítése.

Korábbi tanulmányunkban [1] kifejtettek alapján a süllyedési teknő profilgörbéjének egyenletét az alábbiak szerint lehet felírni (időtényező nélkül) :

$$y = y_0\, e^{-\frac{x^2}{2l^2}} \qquad (49)$$

ahol l az inflexiós pont abszcisszája, a maximális süllyedés helyétől mérve[2].



4. ábra

A süllyedési teknő elemeit a (49) összefüggés alapján számítva, az alábbiakat kapjuk (jelöléseinket a *4. ábra* szerint kell értelmezni).

A maximális fajlagos lehajlást a süllyedési teknő függvényének első deriváltja fogja szolgáltatni a görbe inflexiós pontjának helyén.

Vagyis :

$$s_{max} = \operatorname{tg}\psi = y'(l) \qquad (50)$$

Innen :

$$s_{max} = 0{,}6\frac{y_0}{l} \qquad (51)$$

A görbületet közelítően a második deriválttal vesszük egyenlőnek, s ekkor ennek változását a

[2] Tekintettel arra, hogy mind előző tanulmányom [1], mind pedig a jelen közlemény is inkább csak arra szorítkozik, hogy a mérési anyag feldolgozásának egyes metodikai kérdéseit tisztázza, az inflexiós pont abszcisszáját általában a fejtési üreg szélének vetületében ábrázoltam. Az újabb mérések anyagának feldolgozása azonban már világosan mutatja, hogy a számításokban igen fontos szerepet betöltő inflexiós pont a lefejtett térség fölött alakul ki. Az erre vonatkozó anyagot és e pont helyének egy új meghatározását egyik következő tanulmányom fogja ismertetni. A Béta-aknai anyag feldolgozása során ezt a kérdést azzal hidaltam át, hogy a fejtési üreg méreteit, a süllyedési teknő profilgörbéinek számítása során, csökkentett értékkel vezettem be a vonatkozó közelítő görbék egyenleteibe.

következő összefüggés fejezi ki:

$$y'' = G(x) = \frac{y_0}{l^2}\left(\frac{x^2}{l^2} - 1\right) e^{-\frac{x^2}{2l^2}} \qquad (52)$$

A görbület szélső értékeinek helyét a

$$\frac{dG(x)}{dx} = y''' = 0 \qquad (53)$$

kifejezésből kapjuk, s az:

$$x_{1,2} = \pm l\sqrt{3} \qquad (54)$$
$$x_3 = 0$$

A maximális görbület pedig:

$$G_{max} = 0{,}45\frac{y_0}{l^2} \qquad (55)$$

A legkisebb görbületi sugár:

$$R_{min} = 2{,}22\frac{l^2}{y_0} \qquad (56)$$

A *komlói Béta-akna* területén végzett mérés adataival, a két számítási módszer az *1. táblázatban* foglaltakat eredményezi (számértékeket a *4. ábra* alapján kell helyettesíteni):

1. táblázat

A süllyedési elem megnevezése és jele	Számítási képlet		Számított értékek	
	Budryk	Martos	Budryk	Martos
Maximális fajlagos lehajlás s_{max} . . .	$\frac{y_0}{r}$	$0{,}6\frac{y_0}{l}$	89 mm/m	96 mm/m
Görbület szélső értékének helye x_g . .	$\pm 0{,}4\,r$	$\pm l\sqrt{3}$	7,2 m	17,3 m*
Maximális görbület G_{max}	$\pm 1{,}52\frac{y_0}{r^2}$	$0{,}45\frac{y_0}{l^2}$	0,0075 m^{-1}	0,0072 m^{-1}
Minimális görbületi sugár R_{min}	$\pm 0{,}66\frac{r^2}{y_0}$	$2{,}22\frac{l^2}{y_0}$	134 m	139 m

* A két koordináta rendszer közötti összefüggés $x_l = x_r + 10$.

A táblázatból is láthatóan a két számítás nem ad egymástók lényegesen eltérő adatokat. A *Béta-aknai* mérés alapján a dőlésmenti szelvényben és a dőlésben felfelé eső inflexiós pont környezetében, a fajlagos lehajlás értéke:

$$s_{max} = 73 \text{ mm/m}$$

volt, *még a mozgás teljes befejeződése előtt*! Elképzelhető tehát, hogy a számított és a mért értékek a mozgás teljes lezajlása után, még jobban megközelíthették volna egymást.

A maximális nyúlást a (46) szerint

$$\varepsilon^{+}_{max} = 0{,}6 \cdot 89 = 53{,}4$$

ezreléknek kapjuk, ez már azonban lényegesen több, mint a gyakorlatban mért maximum, amely csak $18^0/_{00}$-nek adódott. Ebből arra is lehet következtetni, hogy a (46)-ban, a (45) helyett felvett koefficiens *a mi esetünkben* még mindig sok.

Megközelítően helyes értéket kapnánk, ha:

$$\varepsilon^{+}_{max} \cong 0{,}2\, s_{max} \qquad (57)$$

összefüggésből indulnánk ki.

Az *1. táblázatot* tehát a következő *2. táblázattal* kell kiegészíteni:

2. táblázat

A süllyedési elem megnevezése és jele	Számítási képlet		Számított értékek	
	Budryk	Martos	Budryk	Martos
Maximális fajlagos nyúlás ε^{+}_{max}	$0{,}6\ s_{max}$	$0{,}2\ s_{max}$	53,4 $^0/_{00}$	19,2 $^0/_{00}$

Az $\varepsilon = 0{,}2\ s$-sel megadott összefüggés valószínűségét a következőkkel támasztjuk alá. A (35) egyenlőség csak feltételezett összefüggés és valószínűbbnek látszik, hogy a kőzettömeg vízszintes irányú elmozdulása nemcsak a „semleges tengely"-ig történik meg. A vízszintes mozgáskomponensek mélység szerinti eloszlása történhet valamilyen másodrendű görbe szerint (*3. ábrán* eredményvonallal kihúzva), de a H és az u_{max} közötti nagy különbség miatt, az OMN_1 háromszög is jó közelítést adhat.

$$OMN_1 \text{ terület} = \frac{H \cdot u_{max}}{2} \qquad (58)$$

illetve a (34) és (26) figyelembevételével

$$OMN_1 \text{ terület} = \frac{H \cdot B \cdot y_0}{2r} \qquad (59)$$

Ezt a kifejezést egyenlővé téve a (42)-vel:

$$B = \frac{r^2}{\pi \cdot H} = \frac{r}{\pi \cdot \operatorname{tg}\beta} \qquad (60)$$

Ezek után a maximális nyúlás a (45)-höz hasonlóan :

$$\varepsilon^{+}_{max} = B \cdot G_{max} = \frac{1{,}52}{\pi \cdot \operatorname{tg} \beta} \frac{y_0}{r} = \frac{0{,}485}{\operatorname{tg} \beta} s_{max} \qquad (61)$$

Miután az elmozdulási szög tangense az egységnél általában nagyobb, a csökkentő együtthható még 0,4-nél is kisebb lesz. Pl. ha $\beta = 55°$, akkor :

$$\varepsilon^{+}_{max} = 0{,}34\, s_{max} \qquad (62)$$

A (61) allatti összefüggés még azért is megállja a helyét, mert minél nagyobb az elmozdulási szög, vagyis minél szilárdabb, keményebb fedükőzetekről van szó, a nyúlások annál kisebbeknek adódnak.

Természetesen ezeket a képleteket a mérési eredmények értékelése során, minden alkalommal kritikai vizsgálat tárgyává kell tenni. Addig is egyenlőre a nyúlásokat :

$$\varepsilon^{+}_{max} = 0{,}2 \ldots 0{,}3 \frac{y_0}{r} \qquad (63)$$

alapján javasoljuk számítani. Ha pedig az általunk javasolt közelítés (49) szerint dolgozunk, akkor az (51)-nek megfelelően :

$$\varepsilon^{+}_{max} = 0{,}12 \ldots 0{,}18 \frac{y_0}{l} \qquad (64)$$

A komlói *Béta-akna* adottságai nem jellemzőek általában a magyar szénbányászatra. Ha tegyük fel $H = 200$ m mélységben két 70 m-es frontszárnnyal fejtenénk egy $m = 2$ m vastag közel szintesen fekvő telepet, akkor egy dőlésmenti metszetre a következő előzetes számítást végezhetjük, tudva azt, hogy az elmozdulási szög 55°. (Az inflexiós pont abszcisszája $l = 70$ m lesz a 2. sz. lábjegyzet figyelembevételével !)

1. *Maximális süllyedés :*

$$y_0 = m \frac{350}{H + 350} = 2 \frac{350}{200 + 350} \simeq 1{,}3 \text{ m}$$

2. *Maximális vízszintes elmozdulás :*

$$u_{max} = 0{,}4 \cdot y_0 = 0{,}4 \cdot 1{,}3 = 0{,}52 \text{ m}$$

3. *Maximális süllyedés helye :*

$$x_0 = 0$$

4. *Maximális vízszintes elmozdulás helye :*

$$x_u = l = 70 \text{ m}$$

5. *A mozgás (süllyedés) hatótávolsága :*

$$r = H \cdot \operatorname{ctg} \beta = 200 \cdot \operatorname{ctg} 55° = 140 \text{ m}$$

6. *A törésszög :*

$$\varphi = \operatorname{arc} \cdot \operatorname{tg} (2{,}5 \operatorname{tg} \beta) = 74°$$

7. *Maximális fajlagos lehajlás :*

$$s_{max} = 0{,}6 \frac{y_0}{l} = 0{,}6 \frac{1{,}3}{70} \simeq 11 \text{ mm/m}$$

8. *Maximális görbület :*

$$G_{max} = 0{,}45 \frac{y_0}{l^2} = 0{,}45 \frac{1{,}3}{70^2} = 0{,}0001195 \text{ m}^{-1}$$

9. *Minimális görbületi sugár :*

$$R_{min} = \frac{1}{G_{max}} = \frac{1}{0{,}0001195} = 8{,}5 \text{ km}$$

10. *Minimális görbületi sugár helye :*

$$x_g = l \sqrt{3} = 70 \sqrt{3} = 121 \text{ m}$$

11. *Maximális fajlagos nyúlás :*

$$\varepsilon^{+}_{max} = 0{,}2\, s_{max} = 0{,}2 \cdot 11 = 2{,}2‰$$

Fenti adatok alapján a veszélyeztetett létesítményekre vonatkozóan már levonhatók a szükséges következtetések és megtehetők a szükséges biztonsági intézkedések is. Célszerű lesz az adott területen egy-két mérési vonal létesítése és rendszeres bemérése, hogy a számított adatok a valóságos értékekkel egybevethetők lehessenek. Az elméletek kritikáját a gyakorlatnak kell elvégeznie.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] *Martos Ferenc :* A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására. Bányászati Lapok, 1955. 3. sz.

[2] *Schleicher Ferd. :* Taschenbuch für Bauingenieure. Springer Verlag 1949.

[3] *Möller Károly :* Építési zsebkönyv I. kötet. Budapest, 1943.

[4] Hütte, des Ingenieurs Taschenbuch, Berlin, 1936.

[5] Archiwum górnictwa i hutnictwa. Tom I. Zeszyt 1. Warszawa, 1953.

Szerkesztőséghez érkezett : 1955 május 25.

Rendező-pályaudvar távvezérelt berendezésekkel

A tanulmány az óránként 400 t teljesítményű, 10 bányaüzem termelését feldolgozó, központi előkészítőmű vasúti kocsi belső forgalmának korszerű megoldását ismerteti. Jellemzi az, hogy kis befektetést jelentő berendezés mellett a vasúti kocsikban befutó nyersszén ürítése, a rakodás, az üres és tele mérlegelése, az irányvonatokba való szétosztás igen olcsó üzemmel történik. Megoldás : átfutó forgalom két tolópaddal. A nyersszén-szállítmányok két sínpáron érkeznek. Az ezeken beépített kocsi-ürítő berendezések után az önsúly megállapításához automatikus mérleg szolgál. A kocsikat az előkészített szénnel való megrakás céljából az I. tolópad nyolc sínpárra osztja szét. Az irányvonatok felvételére a II. tolópad utáni hat sínpár szolgál. A leggazdaságosabb megoldásnak mutatkozott a belső forgalom lebonyolítására a két tolópad alkalmazása, amelyekkel kapcsolatban a sínpár-hossz a minimális és jól kihasználható. A vontatás a költséges és drága üzemű váltók és tolatómozdonyok nélkül, korszerűen gépesíthető, automatizálható és távvezérelhető. A tele kocsik mérlegelése a telt kocsikat szétosztó II. tolópaddal kapcsolatban került elhelyezésre és kiszolgálásra. A kocsikat tengelyüknél fogva, keskenyvágányú, végtelenkötél-hajtású vontató-kocsikkal vontatják. Egyébként a kocsimozgatás gravitációs. A vontatási szakaszok határain kocsi-fogók vannak. Az óránkénti 40 kocsi ürítése, megrakása, kétízbeni mérlegelése és az irányvonatokba sorolása munkájánál összesen hat fő szükséges. *(Colliery Guardian*, 1954. szept. 337. old.)

— *b.* —

Keményfémélű fúrófejek hazai gyártása

Egy új iparág kifejlődése

ADORJÁN GYÖRGY okl. mérnök, tudományos kutató

Адорян Дьердь, научный исследователь:
ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО БУРОВЫХ ГОЛОВОК, АРМИРОВАННЫХ С ТВЕРДЫМ СПЛАВОМ.

Gy. Adorján, Wissenschaftlicher Forscher:
Die Fabrikation von Bohrkronen mit Hartmetallschneiden in Ungarn. (Die Entwicklung eines neuen Industriezweiges.)

Gy. Adorján, scientifical investigator:
Production of hard-metal tipped crowns in Hungary.

Gy. Adorján, investigateur scientifique:
La fabrication en Hongrie des fleurets à mises carburée. (Développement d'une nouvelle branche d'industrie.)

Az 1950—54. évek alatt főként mérnökökből és technikusokból alakult munkaközösség széleskörű kutatói, kísérleti és szervezői munkát vállalt a bányászat rendkívül fontos egyik eszközének, a robbantólyukak fúrásához használt fúrók keményfémjének, a cserélhető fúrókoronának kialakítására, a gyártási technológia megállapítására és a hazai gyártás bevezetésére. Önként vállalt feladatukat a fúrókoronák megtervezését, a belföldön rendelkezésre álló anyagok kiválasztását, a prototípusok elkészítését, a legyártott eszközök tartósságának kikísérletezését és a hazai gyártás bevezetését sikerel oldották meg.

Kitűzött céljukat a belföldi gyáripar tájékozatlansága és az a körülmény nehezítette meg, hogy az igen nagy munkát, sokrétű tapasztalatot és kísérleteket megkövetelő munkához felettes hatóságainak erkölcsi támogatásán kívül úgyszólván semmiféle anyagi támogatás nem állott rendelkezésükre.

A munkaközösséget, a *Bányászati Kutató Intézet* szakértői, néhány külső prominens szakmérnök bevonásával alakították meg. A munkaközösség tagjainak különálló és együttes munkájából az a nagy előny származott, mely nélkül céljaikat el sem érhették volna, hogy szerencsére hivatali állásuknál fogva rendelkezésükre állottak a kísérlethez szükséges kismennyiségű anyagok, eszközök, laboratóriumi felszerelések és a bányai munkahelyek.

A már kialakított keményfémélű fúrókoronák keményfémének kísérleti éleit kezdetben a *Kőbányai Vas- és Acélöntőde* készítette, majd a *Keményfémipari Vállalat* vezetősége és műszaki osztálya vállalta el. A gyár vezetősége felismerve a termelési eszközök hazai gyártásának fontosságát, megteremtette a cserélhető keményfémélű fúrókoronák gyártásának előfeltételeit és a munkaközösséggel együttműködve, megállapította a megtervezett, kialakított és már kikísérletezett fúrókoronák három típusának tömeggyártási technológiáját.

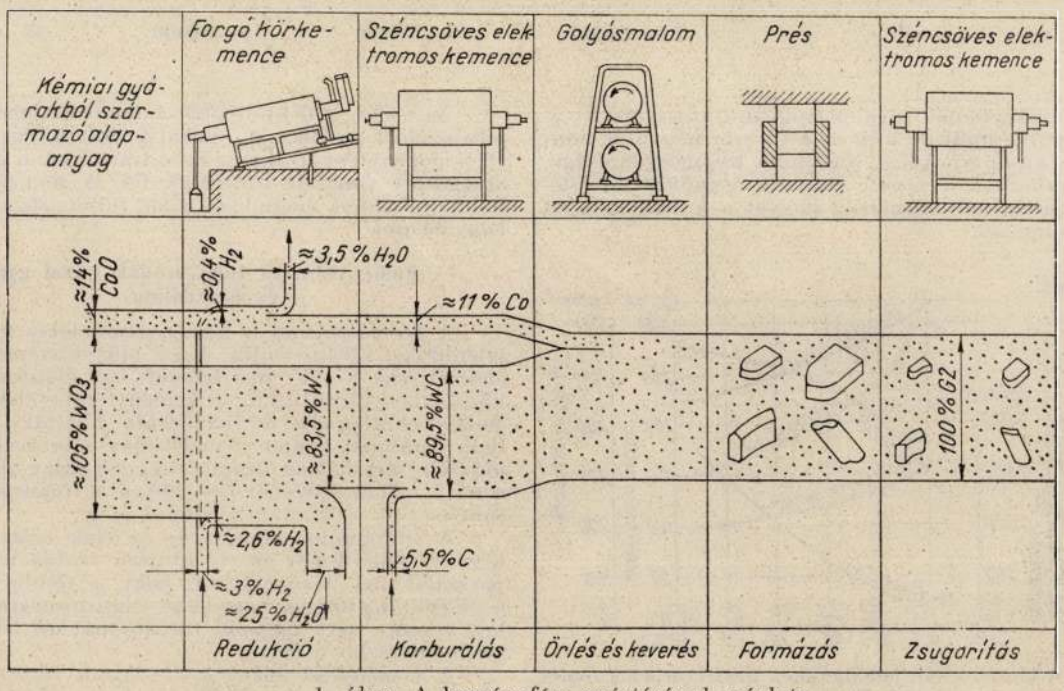
A hazai gyártást különösen idokolta az a körülmény, hogy a bányászatnak életbevágóan fontos termelési eszközeit biztosítani kellett. Ez a különböző külföldi gyártmányok importjával nem volt lehetséges.

Az alábbi közlemény, ennek az új iparágnak megteremtéséről és jelenlegi állásáról tájékoztat.

A keményfémélek származása, előállítása

Az 1927. évben a lipcsei nemzetközi ipari kiállításon a Krupp cég egyik gyárrészlegének pavilonjában a *vídiának* elnevezett esztergakések bemutatója méltán keltett feltűnést. Ezek az esztergakések a korábban használatos rapidacél kések forgácsolási sebességéhez képest 3—5-szörös sebességet értek el. A késtartókba befogott élek anyaga metallokerámiai produktum volt, melynek alapanyaga a wolframkarbid. A bemutatott esztergakés rendkívül nagy keménysége és főként csiszolóellenállása, a vas- és acélipari termékek megmunkálásánál rövid időn belül nélkülözhetetlenné vált; ridegsége miatt azonban, más irányú felhasználásra éveken át nem is gondoltak.

A második világháború jelentős acélhiánya arra ösztönözte *Karl Schröder* német kohómérnököt, hogy kísérletezzenek a wolframkarbid alapanyagú keményfémhez néhány (4—6)% kobaltfém adagolásával. Ezzel a keményfémet némileg lágyabbá tette ugyan, de



1. ábra. A keményfém gyártásának vázlata

annak hajlítási szilárdságát 3—5-szörösre megnövelte. Az így előállított, illetőleg ezen elvi alapon tökéletesített keményfém, már nagy ütések elviselésére is alkalmasnak bizonyult.

A wolframkarbid alapanyagú és kobalttal kötött keményfém kiváló tulajdonságainak felismerése, egyes államokban rohamos ipari fejlődést és az érdekelt iparágak gyárai között, élénk versenyt idézett elő. Rövid idő alatt kifejlődött a keményfém metallurgiájának tudománya és ipari technológiája, melyet *porkohászatnak* neveznek. Magától értetődött, hogy a gyártás titkait és technológiáját a feltalálók és a gyárak gondosan őrizték és szabadalmakkal védték.

A minőségi gyártás a legteljesebb szennyeződésmentességet és nagyfokú óvatosságot követelt meg. A gyártás fázisainak lényege a következő:

a wolframoxid pornak fémporrá redukálása, a wolframnak wolframkarbiddá karburálása, a wolframkarbidnak porrá őrlése és kobaltfémmel való összekeverése, az így nyert pornak formába préselése és végül a préselt darabok készre zsugorítása.

Az *1. ábrán* mutatjuk be a gyártás sematikus folyamatát.

A wolframfém alapanyagai közül legfontosabbak a következők:

wolframtrioxid (WO_3) 79,0% wolframtarttal

wolframsav (H_2WO_4) 73,6% wolframtarttal

ammoniumwolframat, melynek összetétele:

$[(NH_4)_7.O.12WO_3.11H_2O]$ 68,1% wolframtarttal.

Ezeket az alapanyagokat forgó körkemencében 7—900 C°-on hidrogéngáz védelme alatt redukálják. A növekvő hőhatárok hatására, a reakció lefolyása pl. a WO_3-nál a következő:

$$WO_3 + 3H_2 = W + 3H_2O$$

A kobaltot kobaltoxidból redukálva, a wolframkarbiddal együtt őrölve, golyósmalomban keverik hozzá.

A redukálás feltételei, a hevítés lefolyása, a hidrogéngáz állapota és mennyisége kihatással van a wolframpor szemcsézetére és ezáltal az előállított keményfém szemszerkezetére is. A tiszta grafit vagy más eredetű szén adagolása a fémporhoz golyósmalomban őrlés közben történik.

A keményfém nehéz és költséges megmunkálása megköveteli, hogy a gyártási folyamat végére kész formákat nyerjünk, melyeknek további megmunkálására szükség nincs. A formakialakítás megkönnyítése céljából előzsugorítást is szoktak alkalmazni. A készre zsugorítást 1350—1600 C°-on végzik, zsugorítandó daraboknak szénporba, grafitcsónakba való ágyazása után. A készre zsugorításnál 20% térfogatveszteséggel kell számolni.

A zsugorított keményfémek, az alapanyag és annak felhasználása szerint 4 csoportba osztályozhatók:

az első osztályba tartoznak a titánkarbid mentes csoportok, 6—15% kobalt és wolframtartalommal, a második osztályba a nagy kobalttartalmú csoportok tartoznak 15—30% kobalt és wolframkarbid tartalommal,

a harmadik osztályba a titánkarbid és tantálkarbid csoportok tartoznak, 10% Co, 5—30% TiC, 3—5% TaC és wolframkarbid tartalommal, végül

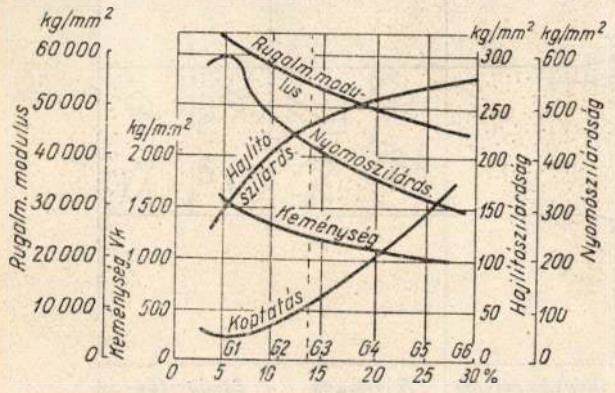
a negyedik osztályba tartoznak a krómkarbid tartalmú csoportok 40—85% CrC, 15% Ni és egyes esetekben 50% Ti-tartalommal.

A titánmentes kobalttal kötött csoportokba tartozó keményfémeket, az ütésnek és koptatásnak kitett szerszámok élei kiképzéséhez, a titán vagy tantálkarbid tartalmú keményfémeket kemény és szívós fémek megmunkálásához, a krómtartalmú keményfémeket a vegyi iparban savas, lúgos, sós oldatokkal korrodált szerszámoknál és nyersolaj fúrásnál használják fel.

Az egyes csoportokba tartozó keményfémek fizikai tulajdonságainak határértékei a következők:

Csoportok	1	2	3	4
Fajsúly g/cm³	13,7—14,7	12,7—13,7	8,4—13,1	6—7
Wickers° kg/mm²	1200—1300	1000—1200	1500—1800	1100—1400
Rugalm. tény, kg/mm²	56—62000	40—55000	54—59000	40—50000

A keményfémek rugalmassági mutatószáma 2—3-szor nagyobb, mint az acélé és 4—6-szor nagyobb, mint a szürke vasöntvényeké. Nagyfokú nyomószilárdsága, a keménykarbid szemcsék szorosan összenőtt szövetének ellenállásából származik, melyet a kobalt ágyazat tesz rugalmassá.



2. ábra. A keményfém jellemzőinek grafikonja a kobalttartalom függvényében

A *2. ábra* a titánmentes zsugorított keményfémek jellemzőinek grafikonja a kobalttartalom függvényében. Pl. a keményfém optimális kobalttartalmát a grafikonon szaggatott vonallal tüntettük fel. A keményfém kobalttartalmának megfelelő fizikai tuljdonságai az ábrán leolvashatók.

A keményfémélű fúrókoronák hazai gyártása és használata

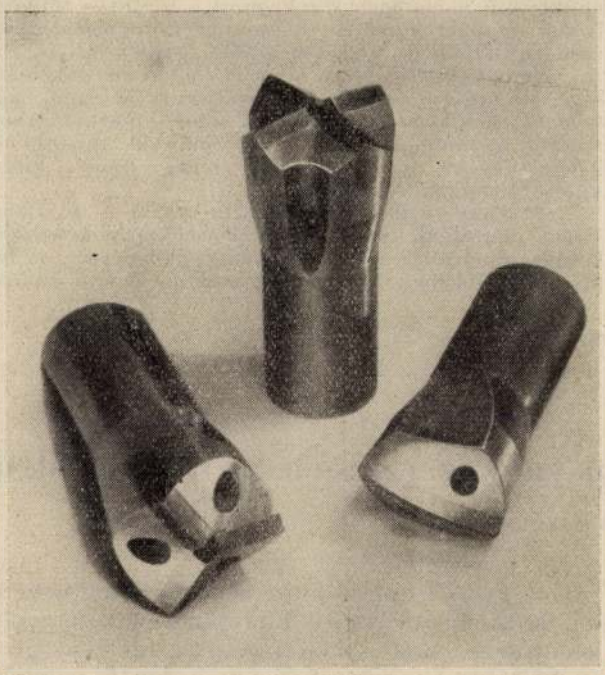
A bányászatban a keményfémbetétes fúrók nagy jelentősége abban rejlik, hogy míg a szénacél edzett élekkel csak 8—20 cm-t lehetett egy élezéssel kemény kőzetekben fúrni, addig a keményfémbetétek egyetlen élezésével átlag 40—60 fm fúrható. Ezáltal a robbantólyuk fúrásánál keményfémélek használatával az ütveműködő fúrásnál az üzemköltségnek átlag 20—50%-a, a réselésnél és fejtésnél 10—30%-a, a forgatva működő fúrásnál 40—50%-a takarítható meg.

A fúrókorona alakját és az élek számát a fúrt kőzetek szilárdsága és struktúrája szabja meg. A tapasztalat azt bizonyította, hogy a tömör kőzeteket a vésőélű, az üreges, repedékes vagy töredezett kőzeteket három- vagy négyélű fúrókoronákkal lehet a legeredményesebben fúrni.

A keményféméleket kezdetben a fúrószárba, kovácsolással kiképzett fúrófejbe, forrasztással erősítet-

ték be. Ezek voltak a vésőélű, ún. *monoblock* fúrók. Ezt a típust ma is a kisátmérőjű rövid robbantólyukak fúrásánál külföldön, főként Svédországban eredményesen használják.

A fúrószárakba beépített keményfémélű fúrók szállítási és az élek élezési nehézségeit a cserélhető egy- vagy többélű fúrókoronák kialakításával oldották meg. A cserélhető keményfémélű fúrókoronák kialakítása az ún. *Jakbitsek*, azaz ötvözött acélélű cserélhető fúrókoronák mintájára történt, melyeket a keményfémbetétes fúrókoronák rövid idő alatt háttérbe szorítottak.



3. ábra. A hazai gyártású fúrókoronák három típusa

A keményfémélű cserélhető fúrókoronák előállításánál, számos nagy nehézséget kellett úgy külföldön, mint a hazai gyártásnál leküzdeni. A keményfém és az acélanyag 1 : 2 hőtágulási aránya a keményfém és acélanyagoknak rugalmas és biztos kötését nehezen megoldhatóvá tette. Ugyancsak sok nehézséget okozott a cserélhető fúrókoronák törzsanyagának a belföldön rendelkezésre álló anyagokból való megválasztása, valamint a fúrókoronáknak a fúrószárhoz való csatlakoztatásának kialakítása is.

A hazai gyártású fúrókoronák három típusának (*3. ábra*) a véső-, három- és négyélű típusnak kialakítását, nagyszámú importkoronával végzett üzemi kísérlet előzte meg. Ezen kísérletek célja, a prominens európai gyárak keményfémélű, különböző típusú fúrókoronáinak megismerése, előnyeinek és hibáinak megállapítása tartósságuknak kipróbálása volt. A nagyszámú, hosszantartó kísérletet, a hazai különböző szilárdságú kőzetek fúrásánál végeztük, majd ezt követőleg az import fúrókoronákat laboratóriumban is gondosan megvizsgáltuk. Az üzemi kísérletek és laboratóriumi vizsgálatok tapasztalatait felhasználtuk, a hazai gyártású fúrókoronák tervezésénél és kialakításánál, szem előtt tartva a tapasztalt hiányosságokat és a hibák kiküszöbölésére törekedtünk.

Tapasztalataink főbb pontjai a következők voltak:

1. A keményfémélek vágószögét a fúrt kőzet szilárdságától és fúrhatóságától függően 95—115° között kell kialakítani.

2. A cserélhető fúrókoronák törzsét ötvözött önedző magas szilárdságú acélanyagokból kell előállítani.

3. A forrasztó anyagot és forrasztási módot úgy kell megválasztani, hogy a forrasztást 1100 C°-on alul, igen rövid időn belül el lehessen végezni. A forrasztóanyagnak a keményfémlapka kobalttartalmával és a törzs acélanyagával diffundálnia kell, a tökéletes kötés elérése céljából. A forrasztás folyamata alatt minden oxidációs lehetőséget ki kell zárni.

4. A forrasztási hézagnak 0,3 mm-nél kisebbnek kell lennie.

5. A fúrókorona csatlakoztatásának 1 : 12 kónusz kiképzése, a korona leválásának megakadályozására és a fúrószárvég épségének megóvására a legmegfelelőbb.

6. A fúrókoronán alkalmazott öblítőnyílásokat úgy kell kiképezni, hogy a képződő fúrólisztet az élek útjából, a keletkezés pillanatában vagy lég-, de inkább folyadéköblítéssel el lehessen távolítani.

A keményfémélű fúrókoronák használatánál főként a következőket állapítottuk meg:

1. A keményfémélű fúrókoronákkal a legnagyobb fúrási sebességet középnehéz 2300—2500 ütésszám és a kőzet ridegségének megfelelően 130—190 fordulatszámú folyadéköblítéses fúrókalapácsokkal, azok 45—60 kg gépi előretolása mellett, lehet elérni.

2. A fúrásnál felhevült vagy élezésnél felhevült keményfémélek bármilyen hirtelen lehütése hajszálrepedéseket okoz és a lapkák szétforgácsolódását okozza.

3. A fúrószáraknál úgy az edzett felületű kónuszos csatlakozás, mint a bedugóvég felületének épségére, az ütési energia átvitele érdekében és a felverődés elkerülése céljából gondosan ügyelni kell.

4. A cserélhető fúrókoronákat a fúrószárral olyan készülék segítségével kell lazítani, mely a törzs anyagának épségét megóvja.

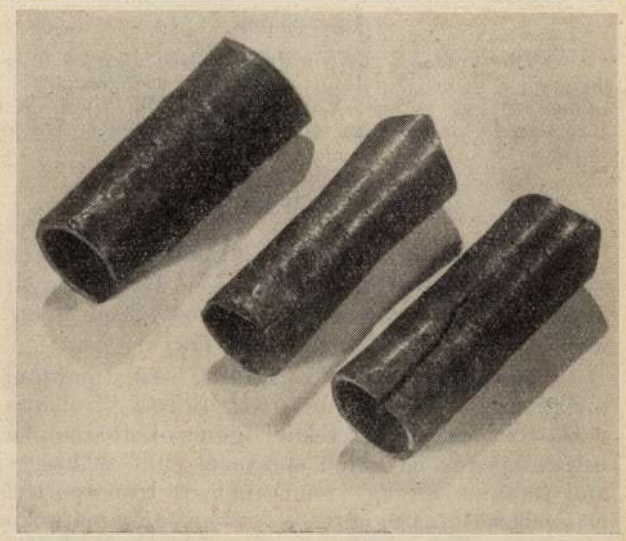
5. A keményfémélek csiszolását sablon használata mellett, bő folyadéköblítéssel, 24—26 m/sec kerületi sebességű finomszemcséjű, lágy Si-karbid csiszolókővel kell végezni.

6. A keményfémél legkisebb sérülésénél a fúrást azonnal be kell szüntetni és a keletkezett hibát csiszolással ki kell küszöbölni. A sérült keményféméllel való továbbfúrás, a korona teljes szétforgácsolódásához vezethet.

7. 1,5—2 mm élkopásnál a keményfémeket feltétlenül élezni kell.

8. A keményfémélek vágó teljes élfelülete végzi a fúrási munkát, a kovácsolt-edzett szénacél élekkel ellentétben, amelyeknél a koronafúrók sarkai voltak a legnagyobb igénybevételnek kitéve. Ennélfogva a kőzet fúrhatósága és ridegsége szerint kell a fúrókorona él- és vágószögét meghatározni.

A fúrókoronák fent felsorolt kialakításáról és célszerű használatáról szerzett tapasztalatok azt bizonyították, hogy úgy a gyártmányok előállításához, mint azok használatához és karbantartásához szüksé-



4. ábra.

ges segédeszközök következetes előállításáról, szakszerű használatáról és megfelelő karbantartásáról, valamint a használat oktatásáról gondoskodni kell.

A *4. ábrán* néhány kirívó sérülést mutatunk be, mely sérülések a szakszerűtlen kezelésből és hiányos karbantartásból származnak.

A munkaközösség, az előállított prototípusok közül a 05 sériaszámú prototípust fogadta el, — újabb nagyméretű üzemi kísérletek eredményeinek kiértékelése után, — a tömeggyártásra megfelelőnek. Ezeknél a kísérleteknél legkeményebb andezit kőzetekben egy élézéssel átlag 40 fm és összesen átlag 480 fm, míg kvarcitos kőzetekben átlag 113 fm fúrás volt elérhető.

A keményfémélű fúrók és fúrókoronák hazai gyártásának mai állása

A *Keményfémipari Vállalat* rövid néhány hónap alatt, nemcsak a belföldi szükségletet tudta teljes mértékben kielégíteni, hanem már arra is lehetőséget nyújtott, hogy gyártmányaival exportra dolgozhasson. A hazai gyártású keményfém és keményfémélű cserélhető fúrókoronák kiváló minősége látszólag már gyártási túltermelést idézett elő. A keményfémélű fúrókoronák és fúrók tartóssága és gazdaságossága a kovácsolt szénacél koronafúrók használatát feleslegessé teszi, különösen előállításuk és karbantartásuk növekvő nehézségei következtében. A gyártásnak tehát a növekvő belföldi szükségletet és a kínálkozó exportot kell figyelembe vennie.

Annak ellenére, hogy az ezideig legyártott keményfémélű fúrókoronák legalább is egyenértékűek a külföldi prominens gyártmányokkal, a fúróeszközök belföldi kialakításának és gyártásának eredményeivel a gyár műszaki vezetői nem elégedtek meg. Ezért célul tűzték ki a gyártmányok minőségének további tökéletesítését, a belföldi fogyasztás és a versenyképesség fokozása érdekében. A bevezetett széleskörű kutatói munka sikerrel kecsegtet.

Ezenfelül megtették az előkészületeket úgy a beépített élű monoblock fúrók, mint a forgatva működő fúrási módszer korszerű, külpontos, különleges kiképzésű fúróvilláinak tömeges belföldi gyártására is.

Nem kétséges, hogy a gyári felszerelés tökéletessége jelentékeny mértékben hozzájárult az igen nagy és nehéz porkohászati feladatok sikeres megoldásához, viszont nyilvánvaló, hogy a gyártmányok további tökéletesítéséhez ennek a gyári felszerelésnek kiegészítéséről is gondoskodni kell.

Az elért eredmények azonban annak a töretlenül szívós akaratnak és műszaki felkészültségnek köszönhetők, amelyellel ez a műszaki kollektívánk, a felmerült problémák tömegén győzedelmeskedni tudott.

Szerkesztőséghez érkezett 1955. május 30.

Fúróberendezések nagy blokkokban való szerelése a Szovjetunióban

HEGEDŰS FERENC okl. bányamérnök

Гегедюш Ференц, горный инженер:
КРУПНОБЛОЧНАЯ МОНТАЖ БУРОВЫХ СТАНКОВ В СССР.

Dipl. Berging. *F. Hegedűs:*
Die Montierung in grossen Eincheiten von Bohrgeräten in der Sowjetunion.

F. Hegedűs, mining. eng.:
Mounting of boring-machines in great blocs in the Soviet-Union.

F. Hegedűs, ing. des mines:
Montage en grands blocs des machines perforatrices dans l'Union Soviétique.

Összefoglalás

A blokkokban való fúróberendezési szerelés fejlődése. A szánszerű keretekre szerelt gépegységcsoportok, az ún. *blokkok* leírása. A fúrási pont előkészítése és a berendezés blokkokban történő szerelésének ismertetése.

Általános fejlődés

Az állandó önköltségcsökkentési törekvés szükségessé tette, hogy ne csak a fúrást magát, hanem a fúróberendezések költözködését, szerelését is gyorsabbá, olcsóbbá tegyék.

Régebben ennek a kérdésnek nem tulajdonítottak kellő fontosságot és az akkori fúróberendezés-szerelési módszereknél igen sok földmunka, betonalapozás és egyéb építkezés volt szükséges, ami tetemes anyag, munkabér és transzportfelhasználással járt együtt. — Különösen vonatkozik ez a cement, fa-, acél- stb. anyagokra, amelyekre népgazdaságunk más ágaiban is nagy szükség van.

A gyors és olcsó átszereléseknek természetesen a kisebb mélységű fúrásoknál van nagyobb jelentősége, ahol a költözködések időszükséglete és költsége az egész fúrási költségnek nagyobb százalékát képviseli, de nem elhanyagolható kérdés a nagyobb mélységű fúrásoknál sem.

Ez a törekvés hozta létre a járműre szerelt, úgynevezett szállítható, és a félig szállítható berendezéstípusokat. Ezeknél a berendezéseknél azonban a mélységhatárok korlátozva vannak és így azok nagy mélységre való fúrásoknál nem alkalmazhatók.

A nagyobb mélységre alkalmazható fúróberendezéseknél a Groznijban levő Taskalanyeft fúróberendezés szerelői vezették be először az előre összeszerelt nagy blokkokkal való munkát és innen terjedt el azután a Szovjetunió többi olajvidékeire is.

Ezek a blokkok tulajdonképpen berendezési gépcsoportok, amelyek közös alapkeretre vannak szerelve, amely alapkeret a fúrás ideje alatt mint alapozás, a költözködés ideje alatt pedig mint szállítási szán szolgál. — Az ilyen blokkokra osztott fúróberendezés *(1. ábra)* átszerelése lényegesen egyszerűbb, csak a blokkok elhelyezéséhez szükséges vízszintes területek biztosítása szükséges.

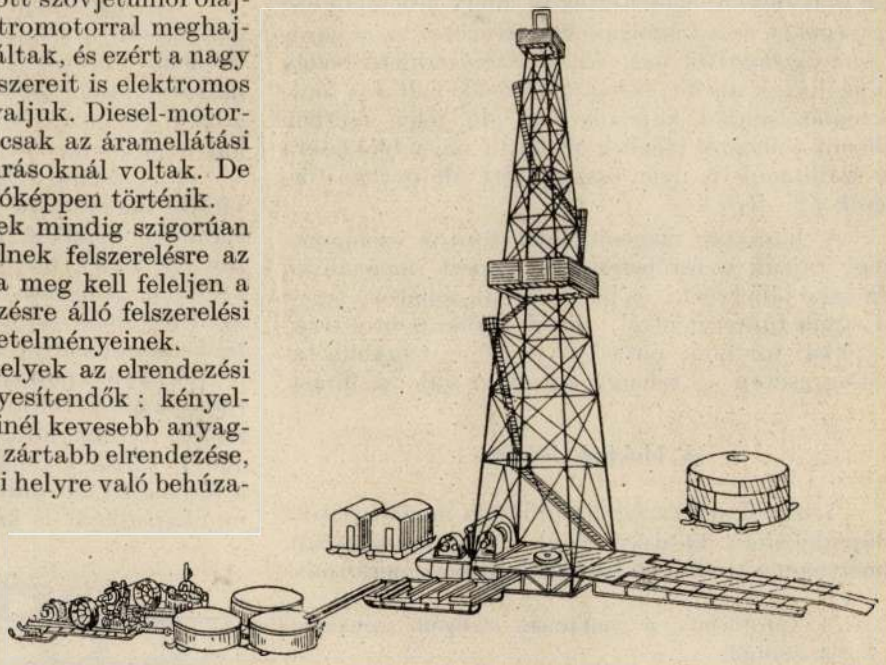
A nagy blokkokkal járó előnyök röviden a következők:

1. az átköltözési idő lerövidítése,
2. az alapozási cement, fűrészelt fa és egyéb anyagfelhasználás csökkentése,
3. kevesebb munkabér,
4. kisebb szállítási költség.

A szerző által meglátogatott szovjetuniói olajvidékeken túlnyomórészt elektromotorral meghajtott fúróberendezéseket használtak, és ezért a nagy blokkokban való szerelés módszereit is elektromos fúróberendezések esetére tárgyaljuk. Diesel-motor-meghajtású fúróberendezések csak az áramellátási lehetőségtől távoleső kutatófúrásoknál voltak. De ezek szerelése is elvileg hasonlóképpen történik.

A fúróberendezési egységek mindig szigorúan ugyanazon séma szerint kerülnek felszerelésre az új fúrási pontokon. Ez a séma meg kell feleljen a fúrási technológia, a rendelkezésre álló felszerelési gépek, a fúrótorony stb. követelményeinek.

További szempontok, amelyek az elrendezési sémák megállapításánál érvényesítendők : kényelmes és veszélytelen munka, minél kevesebb anyagfelhasználás, a gépeknek minél zártabb elrendezése, a blokkegységeknek a felállítási helyre való behúzatásának egyszerűsége.



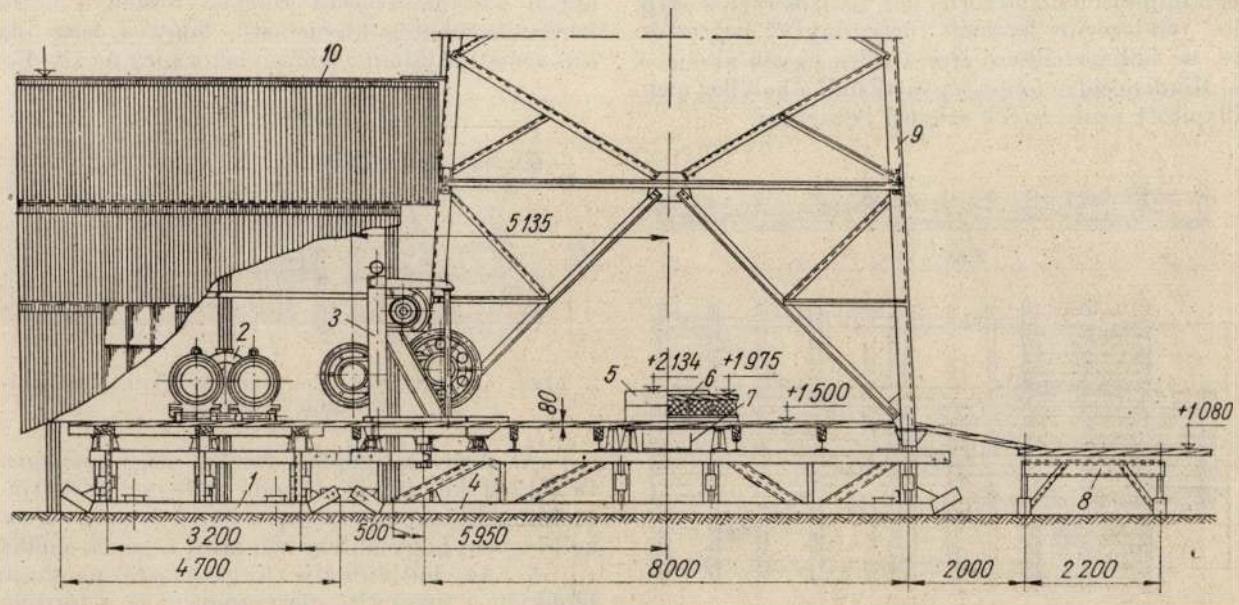
1. ábra. Blokkokra osztott fúróberendezés általános összeállítása

Ismeretes, hogy a fúrólyukak lemélyítése szempontjából milyen fontossága van az alapok elkészítésének és az alapok megbízhatóságának. Ugyanakkor nem szabad szem elől téveszteni azt, hogy ennek a feltétlen szolid és megbízható alapozásnak igénybevételi időtartama csak pár hónap, tehát az egésznek átmeneti jellege van.

Az alapozás terén lényeges előhaladást jelentett a szétszedhető és összeszerelhető alapozások bevezetése. Ez kiküszöbölte ugyan bizonyos fokig a régi munkabér- és anyagigényes alapozási formákat, de még mindig szerelni kellett a berendezési egységeket a szétszedhető alapokra és így a megoldás nem volt eléggé kielégítő.

A további fejlődés folyamán előre elkészített, szabványosított, acélszerkezetű alapkeretekre szerelt gépegységcsoportokra osztották a fúróberendezést : az úgynevezett blokkokra. Ezeknek a blokkoknak alapkereteit szánkószerűen képezték ki, amelyek amellett, hogy a gépek alapozását szolgálják, a berendezési egységek szállítását is lehetővé teszik. A blokkok használata mellett a felszerelési és leszerelési munkák egész minimumra korlátozódnak és nagy megtakarítás jelentkezik a szállítóeszközök terén is. Betonozási munkák csak a kezdőcső elhelyezésénél és az úgynevezett kompenzátorok alapjainál szükségesek.

Az így kialakított nagy blokkokat gépházak-



2. ábra. A fúrótorony alsó része, az agregátblokkal és a gépházzal

kal és bódékkal egészítették ki, hogy a berendezési egységeket és a kiszolgáló személyzetet az időjárás viszontagságaitól megvédjék. Szétszedhető bódék és gépházak azelőtt is használatosak voltak a fúróberendezésekkel kapcsolatban, de jelen esetben állandó jelleggel ráépítik azokat a nagy blokkokra és szállításuk is ilyen összeépített állapotban történik *(2. ábra)*.

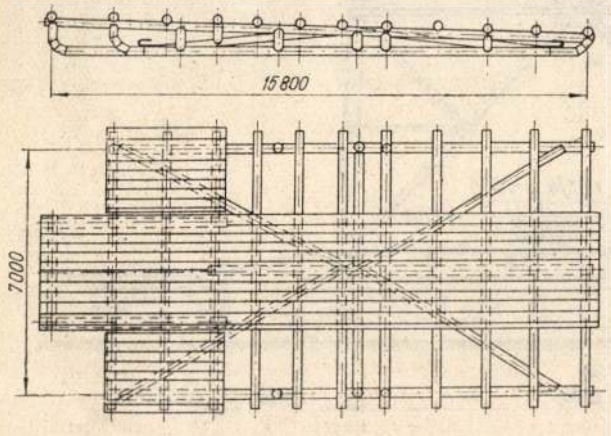
A blokkok megépítésénél fontos szempont, hogy rajtuk a fúróberendezés gépeit racionálisan lehessen elhelyezni, és hogy súlyuk lehetővé tegye az egyik fúrási pontról a másik fúrási pontra traktorokkal történő vontatást, vagy — nagyobb távolság esetén — tehergépkocsikon való szállítást.

A blokkok leírása

A szerző által a Szovjetunióban meglátogatott olajvidékeken 14 ilyen blokk volt használatban, amelyeket a továbbiakban részletesen ismertetünk:

1. fúrótorony, a vontatásra szolgáló szánakkal,
2. csőhíd,
3. munkapadozat és csőasztal,
4. agregátblokk (forgatóasztal, emelőmű, reduktor, elektromotorok és gépház),
5. individuális forgatóasztalmeghajtás,
6. iszapcsatorna,
7. iszapszivattyúk meghajtómotorral és gépházzal,
8. iszapkeverőberendezés meghajtómotorral,
9. szívótartályok az iszapszivattyúkhoz,
10. tartalékiszaptartály, 200 m^3 befogadóképességgel,
11. transzformátorállomás, gépházzal,
12. vezérlőszekrény, gépházzal,
13. kapcsolószekrény, a 6000 voltos szivattyúmotorokhoz,
14. fúrómesteri iroda.

Természetesen ezek a blokkok — a vontatás alatt fellépő erős igénybevételeknek megfelelően — robusztus konstrukcióval kell rendelkezzenek. Gyártásuk legcélszerűbben valamelyik állandó jellegű műhelyben kell történjen, pontos rajzok alapján, rendszerint használt fúrórudakból hegesztéssel, de felhasználható erre a célra egyéb idomacél is. Mindenesetre fontos a gyártásnál a helyileg megállapított szabványok szigorú betartása.

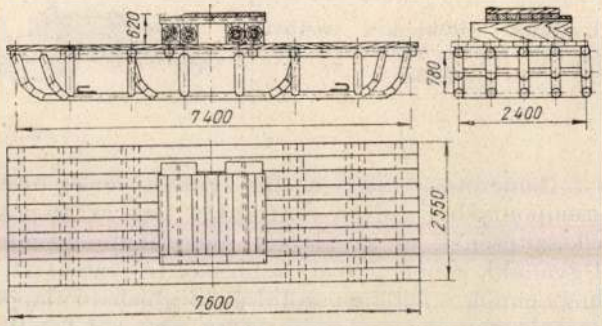


3. ábra. Csőhíd

1. A legelterjedtebben használatos 41 m magas VM-41 típusú fúrótorony, rendszerint 6 5/8″-es használt fúrócsövekből készült, alapszánra van helyezve, amelynek magassága 0,3—0,6 m, de ha a helyi viszonyok kívánják, 1,8—2 m magas szánakat is alkalmaznak.

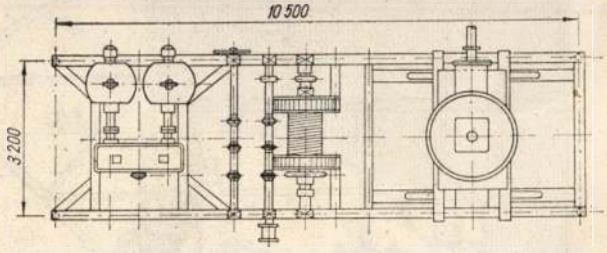
2. A csőhíd lehet horizontális vagy ferde kivitelű. Rendszerint $4^1/_2$″ és $3^1/_2$″-es használt fúrórudakból készítik úgy, hogy egy darabot képezzen *(3. ábra)*, de van több részből összeállítható kivitel is. A hossza 14—16 m, és a 75 mm-es padozat felerősítése csavarokkal történik. A vontatókötél beakasztására a szánakon horgok vannak.

3. Munkapad és csőasztal. A kihelyezett fúrórúdszakaszok tekintélyes súlyára való tekintettel szolid, rácsos konstrukciót kell alkalmazni *(4. ábra)*. Ebből a blokkból két darab van, amelyek a fúróasztal két oldalán nyernek elhelyezést, hogy munkapadként is szolgálhassanak.



4. ábra. Munkapad, csőasztallal.

4. Az agregátblokk magában foglalja a forgatóasztalt, emelőművet, reduktort és meghajtómotorokat *(2. és 5. ábra)*. Itt is fontos a merev konstrukció, hogy az egyes gépegységek egymáshoz való kapcsolása, a hajtótengelyek párhuzamossága, a lánckerekek egy síkban való tartása a szállítás folyamán meg ne változzon. A forgatóasztal alátámasztására szolgáló részen a legelső keresztösszekötés kiemelhető, hogy a kész olajkút armatúrájában a lehúzatáskor meg ne akadjon.



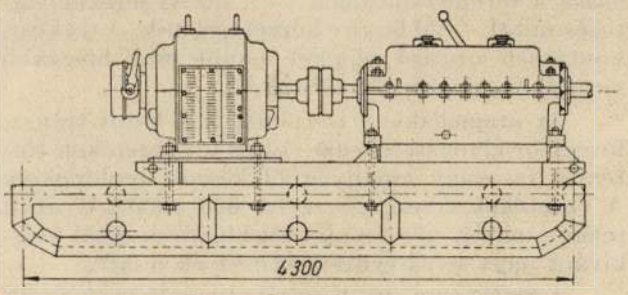
5. ábra. Agregátblokk elektromotorokkal, emelőművel és forgatóasztallal

Az acélvázú gépház deszka- vagy acéllemeztáblákból készül, és állandó jelleggel ráépítik a blokkra. Ebben az esetben a blokk kissé szélesebb kell legyen, hogy el lehessen járni a gépek mellett.

5. Az individuális forgatóasztal-meghajtás blokkján a meghajtó elektromotor és a fordulatszám szabályozását szolgáló sebességváltószek-

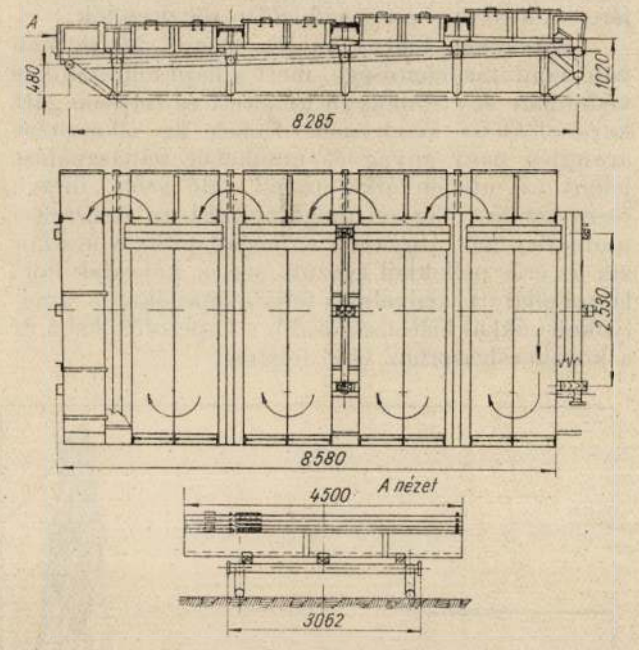
rény nyer elhelyezést *(6. ábra)*. Ez egyébként a turbinafúrás gyors terjedése következtében mindinkább veszít jelentőségéből.

6. Az iszapcsatorna többféle megoldásban ismeretes. A *7. ábrán* látható zeg-zugos kivitel igen célszerű, különösen sík területen. Az iszapcsatornát rendszerint még egy vibrációs szita- vagy szita-



6. ábra. Individuális forgatóasztalmeghajtás

szalag egészíti ki a kőzettörmelék eltávolítására. Kiterjedten használják a két darab 15 m-es kettős csatornából álló megoldást is. Mindkét esetben biztosítva van a jó tisztítási lehetőség és a szükséges 15‰-es esés.



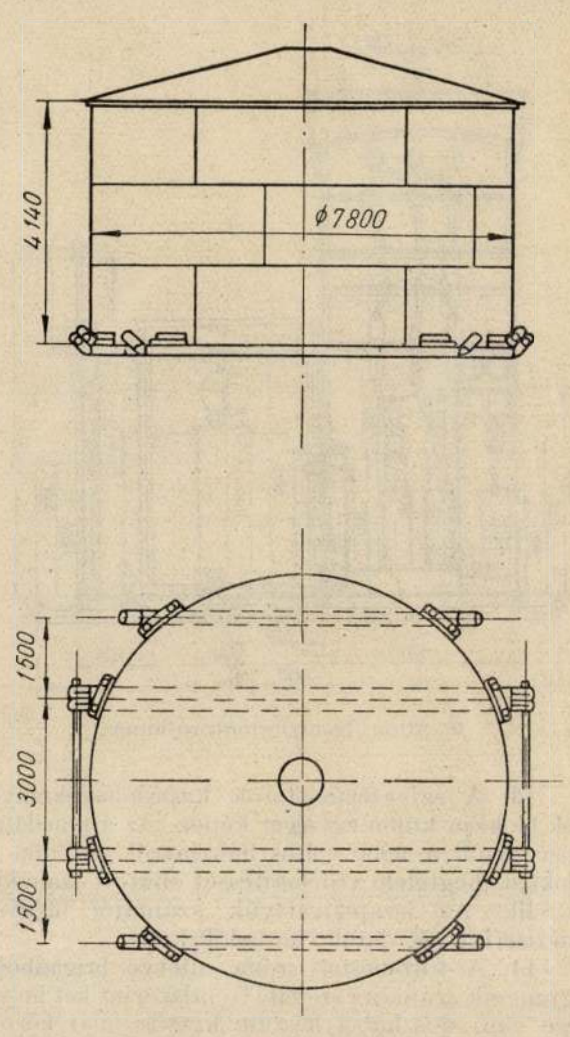
7. ábra. Iszapcsatorna

7. Az iszapszivattyúk a meghajtómotorral együtt képeznek egy közös szánra szerelt egységet. A meghajtómotorokat még külön keresztszánra helyezik, hogy pontosabban legyenek beállíthatók. Az iszapszivattyúk gépháza külön egység szokott lenni, amit a már elhelyezett és felszerelt szivattyúk fölé egyszerűen behúzatnak.

8. Az iszapkeverő-berendezés rendszerint mechanikus. Egy zárt tartály, amelyben a keverést szolgáló karok egy vagy két tengelyen nyerhetnek elhelyezést. A blokkhoz tartozik a meghajtómotoron kívül a kiszolgáló padozat is.

9. A szívótartályok hengeres vagy négyszögletes nyitott tartályok, 15—50 m³ űrtartalommal. Kettő vagy három kerül belőlük felszerelésre. Ezeknél különösen fontos, hogy az alsó részt elég erősre építsék a szállíthatóság szempontjai miatt.

10. A tartalékiszaptartály 200 m³ befogadóképességű *(8. ábra)*. Elhelyezésénél külön ügyelni kell arra, hogy a tartály feneke egyenletes és szilárd felületen feküdjön fel, mert ellenkező esetben az iszap súlya által okozott terhelés deformációkat okozhat rajta.

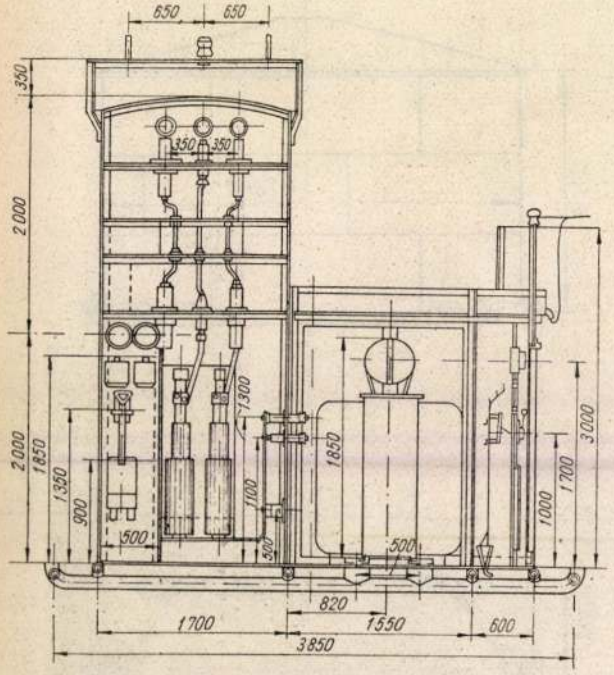


8. ábra. 200 m³-es tartály tartalékiszap részére

11. A transzformátor-állomás rendszerint csak az emelőmű és a forgatóasztal meghajtómotorjait látja el. A megkívánt teljesítménynek megfelelően egy vagy két transzformátorból áll. A magasfeszültségű csatlakozás a felső toronyszerű részben van *(9. ábra)*. A 300 KVA, 6000/500 voltos transzformátoregység elkülönített helyiségben nyer elhelyezést, míg a világítási és egyéb célokat szolgáló kis transzformátor, továbbá a kapcsolók elhelyezésére külön-külön fülke szolgál. Az acéllemezből készült pavilon oldalain megfelelő szellőzőnyílásokat alkalmaznak. Az összes fülkék acélajtajai kulccsal zárhatók, hogy avatatlan hozzájuk ne férhessen. Az ábrán látható méretek ter-

mészetesen megváltoznak, ha két nagy transzformátoregység elhelyezése szükséges.

12. A vezérlőszekrényekben az emelőművet és forgatóasztalt meghajtó elektromotorok bekapcsolására, reverzálására és fordulatszámszabályozására szolgáló berendezések nyernek elhelyezést. A berendezéseket magába fogadó, vaslemezből készült és szánakra szerelt bódé nagyméretű ajtókkal rendelkezik, hogy a berendezéshez minden oldalról jól hozzáférhessenek. A helyiség szellőzéséről megfelelő méretű szellőzőnyílások gondoskodnak.



9. ábra. Transzformátorállomás

13. A szivattyúmotorok kapcsolószekrényének blokkja külön egységet képez. Az áramellátás közvetlenül a 6000 voltos hálózatról történik. A blokkot megfelelő védőkerítéssel ellátott szánakra szerelik. Az iszapszivattyúk számától függően rendszerint két darab van belőlük.

14. A fúrómesteri iroda, illetve brigádbódé ugyancsak szánakra szerelt. Rendszerint két helyisége van, deszkából készült kettős falai között fűrészpor vagy salak-hőszigetelést helyeznek el, ami a bódét télen meleggé, nyáron hűvössé teszi.

A szerelési munkák ismertetése

A blokkokkal való szereléshez a fúrási pont előkészítése az alábbi részletekből áll:

A szükséges vízszintes területek előállítása a berendezés elhelyezésének céljából, a hozzávezető utak megépítése, a vízvezeték, a villamos- és telefonvezeték megépítése.

A szükséges földmunkák, amelyek leginkább igénylik az emberi munkaerőt, mind gépesítve vannak, útgyalúk, árokásó gépek, baggerek által.

A szerző által bejárt olajvidékeken — ahol a terep elég dombos volt — 3,6 m lapátszélességű útgyalúkat (greider) használtak erre a célra. A greider a hegyoldalban előállította a torony és tartozékai, az iszapszivattyú-állomás és 200 m^3 tartály részére szükséges szintes területeket, rendszerint különböző szinteken.

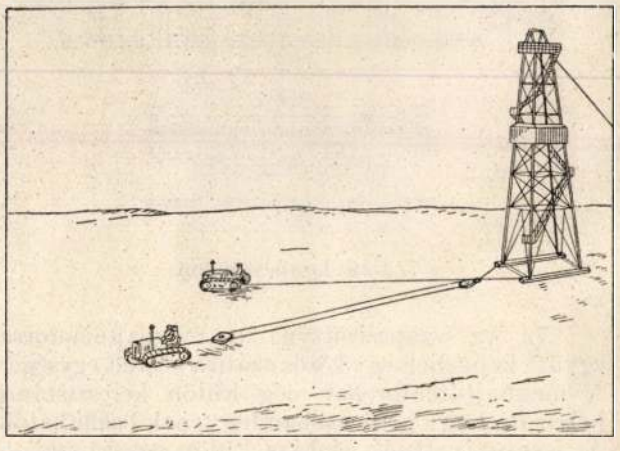
Az esetleges tartalékiszapgödrök elkészítését traktoros szkréperekkel, vagy hernyótalpon járó kanalas baggerekkel szokták végezni.

A vízvezeték rendszerint 3″ átmérőjű, de leásása a termelő mezőben — a sok vezetékkereszteződés miatt — többnyire kézzel történik. A traktorvontatású árokásó gépeket inkább csak hosszabb vezetékek leásásánál használnak.

Az áramellátás a központi 20/6 kvolt transzformátor állomástól 6000 voltos távvezetéken történik, fa- vagy csőanyagból készült oszlopokon. A vezetékek keresztmetszetét 600—800 kW átvitelére szokták méretezni, a turbinafúrás által megkívánt nagy szivattyúteljesítmények miatt.

A fúróberendezések gyors átszerelésének egyik legfontosabb tényezője a tornyok vontatása. — Ebben az esetben teljesen érintetlen marad a toronyba beépített faanyag, a kapcsolóállás, a feljáró lépcső, sőt rendszerint a csigasor-mechanizmus, a befűzött fúrókötél, az állócső, az iszaptömlő és a szélnyomás ellen biztosító kötelek is a toronyban maradnak. — Természetesen az összes előbb felsorolt felszerelési tárgyak — a vontatás idejére — a toronyban megfelelően rögzítendők.

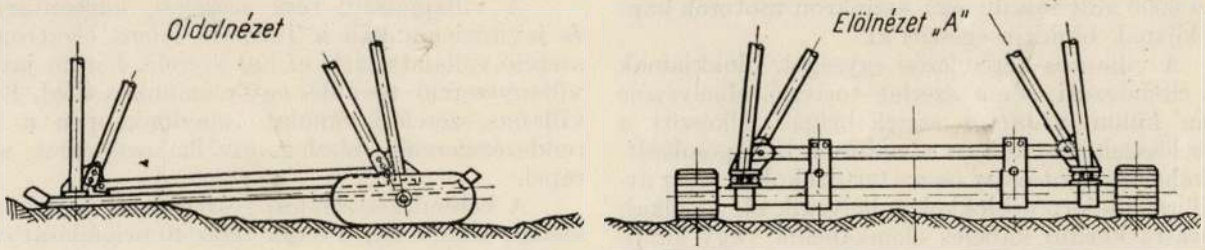
Különösen fontos az összeszerelt állapotban való vontatás lehetősége, mert a kapcsoló-munkás védelmére egy komolyan kiépített és teljesen zárt kapcsolóállást készítenek. Ennek az elkészítése aránylag nagy anyag és munkabér felhasználást jelent és minden alkalommal való szét-, illetve összeszerelése nagyon megdrágítaná az átszerelési munkálatokat. Ugyanez a megállapítás vonatkozik az erős pallókból készült, széles, kétoldali korláttal ellátott, kényelmes feljáró lépcsőkre is, amelyeken sokkal biztonságosabb a kapcsolóállásba és a koronacsigasorhoz való feljárás.



10. ábra. Toronyvontatás traktorokkal, csigasor alkalmazásával

Az első időkben a csigasoros toronyvontatást alkalmazták *(10. ábra)*, de ma már áttértek a traktorokkal való direkt vontatásra, ami sokkal gyorsabb. A Szovjetunióban nagy elterjedtségnek örvendő csőanyagból gyártott, rendkívül masszív,

de amellett könnyű tornyokat — a vontatás idejére — alul még 4''-es csövekből készült, vízszintes keresztdiagonálisokkal is megerősítik. Olyankor, ha a talajviszonyok azt megkívánják, a szának első végére acéllemezből készült sarúkat alkalmaznak a felfekvési felület növelése végett. Más esetben a felfekvési felület növelését és a vontató erőszükséglet csökkentését a szának elején alkalmazott lánctalpakkal érik el *(11. ábra)*.



11. ábra. Lánctalpak a toronyvontatás megkönnyítésére

A vontatás megkezdése előtt a torony hátsó részének alsó vízszintes kötéseit ideiglenesen kiveszik, hogy az a már lefúrt olajkút armatúrájában ne akadjon meg. Ezeket természetesen a fúrási pontról való lehúzás után visszateszik, sőt a már említett 4''-es diagonálisok felszerelésével növelik a torony ellenállóképességét a vontatás idejére.

A vontató traktorok távolsága a toronytól — biztonsági szempontból — legalább 5 méterrel több, mint a torony magassága. Rendszerint 5 főből álló brigád és egy brigádvezető szokott közreműködni a vontatásnál. Nagyon fontos a helyes vontatási trassz kiválasztása, különösen a villamosvezetékek, utak, patakok keresztezéseinél.

Vontatás közben, különösen nagyobb dőléssel biró terepen, oldalsó tartóköteleket alkalmaznak, amelyek segítségével traktorok tartják vissza a tornyot a felborulástól. Ha a terepdőlés 6°-nál nagyobb, 4—5 traktor végzi a toronyvontatást és 2 traktor oldalt biztosít. Harmincöt fok az a felső határ, amely mellett még vontatni szokták a tornyot. Ennél nagyobb terepdőlés esetében már csak szétszedett állapotban való szállítást alkalmaznak. A szétszedett tornyok fel- és leszerelése vagy a *Kerschenbaum*-féle módszerrel történik „felülről lefelé", vagy vízszintes állapotban szerelik össze és utána állítják fel.

A gépegységek blokkjainak az új fúrási pontra való huzatása megfelelő sorrend szerint történik. Ezt a műveletet a brigádvezető irányítja, de a brigád összes tagjai is pontosan tudják, hogy mit, hová és milyen sorrendben kell odahuzatni, illetőleg a helyére állítani. Ezt oktatás keretében a blokkokról készített modellekkel gyakorolni is szokták. A különböző anyagok : cement, zúzottkő, homok, faanyag stb. lerakodási helyét is előre megszabják, hogy annak a felhasználásához való továbbítása a legkisebb munkaerő igénybevételével történhessen.

A kezdőcső aknájának kiásása és a torony alá fektetendő gerendák elhelyezése, a toronynak a végleges helyre való huzatása előtt, megtörténik. Ha a torony véglegesen a helyén van, behuzatják a két részből álló munkapadot, illetve csőasztalt. A két munkapadblokk közé kerül behuzatásra az agregátblokk, a meghajtómotorokkal, reduktorral, emelőművel és forgatóasztallal. Ezt az úgynevezett toronycsomópontot még a csőhíd odatolása egészíti ki. A csőhíd a munkapad, illetve agregátblokkra támaszkodik. Közben természetesen ügyelni kell arra, hogy a torony-közép a forgatóasztal-közép és a kezdőcső középvonala egy függőleges vonalba essék. Közvetlen a toronyhoz kapcsolódik — ha van — az individuális forgatóasztalmeghajtás blokkja is.

A többi gépegységek már nincsenek ilyen közvetlen kapcsolatban a toronnyal. A vezérlőszekrények blokkja az agregátblokk mögött nyer elhelyezést 1—2 m távolságra. A transzformátorállomás blokkja helyét minden esetben a magasfeszültségű áram odavezetése szabja meg, de rendszerint a vezérlőszekrények blokkjától nincs távolabb mint 4—5 m.

Az iszapcsatorna a *7. ábrán* látható kivitel esetében előre elkészített vízszintes térségen nyer elhelyezést, de ha a hosszú, kettős csatornaegységeket alkalmazzák, akkor jobban tudnak alkalmazkodni a terepviszonyokhoz. Az iszapcsatorna közvetlen közelében kerül felállításra a mechanikusan működtetett iszapkeverő dob, hogy a kezelt iszap egyenesen az iszapcsatornákba legyen — esetleg egy rövidebb csővezeték segítségével — üríthető.

Az iszapszivattyúkat rendszerint a toronytól távolabb — 30—40 méterre — állítják fel, s amennyiben a terepviszonyok megengedik, 2—2,5 méterrel mélyebben, mint a munkapad szintje. Az elektromotort és szivattyút magábafoglaló blokk alá — a talaj teherbíróképességének növelésére — keresztgerendákat szoktak alkalmazni, amelyek olyan hosszúak, hogy mindkét szivattyúagregát rájuk helyezhető. A szívótartályokkal való összeköttetés 8'' vagy 10'' átmérőjű, hajlékony, drótbetétes gumitömlő, ami peremesen csatlakozik a szivattyúhoz.

A szívótartályok maguk szintén önálló blokkok. Alkalmazásuk által biztosítva van a „szelepek alá való öntés" elve, ami sok előnyt jelent a szivattyúk üzeme, volumetrikus hatásfoka szempontjából.

Nyomóvezetékként 4''-es átmérőjű csöveket alkalmaznak, de újabban — a turbinafúrás követelményeinek megfelelően — kezdenek áttérni a 6''-re. A hidraulikus lökések csökkentésére kettő darab 10''-es csőből készített kompenzátort, illetve légüstöt iktatnak a nyomóvezetékbe. A gyors sze-

relés érdekében a szívó- és nyomóvezetéket — műhelyben előre elkészített — szakaszokból állítják össze, amelyek peremekkel csatlakoznak egymáshoz.

Tekintve, hogy a turbinafúrás igen nagy követelményeket támaszt a nyomás szempontjából, a fúróbrigádnak való átadás előtt, az egész nyomóvezetéket egy cementálló agregát segítségével 30 percen át 150 at nyomáspróbának vetik alá.

A szivattyúállomást a szivattyúház blokkja és a 6000 volt feszültségű, aszinkron motorok kapcsolójának blokkja egészíti ki.

A villamos-berendezési egységek blokkjainak az elrendezési séma szerint történő elhelyezése után külön villamos szerelő-brigád elkészíti a kábelösszekötéseket és a motorok bekapcsolását. A kábelanyagot és az összes tartozékokat — az átszállítás idejére a blokkokon helyezik el. Az alkalmazásra kerülő kábelek ólomkábelek vagy gumiólomkábelek. Különös gondot helyeznek a földelések elkészítésére. A földelések jóságát egy külön ellenőrző csoport vizsgálja meg és arról jegyzőkönyv készül.

A világítás szerelése természetesen számításba veszi a tűzveszélyességet, a robbanásveszélyességet és a fröccsenő iszapot és az egyes nagy blokkokon állandó jellegű. Feszültsége rendszerint 220 volt és vagy a fúróberendezés külön úgynevezett szükségleti transzformátoráról, vagy az általános világítási hálózatról táplálják.

Szervezés

A blokkok alkalmazása megszüntette a munkálatok végzésének egymásutániságát és lehetővé tette azoknak párhuzamosan való végzését. De természetszerűleg mégis meg kell különböztetni egy előkészítő és egy tulajdonképpeni szerelési szakaszt.

Az előkészítő munkához azonban csak a földmunkák elvégzése, utak, vízvezeték, villamos távvezeték, telefon megépítése és esetleg a tartalékiszapgödrök elkészítése tartozik. Eltérően a hazai dunántúli gyakorlattól, ahol a torony, iszapcsatornarendszer, csőrámpák stb. felszerelését is ebben a munkafázisban végzik el.

A szerelési munkálatoknak legmunkaigényesebb része a torony vontatása és a toronynak, illetve az egyes blokkoknak helyreállítása. Ezt traktorokkal végzik. A traktorok felhasználásának helyes módja rendkívül fontos a munka eredményessége szempontjából. Különös gondot fordítanak a munka biztonságos végzésére. A traktorvezető mindig meg kell győződjön arról, hogy a mozgatás nem veszélyezteti-e a dolgozók testi épségét és magát a berendezési egységet. Az első napokban 4—6, később 2 traktor dolgozik a szerelési munkáknál, azonkívül jelen van egy 5 t teherbíróképességű hernyótalpas emelődarú is, amely szükség esetén a forgatóasztalt, elektromotorokat vagy az egyéb hasonló terheket emeli be. Ezeket a munkálatokat egy 10 főből álló ácsbrigád végzi, az iszapcsatorna stb. megépítésével együtt.

A fúróberendezések költöztetését, szerelését a fúrási vállalatnál egy önelszámoló részleg intézi és a fúróbrigádok ebben a munkában egyáltalán nem vesznek részt.

A gépi berendezésekkel (emelőmű, szivattyú stb.) kapcsolatos szerelési és ellenőrző javítási munkákat egy lakatos, illetve hegesztőkből álló hat főnyi csoport végzi. Irányítójuk egy gépésztechnikus, aki a terminusok betartása, a szervezés vonalán a berendezés-szerelési részleghez tartozik, de a szerelési munkák jóságát illetően a vállalat főgépészének van alárendelve.

A villamossági rész szerelési, karbantartási és javítási munkáit a Termelő Tröszt elektromos szerelő-vállalata látja el hat szerelő, három javító villanyszerelő, továbbá egy előmunkás által. Ez a villamos-szerelési vállalat tulajdonképpen a berendezésszerelési részleg alvállalkozójaként szerepel.

A berendezésszerelési részleg havi grafikonja szerint átlag 5 nap á 8 óra, azaz 40 brigádórát számítottak egy fúróberendezés felszerelésére, és 2 napot, azaz 16 brigádórát a leszerelésre.

A szerző által részleteiben is megfigyelt szerelést 4 nap alatt, azaz 32 brigádóra alatt végezték el, kedvező időjárás és 800 m átszerelési távolság mellett. Egy nehezebb fúróberendezésről volt szó, 2500 m mélységre tervezett fúrással kapcsolatban. Ez igen jó eredmény, természetesen figyelembe véve azt, hogy a torony és tartozékainak szerelése is ezalatt az idő alatt történt. Ennek a kiváló eredménynek elérésében a szervezésen kívül igen nagy része volt a szovjet munkás átgondolt munkamódszereinek, fegyelmezettségének. Megjegyzendő, hogy a szerelőbrigád csak egy műszakban dolgozott, 8 órától 16 óráig.

A fúróbrigádnak való átadás előtt a berendezés szerelésének jóságát ellenőrzik. Nemcsak a földelések megméréséről, a nyomóvezetékrendszer megnyomatásáról szóló jegyzőkönyvet veszik fel, hanem a vállalati főgépész, a fúrási körzet vezetője, a balesetelhárítási mérnök részletesen átnézik az egész berendezést, hogy a gépegységek üzembiztos állapotban vannak-e, és hogy a biztonsági előírásoknak megfelelő elkerítések, korlátok, lépcsők stb. megvannak-e. Az esetleges hiányosságokat még a fúróbrigádnak való átadás előtt pótolják.

A fentiekben a Szovjetunióban levő Taskalanyeft fúrási körzetben kifejlesztett blokkosítási módszereket ismertettük. Ilyen blokkosítási törekvés nálunk is van, de még nem elég átfogó és nincs eléggé szabványosítva; ennek okai, hogy igen sokfajta berendezésünk van, és hogy az egyes fúrás körzetek szállítóeszköz-parkja is erősen eltérő. A Szovjetunióban a nyugati államokból származó fúróberendezést alig lehet látni és a tisztán szovjet gyártmányú fúróberendezéseknél a blokkosítás könnyebben hajtható végre. Mindenesetre az önköltségcsökkentés érdekében e téren mi is további erőfeszítéseket kell tegyünk.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

B. F. Szajko i *M. V. Eldasco:* Krupnoblocsnoe sztroitelsztvo burovich.

V. A. Aleinikov: Krupnoblocsnij montazs burovogo oborudovanija i visek.

D. I. Dlugij: Visecsno montazsnie raboti v burenii.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. április 5.

Kitüntetések

A Budapesti Műszaki Egyetem 84. évfolyamát, az 1955/56 évi tanévet, ünnepélyes keretek között szeptember 1-én nyitották meg az Egyetem aulájában.

A Himnusz hangjai után *dr. Gillemot László* a Műegyetem e. i. rektora mondott megnyitó beszédet.

Az Egyetem Műszaki Tanácsának határozata értelmében ezen ünnepély alkalmával nyújtotta át a rektor az *aranydiplomát* azoknak a gépészmérnököknek, akik 50 évvel ezelőtt szerezték meg mérnöki oklevelüket.

Fenti ünnepélyen vette át aranydiplomáját *Tettamanti Jenő* okl. gépészmérnök, egyetemi tanár is, — aki a kitüntettek köszönetét tolmácsolta és megható szavakkal fejezte ki ragaszkodásukat és soha meg nem szűnő szeretetüket az Alma Mater iránt.



Tettamanti Jenő
aranydiplomás gépészmérök, egyetemi tanár

*

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa *Esztó Péter* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, a R. M. Műszaki Egyetemi Karok Bányamérnöki Kar Bányaműveléstani Tanszéke egyetemi tanárának 70. születésnapja alkalmából, kiváló munkája elismeréséül a

MUNKA ÉRDEMREND

kitüntetést adományozta.

A kitüntetést *Zambó János* a műszaki tudományok doktora, a Kar dékánja, szeptember 1-én a tanév ünnepélyes megnyitása alkalmával adta át *Esztó Péter* professzornak.

*

A Soproni Műszaki Egyetemen folyó év július hó 15-én meghitt ünnepség keretében adta át *Gyulay Zoltán* akkori dékán az Oktatásügyi Minisztérium kitüntetéseit és pénzjutalmait a kiváló munkát végzett tanároknak és oktatóknak.

Örömmel közölhetjük, hogy ez alkalommal tagtársunk és Lapunk illusztris írója *Faller Jenő* okl. bányamérnök, egyetemi docens „*az oktatásügy kiváló dolgozója*" kitüntetésben és az ezzel járó pénzjutalomban részesült.

A kitüntetések alkalmával mindhárom tagtársunkat őszinte örömmel és szerencsekívánataink kal köszöntjük. További sikeres munkájukhoz sok jó szerencsét!

Szerkesztőbizottság

*

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa az 1955. szeptember 4-i „*Bányásznap*" alkalmából, kiváló munkájuk elismeréséül:

Láda Jánosnak, a Gánti Bauxitbánya Vállalat üzemrészvezetőjének, illetőleg igazgatóhelyettesének

a „*Szocialista Munka Hőse*"

címet és ezzel egyidejűleg

a „*Magyar Népköztársaság Érdemrendje*",

a *Gánti Bauxitbánya Vállalatnak* és

Kasnyik Jánosnak, a Gánti Bauxitbánya Vállalat igazgatójának

a „*Munka Vörös Zászló Érdemrendje*",

Nemes Vilmosnak, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium Alumíniumipari Igazgatóság főmérnökének,



Faller Jenő
okl. bányamérnök, egyetemi docens, az oktatásügy kiváló dolgozója

Majerszky Bélának, a Kőolajkutató és Feltáró Vállalat (Nagykanizsa) főmérnökének,

a „*Munka Érdemrend*",

Dr. Barnabás Kálmánnak, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium Alumíniumipari Igazgatóság főgeológusának.

Kun Bélának, a Gyöngyösi Ércbánya Vállalat főmérnökének,

Papp Bálintnak, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium Ércbányászati Igazgatósága vezetőjének

a „*Szocialista Munkáért Érdemérem*",

Barabás Lászlónak, a Kőolajkutató és Feltáró Vállalat (Nagykanizsa) főmérnökének,

Molnár Sándornak, a Hegyaljai Ásványbánya Vállalat főmérnökének

a „*Munka Érdemérem*"

kitüntetést adományozta.

*

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa az 1955. szeptember 4-i „*Bányásznap*" alkalmából, a szénbányászat területén megszakítás nélkül végzett jó és fegyelmezett munkájuk elismeréséül

Lévárdi Ferencnek, a Dorogi Szénbányászati Tröszt igazgatójának,

Tettamanti Tibornak, a Dorogi Szénbányászati Tröszt területi főmérnökének,

Pénzes Ferencnek, a Dorogi Szénbányászati Tröszt üzemvezetőjének,

Kerényi Bélának, a Dorogi Szénbányászati Tröszt főmérnökének,

Sárdi Lajosnak, a Dorogi Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Urbanics Jánosnak, a Dorogi Szénbányászati Tröszt üzemvezetőjének,
Grim Gyulának, a Dorogi Szénbányászati Tröszt üzemvezetőjének,
Hidasi Istvánnak, a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt igazgatójának,
Varga Gusztávnak, a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt bányavezetőjének,
Serafin Aurélnak, a Bányászati Aknamélyítő Tröszt főmérnökének,
Ormos Zoltánnak, a Bányászati Aknamélyítő Tröszt főmérnökének,
Petik Kálmánnak, a Bányászati Aknamélyítő Tröszt Északmagyarországi BAV igazgatójának,
Vereczkei Lajosnak, a Pécsi Szénbányászati Tröszt igazgatójának,
Lőcsei Lajosnak, az Ózdi Szénbányászati Tröszt igazgatójának,
Szili Ferencnek, az Ózdi Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Kummer Ferencnek, az Ózdi Szénbányászati Tröszt termelési osztály főelőadójának,
Haracska Imrének, a Várpalotai Szénbányászati Tröszt igazgatójának,
Seyfried Gyulának, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Reviczky Ferencnek, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Puskár Ferencnek, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt főelőadójának,
Hajnal Józsefnek, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Bányai Rezsőnek, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt termelési előadójának,
Horváth Lászlónak, a Minisztertanács Titkársága bányamérnökének,
Kreffly Gábornak, a Borsodi Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Bocsánczy Jánosnak, a Bányagépalkalmazási, Kísérleti és Kutató Intézet igazgatójának,
Stoll Lórántnak, a Szénbányászati Minisztérium Tervfőosztály vezetőjének,
Csetneki Istvánnak, a Szénbányászati Minisztérium Széntermelési főosztály vezetőjének,
Menyhárt Lászlónak, a Szénbányászati Minisztérium osztályvezetőjének,
Székely Lászlónak, a Szénbányászati Minisztérium csoportvezető főmérnökének,
Csapó Dénesnek, a Szénbányászati Minisztérium mérnökének,
Horváth Gyulának, a Szénbányászati Minisztérium csoportvezető főmérnökének,
Sztraka Jánosnak, a Szénbányászati Minisztérium főmérnökének,
Frank Lajosnak, a Szénbányászati Minisztérium osztályvezető főmérnökének,
Sifkovits Nándornak, a Szénbányászati Minisztérium csoportvezető főmérnökének,
Dr. Jávor Alajosnak, a Szénbányászati Minisztérium csoportvezető főmérnökének,
Simon Kálmánnak, a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály vezetőjének,
Havrán Istvánnak, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség vezetőjének,
Tolnai Gábornak, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség hivatalvezetőjének,

a „*Szocialista Munkáért Érdemérem*",

Péczely Antalnak, a Szénbányászati Minisztérium csoportvezető főmérnökének,
Török Zoltánnak, a Szénbányászati Minisztérium önálló osztályvezetőjének,
Párai Kálmánnak, a Szénbányászati Minisztérium mérnökének,
Skobrák Ferencnek, a Szénbányászati Minisztérium osztályvezetőjének,
Zavadzky Jenőnek, a Szénbányászati Minisztérium főosztályvezetőjének,
Horányi Bélának, a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Solymos Mihálynak, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt műszaki osztályvezetőjének,
Barsi Károlynak, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Vass Lászlónak, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Korompay Lajosnak, a Tatabányai Szénbányászati Tröszt Beruházási Osztály vezetőjének,
Vizi Lászlónak, a Komlói Szénbányászati Tröszt igazgatójának,
Bóday Gábornak, a Komlói Szénbányászati Tröszt főmérnökének,
Hegybíró Bélának, a Komlói Szénbányászati Tröszt Beruházási Osztály vezetőjének,
Máthé Bélának, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség főmérnökének (Tatabánya),
Dr. Székely Gábornak, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség főmérnökének (Pécs),
Kerényi Istvánnak, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség hivatalvezetőjének,

a „*Munka Érdemérem*"

kitüntetést adományozta.

A kitüntetetteknek további sikeres munkát kívánunk bányászatunk fejlesztése terén!

Szerkesztőbizottság

Egyesületi hírek

Vezetőségi ülés

A Bányászati Szakosztály 1955. augusztus hó 26-án *Stoll Lóránt* elnökletével vezetőségi ülést tartott.

Az ülés a bányászat műszaki fejlesztésével kapcsolatos szakosztályi feladatokat beszélte meg.

Dr. Jávor Alajos az 1955/56. évi mérnöktovábbképzés kérdéséről tájékoztatta a vezetőséget.

(Hei)

Vándorgyűlés

A Bányászati Szakosztály Komlói Csoportja 1955. augusztus hó 16-án *vándorgyűlést* rendezett Szászváron, ahová a résztvevők *Wietorisz Róbert* titkár vezetésével autóbuszon érkeztek Komlóról és Nagymányokról.

Az összejövetelt a szászvári bányaüzem kultúrtermében tartották meg, melynek keretében *Jakóby László* a műszaki tudományok kandidátusa, az Egyesület alelnöke: „*Szemelvények az Egyesület múltjából*" címmel adott ismertetést. A tárgy érdekessége és az előadás közvetlen módja a hallgatóságot mindvégig lekötötte.

Utána két rövidebb színes film bemutatása következett, majd *Drenyovszky Béla* főmérnök, házigazda gondoskodása révén az összejövetel társas vacsorával fejeződött be. Az egyesületi központ részéről *Heinrich József* szakosztályi titkár és *dr. Konrád Ödön* vezetőségi tag vettek részt a vándorgyűlésen.

(Hei)

A Középdunántúli Csoport Szakülése

A Középdunántúli Bányászati Csoport 1955. augusztus hó 10-én tartotta a nyári szünet után első összejövetelét Veszprémben.

György Béla okl. bányamérnök, a csoport titkára nyitotta meg a szakülést, ismertette a csoport II. félévi munkatervét és célkitűzéseit.

A megnyitó szavak után *Láng* elvtárs a Magyar—Szovjet Társaság helyi szervezetének elnöke üdvözölte

a megjelenteket és biztosította a Bányász Csoportot, hogy az MSZT szervezete a jövőben is elősegíti az összejövetelek és szakülések megrendezését azzal, hogy helyiségeiket rendelkezésre bocsátja.

Ezután *Szép Endre* a Várpalotai Szénbányászati Tröszt főmérnöke: „*Várpalota a II. Ötéves Tervben*" címmel tartotta meg előadását. Várpalota múltjából kiindulva részletes műszaki és gazdasági elemzés alapján ismertette a szénmedence jelenlegi helyzetét, jövőbeli lehetőségeit és feladatait. A széles síkon felépített vetítettképes előadás, mely a művelési, biztosítási, vízvédelmi, szellőztetési problémákat is felölelte, általános érdeklődést keltett.

A hozzászólásokban *Hanságí Imre* bányafőmérnök a lignit és a barnaszén arányának kérdésével foglalkozott. *Kiss Pál* főmérnök a művelési kérdésekhez szólt hozzá. Javasolta a vágathajtások meggyorsítása céljából a hajtópajzsos munka alkalmazhatóságának vizsgálatát. *Báthory Gyula* gépészfőmérnök a várpalotai üzemek gépészeti kérdéseivel foglalkozva részletesen ismertette az ahidrálás, vízemelés, szellőztetés gépészeti és áramellátási kérdéseit. *Lakatos Tibor* geológus Várpalota hidrológiai kérdését bővítette ki. *Dr. Turcsányi Gyula* bányafőmérnök a frontfejtéseknek acéltámokkal történő biztosításáról szólt és javasolta legközelebb ennek a témának vetítettképekkel való ismertetését.

A hozzászólások után *György Béla* csoport-titkár zárta be a szakülést, mely után a résztvevők baráti beszélgetés közben mélyítették el a Középdunántúli és a Várpalotai Szénbányászati Tröszt dolgozóinak kapcsolatait.

György Béla

Új tagok felvétele

A Bányászati Szakosztály 1955. augusztus hó 26-i központi vezetőségi ülése az alábbiakat vette fel az Egyesület tagjai közé:

Hidasi Gyula igazgató, Dorog.
Molnár Sándor okl. bányamérnök, Pusztavám.
Szemző Gyula csoportvezető, Mór.
Kovalszky Győző főmérnök, Budapest.
Kusnyér Zoltán főmérnök, Mór.
Németh Ferenc bányamérnök, Szolnok.
Tóth Zoltán olajmérnök, Szolnok.
Lefkánics János főfúrómester. Szolnok.
Petróczi Lajos főfúrómester, Szolnok.
Pintér Ferenc főfúrómester, Szolnok.
Rásonyi László geológus, Szolnok.
Répánszki István, Szolnok.
Gabányi Imre geológus, Szolnok.
Czike Albert főmérnök, Ormosbánya.
Gyarmathy Dénes bányamérnök, Ormosbánya.
Szemán István technikus, Ormosbánya.
Babik Béla technikus, Ormosbánya.
Pásztor Albert gépészmérnök, Ormosbánya.
Ádám Jenő igazgató, Tatabánya.
Cserjési Miklós okl. bányamérnök, Nemti.
Bertalanfy Béla okl. bányamérnök, Mór.
Sült Tibor okl. bányamérnök, Kisterenye.
Bercsényi Lajos okl. bányamérnök, Kisterenye.
Simon Jenő igazgató, Kisterenye.
Nagy János bányamester, Kisterenye.
Mákos László technikus, Kisterenye.
Szabó Antal technikus, Kisterenye.
Berend Péter technikus, Kisterenye.
Szentgróti Rezső okl. gépészmérök, Zirc.
Tóth Sándor okl. mérnök, Balinkabánya.
Beck Tibor technikus, Recsk.
Kovács György bányamérnök, Somsálybánya.
Faller Gusztáv okl. bányamérnök, Zirc.
Németh Mihály okl. bányamérnök, Zirc.
Jármay Ervin okl. bányamérnök, Zirc.
Kocsis István okl. bányamérnök, Balinkabánya.
Papp László okl. bányamérnök, Zirc.
Sztoján Marion üzemvezető, Zirc.
Jármai György osztályvezető, Balatonalmádi.
Dobos Béla üzemvezető, Csermely.
Szomolyányi Gyula bányamérnök, Budapest.
Horváth Ádám bányamérnökség vezetője, Egercsehi.
Antal József technikus, Egercsehi.
Székely Lajos aknász, Egercsehi.
Wolf József okl. bányamérnök, Budapest.
Schin Endre főmérnök, Budapest.

(Hei)

Megindult a Magyar Enciklopédia szerkesztése

Az enciklopédia szüksége már az ókorban jelentkezett. Az „*Enkykliosz paideia*" (a szabad embernek szükséges ismeretek köre) írói az ismeretek folyton táguló összességét igyekeztek valamilyen rendszerben, a művelt embernek hozzáférhetővé tenni. Hazánkban az *Apáczai Cseri János* (1650 körül) szerkesztette enciklopédiát azóta 194 hasonló mű követte. Közülük 21-nek a célja azonos Apáczaiéval, vagyis „az összes tudományoknak szép rendbe foglalása", a többi szaklexikon.

Előbb-utóbb minden enciklopédia és lexikon elavul. Ezek is arra a sorsra jutottak, egyrészt a természettudományoknak éppen mostanában tapasztalható korszakalkotó fejlődése miatt, főleg azonban azért, mert nem tükrözik azokat a hatalmas változásokat, amelyek hazánk társadalmi, gazdasági és kulturális életében az utóbbi 10 évben végbementek. Európa-centrikus és ugyanakkor a magyar kérdéseket elnagyoló szemléletük nem felel meg a mi követelményeinknek.

Mindezeket figyelembevéve, a *Magyar Tudományos Akadémia* szükségesnek látta egy új, egyetemes *Magyar Enciklopédia* kiadását. A Magyar Enciklopédiának *(ME)* négyes célkitűzése van:

1. *Népművelési igény* kielégítése. Műveltségi színvonal tekintetében a középiskolát végzett, illetve azzal azonos színvonalú olvasó ismereteit szándékozik kiegészíteni a természet- és társadalomtudományok területén a történelem új értékelése, a gazdasági és társadalmi jelenségek helyes magyarázata, a művészet, irodalom jobb megértetése egyaránt feladata.

2. *A termelést támogatja* adatok, statitisztikai táblázatok stb. segítségével. Áttekintést nyújt a népgazdaság minden ágáról.

3. *A tudományos kutatást* elősegíti azáltal, hogy az egyes kérdéseknek lehetőleg teljes adattárát adja, a fogalmaknak a legfrissebb eredményeken alapuló definícióját nyújtja. A további kutatás megkönnyítése céljából a cikkek 40% után bibliográfiát közöl.

4. Célja végül a fenti eszközök felhasználásával mindenekelőtt és elsősorban a *társadalmi nevelés*. Az emberiség és a magyarság haladó hagyományainak ismertetése és más nemzetek kultúráival való kapcsolataink feltárása. Életrajzai nem csupán a régi értelemben vett „nagy emberek", királyok és hadvezérek tetteit örökítik meg, hanem mindazokét, akik a társadalom gazdasági és kulturális fejlődése, a tudomány vagy a haladás bármely területén jelentőset alkottak.

Enciklopédia és Lexikon

Valójában a *ME* szerkesztősége két egymástól bizonyos mértékig eltérő munkát készít elő: a *Magyar Enciklopédia* és az *Egyetemes Kis Magyar Lexikon*-t. A mai értelemben vett *enciklopédia* valamilyen szakrendben, de általában betűrendben felsorakoztatott cikkek gyüjteménye. Ennyiben hasonlít a lexikonhoz. A különbség az, hogy az enciklopédia a tényeket összefüggéseiben vizsgálja, nem szorítkozik puszta adatközlésre. Ezért a cikkei hosszabbak, tanulmányszerűek. Egy címszón belül több fogalmat tárgyal. Ezek, mint

„rejtett címszavak", az index-kötetben találhatók. Pl. a „színes nyomás" címszó alatt foglalkoznak a magas-, mély- és offset-nyomással. Ezek külön címszót nem kapnak, tehát az *m* és *o* betűnél nem találhatók, az indexben azonban külön szerepelnek (offsetnyomás = színesnyomás).

A *lexikon* mind anyagában, mind a feldolgozás módjában különbözik az Enciklopédiától. Címszavai a legközérdekűbbek, feldolgozásuk rövid, adatszerű, a gyors tájékoztatást szolgálja.

Az Enciklopédia és Lexikon jellegét tehát részben a közönsége, részben a terjedelme határozza meg. Az előbbi dönti el a mű tartalmát, tudományos színvonalát, az utóbbi az időszerűségét. A *Magyar Enciklopédia* nem tiszta enciklopédia-típus, annál lexikálisabb jellegű lesz. A lexikális jelleg felé hajlanak a *Nagy Szovjet Enciklopédia* újabb kötetei is. Ez annyit jelent, hogy összterjedelméhez képest viszonylag több címszóra osztja anyagát, cikkeinek terjedelme csökkenő tendenciát mutat. A Lexikon sem tiszta típus, az enciklopédia felé hajlik. Cikkei nemcsak egyszerű definíciók, átlag 7—8 soros értékelést is adnak. Összefoglaló cikkei elsősorban a tárgyalt kérdés logikai összefüggéseire mutatnak rá. Ezt megkönnyítik a táblázatok is. A *Magyar Enciklopédia* és az *Egyetemes Magyar Kis Lexikon* műfaji jellegzetességéhez ragaszkodni fog a következőkben: a *Lexikon* cikkeit a széles olvasóközönség szempontjait figyelembevéve válogatjuk ki; fokozottan törekszünk az időszerűségre; az *Enciklopédia* tudományos színvonalon a szaktudós kérdéseire is válaszolni akar; megállapításai maradandóságra törekednek, a tudományok törvénykönyve kíván lenni.

A Magyar Enciklopédia készítésének módja

A *Magyar Enciklopédia* szerkesztésekor az első feladat a címszavak kiválasztása volt. Ezt a legjobb magyar és külföldi enciklopédiák felhasználásával, valamint a *Nagy Szovjet Enciklopédia* alapos tanulmányozása útján végeztük. Az így összegyűjtött címszavakból a szakmák legkiválóbbjai választották ki a valóban lényegeseket. Ők állapították meg, melyik kérdés kíván önálló feldolgozást, mit lehet „bokrosítani" (nagyobb cikkekben összefoglalóan feldolgozni). E közben alakult ki a mű összterjedelmén belül az egyes szakterületek terjedelme, az illusztrációk mennyisége, a minőség is.

A *Magyar Enciklopédia* 24 nagyalakú, egyenként 1000 oldalas kötetben jelenik meg. Mintegy 3400 oldalnyi illusztráció (szövegközi képek, táblák, arcképek, műalkotások reprodukciói, grafikonok, táblázatok, térképek) növeli majd a szöveg tartalmi becsét és teszi a művet érthetőbbé és használhatóbbá. A cikkek kb. 40%-át követő bibliográfia az összeterjedelemnek több, mint 6%-ára rúg.

A cikkek belső szerkezete

Komoly problémát jelent nemcsak az egész mű, hanem az egyes cikkek belső szerkezetének kidolgozása is. Többféle cikktípus készül a 4—5 soros törpecikktől a többhasábos, sőt több oldalas komplex (összefoglaló) cikkekig. A cikkek átlagos felépítése így alakul: Először a laikus olvasó számára a kérdés közérthető, rövid definícióját adja. Ezt bővíti a tárgynak összefüggéseiben való bemutatása, történeti vonatkozásainak, elvi problémáinak kifejtése, végül — ha szükséges — az alkalmazásról is szó kerül. A cikk tudományos színvonala egyre emelkedik, végre kimondottan a szakemberhez szól. Utalunk a határterületekre is. Végül bibliográfia zárja le a kis tanulmányt. Ezt a művek eredeti nyelvén közöljük. Szerkezete a cikkekéhez hasonló: alapvető mű, részletkérdések, alkalmazás.

Az *illusztrációk* is a mű tartalmi becsét emelik. Újat hoznak majd a különböző táblázatok, melyek áttekinthető képet adnak tudománytörténeti, művelődéstörténeti, vagy egyéb kérdésekről.

Utoljára, de nem utolsó sorban hangsúlyozzuk, hogy a cikkek az olvasó konkrét kérdéseire, *konkrét* választ igyekeznek adni. Üres frázisok helyett adatokat, tényeket közölnek. A cikkek állást foglalnak. Valamennyi a marxista-leninista elmélet következetes alkalmazásával készül. Méltatja a szocializmus világtörténeti győzelmeit, felméri a felszabadulás óta elért eredményeket, de értékeli a materializmussal szembenálló irányzatokat is.

Új és haladó vonása lesz a *Magyar Enciklopédiának* az is, hogy letér elődei Európa-centrikus szemléletéről. A hatalmas Kína és a szabadságukért küzdő gyarmati népek ismertetése éppúgy helyet kap benne, mint a kapitalizmus burkolt vagy nyílt elnyomatásában élő többi kis és nagy nép.

Új — talán meglepő, hogy így van! — a *Magyar Enciklopédiának* az a törekvése is, hogy a *magyar kérdéseket* lehetőség szerint teljesen feldolgozza. Legkiválóbb elődei, a *Pallas* és *Révai* lexikonok is elhanyagolták ezt a kérdést. Különös jelentősége van ennek a később orosz, angol és német nyelven megjelenő *Encyclopaedia Hungarica* szempontjából, amely éppen a magyar tudomány, művészet stb. eredményeit lesz hivatva külföldön propagálni.

Különös gondot fordítunk a *Magyar Enciklopédia* közérthető, tömör és jól tagolt *stílusára*. Fogalomkifejtése nem a tények száraz közlésére szorítkozik, hanem érdekfeszítő, értékelő, a jövőbe mutató állásfoglalás lesz.

*

A *Magyar Enciklopédia* megindításakor a *Magyar Tudományos Akadémia* határozata kimondja: *„Legyen tehát a Magyar Enciklopédia a magyar társadalom számára az időszerű és közérdekű ismeretek olyan rendszeres tárháza, amely korszerű és megbízható útbaigazítást nyújt életünk, műveltségünk egész területén"*. A *Magyar Enciklopédia* az egész magyar társadalom számára készül. Az első magyar Enciklopédia és Lexikon a XX. században, amit nem üzleti érdek, hanem a társadalom érdeke és legjobb tudósainak, szakembereinek erőfeszítése hív életre. A *Magyar Enciklopédia* ügye valóban nemzeti ügy, mert hiábavaló sok tudós bármilyen erőfeszítése, ha nem ismerjük a leendő olvasók kívánságait. A *Nagy Szovjet Enciklopédia* címszavainak társadalmi megvitatásakor 36 000 címszóra érkezett javaslat. Ennek következtében 1000 címszót töröltek, 6000-et helyesbítettek, vagy kiegészítettek.

A társadalmi megvitatást a szakemberek legszélesebb körére úgy terjesztjük ki, hogy az egyes szakok tervezett címszavait a szaklapokban leközöljük. *Felkérjük ezért a magyar bányászokat, kísérjék figyelemmel a Bányászati Lapok következő számait és az ott megjelenő bányászati címszógyűjteményhez szóljanak hozzá, egészítsék ki.* Figyelembevéve a fent lefektetett elvi elképzeléseket, közöljék velünk esetleges javaslataikat, helytelenítő, helyesbítő, kiegészítő nézeteiket (Magyar Enciklopédia Szerkesztősége, Budapest, V., Szalay u. 10—14. Balogh Gyuláné kezéhez). *Segítsük így is a magyar könyvkiadás egyik legnagyobb vállalkozását.*

(Dr. Hajtó Nándor)

ROTH FLÓRIS
1865—1955

Roth Flóris 1865. január 27-én született Nagykikindán, 11 gyermekes kisiparos kocsigyártó mester legkisebb fiaként. Elemi és alsó gimnáziumi tanulmányait szülővárosában, felső középiskolai tanulmányait Temesvárott, majd Selmecbányán végezte. Itt, a magyar bányászati oktatás ősi fészkében csírázott ki benne a bányászat szeretete, amely ekkor vált egész életét betöltő és mélyen, őszintén átérzett hivatássá benne.

A Selmecbányai Magyar Királyi Bányászati és Erdészeti Akadémiának Bányamérnöki és Vaskohómérnöki Szakosztályán végezte főiskolai tanulmányait s a bányamérnöki szakon fejezte be jeles minősítésű oklevéllel 1890-ben.



Roth Flóris (1865—1955)

Selmeci tanulmányait a maga erejéből végezte, ennek költségeit óraadással, instruktorkodással s egyéb elfoglaltsággal kereste meg, mert szerény anyagi körülmények között élő kétkézi munkás, sokgyermekes szülei tanulmányi költségeiről gondoskodni képtelenek voltak.

Főiskolai tanulmányainak befejezése után gyakorlati mérnöki pályafutását a vihnyei Kachelmann-féle gépgyárban kezdte szerkesztő mérnökként.

1891-től 1894-ig a Salgótarjáni Kőszénbánya RT inászói üzemeinek bányamérnöke, majd 1895-ben ugyanezen vállalat petrozsényi műveihez helyezik át főmérnökként, ahol hamarosan igazgatóhelyettes lesz s itt működik 1899-ig.

1900—1902 a Magyar Általános Kőszénbánya RT budapesti központi igazgatóságánál műszaki tanácsadó szakértő, ahonnan 1903-ban a Salgótarjáni Kőszénbánya RT budapesti központi igazgatóságára kerül s 1907-ig itt irányítja a vállalat szénbányászatát műszaki vonatkozásban.

1907-ben vállalata a petrozsényi szénbányák bányaigazgatójává nevezi ki. A petrozsényi bányászat igazgatói teendőit 1911-ig látja el.

1912—1917 között újra a Salgótarjáni Kőszénbánya RT. igazgatóságán működik mint központi bányaigazgató. 1916-ban a kormánytól magyar királyi bányatanácsosi címet kap.

1918 elején bányaigazgatóként a salgótarjánvidéki szénbányászat vezetését veszi át s itt fejti ki további bányamérnöki működését éspedig 1922-től fogva, mint bányaügyi főtanácsos egészen 1937-ben történt nyugdíjba vonulásáig.

Ezen idő alatt úttörő munkát végzett a szállítóberendezések s a bányaművek korszerűsítése terén.

Salgótarjáni bányaigazgatói munkaköre mellett 1920 óta a vállalat egyidejűleg a budapesti központi műszaki igazgatóság vezetését is reá bízta. 1938-ban magas kormánykitüntetést kap s ugyanezen évben Salgótarján díszpolgára lesz.

1928—1935 az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* elnöke s mint ilyen, alapította a *Péch Antal* serleget.

1955 március hó 17-én, hosszas betegeskedés után, 90 éves korában halt meg Mezőberényben.

AZ ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR HÍREI

Német és angol nyelvű szaktanácsadás az Országos Műszaki Könyvtárban

Az eddigi orosz, lengyel, cseh és olasznyelvű szaktolmácsi szolgáltatáson kívül, minden héten *hétfői* napon 17-től 20 óráig *német, pénteki* napon pedig ugyanebben az időben *angolnyelvű* szakfordító áll díjtalanul az olvasók rendelkezésére.

*

Az Országos Műszaki Könyvtár módszertani munkája

Az *Országos Műszaki Könyvtár* módszertani csoportja rendszeresen látogatja az üzemi könyvtárakat. „Műszaki Könyvtárosok Tájékoztatója" című kiadványsorozatán keresztül terjeszti a jó könyvtári és dokumentációs módszereket, ismerteti a külföldi szaklapok erre vonatkozó cikkeit, beszámol a könyvtárak munkájáról stb....

A csoport legközelebbi munkájaként megkezdi a külföldi műszaki folyóiratok *központi címjegyzékének* összeállítását és ennek alapján — terve szerint — decemberben ez már rendelkezésre fog állni a felvilágosítást kérőknek. További feladata a szakkönyvtárosok oktatása és továbbképzése.

Irodalom

Vadász Elemér: **Elemző földtan (Bevezetés a földtanba)**

E kettős cím alatt jelent meg 1955. júniusában szerzőnek az általános földtan keretébe tartozó munkája. A könyv terjedelme 516 oldal, 216 ábrával és 2 melléklettel.

Szerző a könyv előszavában hangsúlyozza, hogy nem az ismeretmennyiség, hanem a földtani gondolkodásba való bevezetés a célja, a földtani fogalmak pontos megállapításával és következetes használatával. Azt írja, hogy a könyv nem ad újat, mert tárgyánál fogva ezt természetszerűleg nem is teheti. Ennek részben ellentmond a könyv tartalma, amelyből — bár nem törekszik teljességre — mégis világosan kitetszik, hogy az általános földtan az utóbbi időben legalább annyit fejlődött, ha nem többet, mint a földtan bármely más ága. És erre valóban szükség is volt, sőt van, mert a földtan egyre magasabbra nyúló épületének új, szélesebb és szilárdabb alapokra van szüksége.

Szerző könyvében a holt anyag megelevenítésére és ezzel kapcsolatban a gondolati elem tudatos kidomborítására törekszik. Tárgyalási módnak, a földtani szemlélet és gondolat irányító vezérfonalául ezért az anyag, alak (forma) és folyamat ismertetését választotta, a tér és idő együttesében.

A törvényszerűségek kielemzésére törekszik. Bizonyára elírás azonban az a kitétel, hogy a természeti törvényeket az ember hozza létre. Ezek a törvények magában az anyagban, a természetben rejlenek és függetlenek az embertől, aki legfeljebb felismerni és hasznosítani tudja őket. A gravitáció pl. *Newton* előtt és nélküle is létezett. Nevezett tudós „csak" felismerte és képletbe, szövegbe foglalta a benne rejlő törvényszerűséget.

Másutt hangoztatott elveitől eltérően, szerző ebben a könyvében rengeteg, a szakirodalomban is szokatlan idegen szót, rokonértelmű kifejezést és helyenként bonyolult mondatszerkezetet használt, ami a mű olvasását nehézkessé teszi.

Ábrái általában kitűnőek és szemléltetők, bár akadnak ezek között is hibásak. Pl. a *Kober*-től átvett 142. ábrában (an)izosztatikus tektonizmus helyett az első szótag helyén (Au) szerepel, ami a körülötte levő kémiai elemjelek mellett zavarólag hat és félreértésre adhat alkalmat. A 147. ábra a réteg csapás- és dőlésirányát kívánja szemléltetni, tehát elemi térszemléletet nyújtani, mégis a vízszintes síkot függőlegesnek ábrázolja.

A könyv egyharmadában földkéregszerkezeti kérdésekkel foglalkozik, külföldi példák, ábrák és szerzők nyomán, pedig egy magyar tankönyvnek vagy kézikönyvnek el nem hanyagolható feladata, hogy az anyagot lehetőleg hazai példákon mutassa be.

Örvendetes, hogy ebben a munkában, mint magyarnyelvű műben először jutott néhány geomechanikai fogalom és maga a szemlélet kissé bővebb ismertetéshez. Nagy kár azonban, hogy szerző itt is a jól, sőt klasszikusan definiált fogalmak helyett sokszor egyéni definiciókat adott, vagy nem egészen jól megválasztott, esetleg rosszul fordított külföldi példák nyomán idult el. Az ebből származó tévedések csak akkor lettek volna elkerülhetők, ha szerzőnek nem kellett volna a könyvet sürgősen megírnia és módja lett volna — mint ahogy az előszó szerint nem volt — a vonatkozó és igen tanulságos szovjet irodalmat átnulmányozni.

Kívánatos lenne — egy újabb kiadás esetén — az azóta bizonyára felismert hibákat, tévedéseket és hiányosságokat kiküszöbölni és a szöveg gondos kidolgozásával, csiszolásával növelni a könyvben rejlő sok értékes adat, gondolat és meglátás közérthetőségét és ezzel is elősegíteni ezek közkincsé válását.

Dr. Schmidt Eligius Róbert

EGYESÜLETI KÖNYVTÁRUNK ÚJ KÖNYVEI

Hevesi Gyula : Tudományos Akadémia Közleményei. Budapest. 1954.

Geofizikai Közlemények. Budapest. 1954.

Einige der vorzüglichsten Berggesetze. Dresden. 1775.

Phillips A.: The mining and metallurgy of gold and silver. London. 1868.

E. (Schmidt : Dissertatio medici chimica de ferro-Lipsiae. 1688.

G. Sternberger : Diss. physica de montibus. Lipsiae. 1661.

Szentistványi : Gyakorlati bányamérástan. Selmeczbánya. 1911.

Szabó Ödön : Vas- és acélipar gyakorlati metallografiája. Budapest. 1954.

Gyulai : (Áisérleti fizika. Budapest.

Österreichisches Montan Handbuch. 1953.

Goederitz : Der Buntmetal. Berlin. 1953.

Dr. Tafel : Lehrbuch dler Metallhüttenkunde.. Leipzig. 1954.

Czégi József : Siklócsapágy kézikönyv. Budapest, 1953.

G. C. Allen : British Industry, London.

Grega János: Mit kell tudni az eszterga javításáról. Budapest.

Duzs János : Műszíntterv. Budapest.

Dokument Központ : Timföld és alumínium gyártása. Budapest, 1954.

Dokument Központ : Alumínium. Budapest, 1954. Alumínium in Building. London, 1954.

Gilbert : The mechanism of Stresscorrosion in Al — 7% magnesium alloy. London.

Perriman : Stresscorrosion of Al — 7% Mg alloy. London.

Köves Elemér : Al. felhasználása a korszerű építőiparban. Budapest, 1948.

Dr. Mészáros Lajos : Házi élelmiszertartósítás bádog dobozban. Budapest, 1948.

Zsák Viktor : A vaskohászat nyersanyagai. Budapest, 1954.

Szigetvári József : Bányabeli elektromos elosztóhálózatok korszerű tervezése. Budapest, 1954.

König Aladár : A vákuum hibahelykeresés problémái. Budapest, 1954.

Balsay István : A folyékony acél hőmérsékletének mérése. Budapest, 1954.

Szilárd József : Bányagépek tervszerű megelőző karbantartása. Budapest, 1954.

Varga Ferenc : A kupoló kemence fejlődése. Budapest, 1954.

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő : Heinrich József. — Felelős kiadó : Solt Sándor. — Készült 1480 példányban.

Előfizetés : Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő : 180—850.

Előfizetési díj : 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára : 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

31505-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető : Nyáry Dezső

Megjelent

WAHLNER ALADÁR:

Minőségellenőrzés a szénbányászatban

A szénbányászat minőségellenőrző szervezetének jó munkája megfelelő szakismeretek elsajátítását teszi szükségessé. A munka egységessé tétele érdekében az eddigi módszereket át kellett dolgozni, ki kellett bővíteni és megfelelően korszerűsíteni. A vizsgálati módszerek ugyan még nem forrottak ki teljesen, de a munka mégis jelentős segítséget nyújt a minőségellenőrzés megjavításához. Az egyes fejezetek a MEO szervezetével, a selejt fogalmával és fajaival, a mintavétellel, a nyersszén meddőtartalmának megállapításával, az aknaszén-vizsgálattal, a feltárt szénvagyon minőségének megállapításával, az osztályozó üzemek ellenőrzésével, tehát magának a készterméknek ellenőrzésével foglalkoznak. Közli a különböző jegyzőkönyv-mintákat, eljárási szabályokat, szabványokat és ebben a vonatkozásban is jelentősen elősegíti a szénbányászat minőségi ellenőreinek népgazdasági szempontból fontos, felelősségteljes munkáját.

140 oldal 11 ábra Ára fűzve 52,— Ft

AIXINGER ISTVÁN—SALUSINSZKY LÁSZLÓ:

Ásványolajtermékek tárolása és szállítása

A szerzők az ásványolajtelepek feladatának, osztályozásának és berendezéseinek ismertetése után az ásványolajtelepek anyagmozgató és tárolóberendezéseit — szivattyúk, csővezetékek, helyhezkötött és mozgó tartályok, göngyölegek —, a telepek üzemeltetésének kérdéseit, a tárolási veszteségeket, a tűz- és balesetvédelem követelményeit írják le. Közlik a telephely kiválasztásának, megszervezésének, elhelyezésének kívánalmait, ismertetik a tartályszükségletet, az ásványolajtermékek főbb tulajdonságait — fajsúly, viszkozitás, dermedéspont, gőznyomás, lobbanáspont, fajhő, rejtett hő, hővezetési tényező — és a tárolással, valamint szállítással kapcsolatos műveletek rövid fizikáját.

144 oldal 50 ábra Ára fűzve 17,— Ft

VOGEL ERVIN:

Műszaki irányelvek tüzelőberendezések széntakarékos üzemeltetésére

A megfelelő szénmegtakarítás országunk szénhelyzete és szocialista ütemben fejlődő iparunk növekvő igényei következtében a következő évek egyik legfontosabb feladata. Éppen ezért szükséges azoknak a műszaki irányelveknek meghatározása, amelyek segítségével a helyes tüzelés feltételei és módszerei megvalósíthatók, valamint lehetővé teszik a tüzelőberendezések fűtői és kezelői részére üzemi utasítások kiadását. Minthogy az irányelvek gyakran csak vázlatosan mutatnak rá a szénmegtakarítás egyes lehetőségeire, a megtakarítási módszerek részletes ismertetése egyrészt segítséget nyújt az üzemeknek a már felimert lehetőségek megvalósításával kapcsolatos korszerűsítések és beruházások végrehajtásához, másrészt módot ad az üzemek műszaki vezetőinek és energetikusainak a legmegfelelőbb lehetőségek kiválasztására. A könyv fejezetei az általános irányelveken túl az ipari kazánokkal, a gázgenerátorokkal, az építőanyagipari kemencékkel, végül néhány tüzelőberendezés szénszükségletének, illetve szénfelhasználási normáinak meghatározásával foglalkoznak. A jól rendszerezett tárgymutató jelentősen elősegíti a munka gyakorlati használhatóságát.

128 oldal 45 ábra Ára fűzve 15,— Ft

◆

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt: MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII., Lenin körút 7

Ára : 4.— Ft

Megjelent

OZORAI GYULA:

A kőbányászat kézikönyve I.

Az Ozorai Gyula vezetése alatt működött — és a legkiválóbb szakemberekből álló — munkabizottság különös gonddal írta meg ezt a könyvet, amely mindenképpen alkalmas arra, hogy az iparág minden dolgozójának hasznos útmutatója, segítőtársa legyen. A munka kilenc fejezetre oszlik és az egyes fejezeteken belül felöleli a vonatkozó témakör teljes anyagát. Az I. fejezet a kőbányászat általános jellemzését adja. Szerzője Ozorai Gyula. A II. fejezetet dr. Papp Ferenc és Kertész Pál írták. Tárgyköre a geológia. A III. fejezet szerzője Hiesz Ede, aki a kő- és kavicsbányászat termékeit ismerteti. A IV. fejezetben az új kőbányaüzemek telepítésének irányelveit Barabás Ferenc közli. Benedek Dénes és Ozorai Gyula írták a letakarítási munkákról szóló V. fejezetet, míg a VI. fejezetben a fúrást és robbantást ismertetik Adorján György és Erdély Imre. A VII. fejezetben a kőtermelés kérdésével foglalkozik Szabolcs Rezső, a VIII-ban pedig Somogyi Kornél, valamint Havel József a kavicstermeléssel. Az utolsó — kilencedik — fejezetben Hajdú József részletezi a burkolatkő termelésének kérdéseit.

423 oldal 276 ábra Ára kötve 77,— Ft

MENYHÁRT LÁSZLÓ:

Bányászok számtani példatára

Mindennapi életünk és a műszaki gyakorlat számos kérdésére csak a számtani alapműveleteket és a mértan szabályait ismerve adhatunk pontos választ. A most megjelent könyvből megismerhetők a bányaüzemi munkával összefüggő egyszerű számítások: számtan- és mértanpéldák. A kiadvány igen hasznos segítség bányaüzemi szakmunkásaink továbbképzésében.

103 oldal 26 ábra Ára fűzve 7,50 Ft

FÁBRY JÓZSEF:

1000 voltnál kisebb feszültségű villamos fogyasztóberendezések érintésvédelmének méretezése

A könyv világos, könnyen megérthető stílusban részletezi a villamos fogyasztóberendezések érintésvédelmének különböző lehetőségeit. Megismertet a villamosáram élettani hatásaival, az érintésvédelemre vonatkozó szabvány fontosabb rendelkezéseivel, az áramszolgáltató rendszerekkel, érintési feszültséggel, a túláramvédelemmel, szigeteléssel, védőföldeléssel és védőhálózattal, a védőkapcsolással, valamint a törpefeszültséggel. A továbbiakban tájékoztat a villamos kéziszerszámok és a villamos ívhegesztés érintésvédelmével, és a földelések ellenállásának mérésével. Befejezésül példákat sorol fel az ipartelepi érintésvédelem méretezésére vonatkozólag. Rendkívül hasznos útmutatásokat nyújt a könyv, minden villamosáramütésnek kitett dolgozó részére.

79 oldal 52 ábra Ára fűzve 8,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt: MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII., Lenin körút 7

BÁNYÁSZATI lapok



11. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 11. SZÁM 561—616 OLDAL BUDAPEST, 1955. NOVEMBER

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Félegyházi Dezső: Acéltámmal mért kőzetmozgások a nagybátonyi Kossuth-lejtakna frontfejtésében 561
Adorján György: A szénbányászat néhány újtípusú fúróeszköze .. 572
Ebergényi Lajos: Feltörés-fúrógép alkalmazása a szénbányászatban .. 577
Benedek Dénes: Újfajta üreges töltet kikísérletezése kőtömbrobbantások céljára a tatabányai mészkőbányában 587
Scheffer Viktor: A gamma-karottázs vizsgálatok alkalmazási lehetőségei a hazai szénkutatásban 589
Várkony Rezső: Földgázaink túlsűríthetőségi tényezője 601
Faller Jenő: Georgius Agricola 1494—1555 (halálának 400. évfordulója alkalmából) 605
Hegedüs Ferenc: A római nemzetközi kőo esszus 614
IRODALOM 616

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 11. szám 1955. november 15.

Acéltámmal mért kőzetmozgások a nagybátonyi Kossuth-lejtakna frontfejtésében

FÉLEGYHÁZI DEZSŐ okl. bányamérnök.

Феледьхази Деже, горный инженер:
ДВИЖЕНИЯ ГОРНЫХ ДОРОГ, ИЗМЕРЕННЫЕ СТАЛЬНОЙ СТОЙКОЙ, В ЛАВЕ НАДЬБАТОНЬСКОГО НАКЛОННОВО СТВОЛА ИМЕНИ КОШШУТА.

Dipl. Berging. *D. Félegyházi:*
Die mit Stahlstempel gemessenen Gebirgsbewegungen bei den Langfrontabbauen des Kossuth-Abfallschachtes in Nabátony.

D. Félegyházi, mining. eng.:
Measurements of rock-movements by steel props in the longwall mining of the inclined shaft Kossuth of Nagybátony.

D. Félegyházi, ing. des mines:
Mouvements de terrain mesurés par des étancons métalliques dans les abatages par longues tailles du puits incliné Kossuth de Nagybátony.

Összefoglalás

A tanulmány rövid áttekintést nyújt a nagybátonyi Kossuth-lejtakna és Kossuth-táró geológiai és tektonikai viszonyairól. Ismerteti a Kossuth-lejtaknai kísérleti frontfejtés acéltámmal mért fedümozgását. A bemért fedőmozgásból meghatározza az acéltámok terhelését. Meghatározza a puha süvegfának a keményfaékkel működő acéltámhoz viszonyított engedékenységét. Felsorolja az acéltám alkalmazásánál szerzett tapasztalatokat.

Geológiai áttekintés

A Nagybátony község területén fekvő Kossuth-lejtakna a Mátra hegység északi lejtőjének nyugati szélén fekszik, a Salgótarján—egercsehi alsó miocén szénmedence déli részén. A medencét a krétakorszak hegyszerkezeti elmozdulásai alakították ki. Paleogén üledékei között lithotamniumos-nummulinás mészkő és Cerithium margaritaceumos glaukonitos homokkő található. Ezekre a rétegekre települt az alsó miocén aquitani emelete, amelyet breccsa, kavics, homok és tarkaagyag rétegsor épít fel, amelyet azután nagy kiterjedésben borít a széntelepek jellemző fekvője, a riolittufa.

A medence süllyedése az oligocén-miocén határáig tartott. Ekkor aránylagos nyugalom állott be, a medencerészekben megtelepedhetett a növényzet és megindulhatott a tőzegképződés. A tőzeg már hullámos talajon rakódott le. A hullámredők csapása *Dzsida József* megállapításai szerint *ÉNy—DK* irányú.

Megfigyelésem szerint hullámredők a szénképződés közben is keletkezhettek. Erre mutat az, hogy a Kossuth-lejtaknán és a vele összefüggő, csak mesterségesen elválasztott Kossuth-tárón úgy az I., mint a II. telepen egy *ÉK-DNy* irányú 120 m széles 450 m hosszú hullámredő ismerhető fel, amelynek területén az átlagosan 170—180 cm-es II. telep 30—40 cm-re, az átlagosan 200 cm-es I-es telep pedig 75 cm-re vékonyodott. A hullámredők kialakulása arra mutat, hogy a medencefenék a II. és az I. telep képződése idején is mozgásban volt. Ha ugyanis a hullámredő a szénképződés előtt alakult volna ki, akkor csak az alsó II. telep volna ezen a helyen elvékonyodott. Ha pedig a hullámredő a szénképződés után keletkezett volna, akkor a széntelepek csak gyűrődést mutatnának, ilyen jelentős elvékonyodás nélkül.

A széntelepes rétegcsoport Nagybátony környékén mocsári és lápnövényekből képződött. Ezek a növények savanyú közegben a talajvízszint felett keletkeztek, főleg fás növényzetből. Nagyon szépen mutatják a fás szerkezetet a mindkét telepben előforduló, néhol 10—15 cm vastag, fényes, kagylós törésű szénrétegek. Ez a faeredetű láperdői képződmény a Nagybátony vidéki széntelepekben nagy szerepet játszik.

Míg a medence délnyugati részében csak egyszer volt szénképződés, Nagybátony környékén már két széntelep, még távolabb három széntelep képződött. Az alsó *III.* telep fedője édesvízi, a középső *II.* telepé elegyes vízi (congéria), a felső *I.* telepé sósvízi (Teredo norvégica).

A széntelepes rétegcsoport lerakódása közben nemcsak az édes-, elegyes- és sósvíz váltakozott, hanem a hegyszerkezeti elmozdulások is kiújultak. Nagybátonyban a két széntelep között ismét megjelenik a riolit hamuja. Megismétlődött ez a hamuhullás a középső miocén Helvetien emeletének alsó részében a schlierben is.

A széntelepek az alsó miocén alsó emeletében az aquitanienben fejlődtek ki. A szénképződést

a miocéntenger transgressiója szüntette meg. A széntelepek fedőjét a burdigali emelet üledékei a cardiumos, agyagos, homokos palák és az ezekre települt pectenes homok és homokkő alkotják. A középső és a felső széntelep közti meddő rétegekből lombos fák (babér) maradványai kerültek elő. A pactenes homokkőben található helyenként egy vékony széntelep, a vezértelep.

A középső miocénben a Helvetien emeletben a schlier fejlődött ki, a tortonienben a Nagybátonnyal szomszédos Mátraverebélyen a lajtamészkő.

A medence feltöltésében résztvesznek a paleogén extruziós magma kőzetei, a riolit és a piroxénes andezit. Nagybátonytól délre a piroxénandezit és tufája már a külszínen is szembetűnik, mert a jobban ellenálló piroxénandezit meredekebb lejtőjű, mint a közbeiktatott tufa.

A felső miocént konglomerátumok sárgás és zöldesszürke márgák, márgás agyagok, homokos, kavicsos rétegek alkotják.

A pleisztocénben Nagybátonytól északra és nyugatra kavicspárkányok, teraszok találhatók, amelyekre helyenként lösz települt. A legfelső takaróréteg barna vagy sárga agyag, vagy homok. Ez a feltalaj számos kisebb-nagyobb andezittömböt, kavicsot, törmeléket tartalmaz, amely a tetőről vándorolt le. A völgyek feltöltése a folyók és patakok holocén hordalékából keletkezett.

Tektonika

A Középső Kárpátok és a Magyar Középhegység ÉK-i része között elterülő medence rétegcsoportjai a földtani idők folyamán legalább két ízben voltak a hegyképző erők hatásának alávetve. Ennek következtében a medence rétegcsoportjai kissé meggyűrődtek, vetődtek és részben vízszintes eltolódásokat is szenvedtek. Az alsó miocén előtt bekövetkezett denudáció az enyhén meggyűrt területet letarolta és a letarolt terület felett keletkeztek a burdigali emelet kőzetei és a széntelepes rétegek. Nagybátonytól északra a Csevicés völgyben ezek a rétegek közvetlenül a letarolt felszínű középső oligocén fölé települtek. Ezek az alsó miocén rétegek tehát nem vettek részt ebben a régibb gyűrődésben és törésben.

A következő hegymozgás már a helvétiai emelet kialakulása után következett be. Ezek a hegymozgások gyűrődéseket és vetődéseket eredményeztek. Az utóbbiak a meggyűrt területet nagy számban járják át. A vetődések részben *ÉNy-DK*-i és részben *ÉK-DNy*-i irányúak, de alárendelten *K-Ny*-iak és *É-D*-iek is vannak.

A vetődések legnagyobb része valószínűleg egykorú a gyűrődési folyamattal, melynek következtében különböző irányú repedések és kissé kitáguló hasadékok jöttek létre, amelyeket az ugyanakkor megindult vulkanizmus is felhasznált a felnyomulásra. Ilyen módon jöttek létre az andezittelérek, amelyeket ma kilométereken át nyomozhatunk.

A vetődések létrejöttét *Dzsida József*, majd *Schmidt Eligius Róbert* is a csúsztató feszültségi elmélettel magyarázza. Szerintük *É-D*-i nyomás következtében főcsúsztató feszültségi síkok jöttek létre a nyomás irányával 45°-os szög alatt. Ezekkel a nagy új tömegmozgásokkal kapcsolatban történt a vulkanizmus újraéledése is.

A helvétiai emelet végefelé működő riolitvulkánok kitörési helye valószínűleg megegyezett a miocénkori vulkánokéval, a szárazulat déli szegélyén. A vulkáni kitörésekkel s az egyidejűleg lezajlott hegyképző mozgásokkal kapcsolatban nyomultak fel a támadt hasadékokba az andezittelérek is.

A vetődések és az andezittelérek gyakorlati hatása a bányászkodás módját több vonatkozásban megszabja. Az andezittelérek csapása legtöbbször megegyezik a vetődések csapásával. A vetők és andezittelérek a széntelepet táblákra osztják, amelyeknek hosszanti kiterjedése Kossuth-lejtaknán megegyezik az *ÉNy-DK*-i irányú fő vetővonalakkal. A 800—1000 m hosszú, 450—600 m széles táblákat a vetőkkel párhuzamos áldőlésben hajtott ereszkékkel vagy siklókkal készítik elő. A széntelep dőlése *É-D*-i irányú, átlagosan 8°-kal dél felé dől. A széntelepekben kifejlődött vállapok a vetők csapásával parallelek. Ennek következtében a siklók és ereszkék kihajtása a vállapokkal parallel történik, gyakori ezen szénben kihajtott vágatok oldalfalának a vállap melletti lecsúszása. A széntelepben időnként, leggyakrabban a vetők közelében metán fordul elő.

Schréter Zoltán feltételezi, hogy a vetőmenti metánelőfordulás, de a széntelepben jelentkező metán is a mélyebben fekvő oligocén rétegekből vándorolt fel a vetődések mentén s másodlagosan raktározódott fel a repedezett széntelepek hasadékaiban. Erre mutat a nagybátonyi Sulyomhegyen észlelt kőolajnyom-előfordulás. A *Noszky Jenő* által 1915-ben felfedezett hegyikátrány-nyomok a Sulyomhegy egyik magas fekvésű kőbányájának friss fejtésű riolittufájában, annak kis likacsaiban és repedéseiben fordultak elő. 1931-ben a Sulyomhegy déli falának lerobbantásakor az apokán (schlier) áttörő elkovásodott andezittelér repedéseiben és likacsaiban barnásfekete, sűrű hegyikátrány mutatkozott bő nyomokban. Valószínű, hogy a hegyikátrány a mélyebb, valószínűleg középső oligocén rétegekből migrált fel. A Sulyomhegy ugyanis hatalmasan össze-vissza töredezett és a vetődések, repedések, kissé nyíltabb hasadékok mentén vándorolhatott fel a kőolaj. Ilyen kőolaj-indikációnak tekinthetők a nagybátonyi metángáznyomok. Kossuth-lejtaknán mindig a vetők megközelítésekor fordul elő nagyobb mennyiségű metán. Ezt a feltevést látszik bizonyítani az a körülmény is, hogy Kossuth-táró és lejtakna I. telepét karbidlámpa használata mellett lehetett és lehet ma is fejteni, míg a lejtakna II. telepén a benzinbiztonsági lámpa használata kötelező.

Ezzel szemben a szorospataki művelésnél úgy az első, mint a második telepen nagyobb mennyiségű metán fordul elő, amely miatt mindkét telepen csak benzinbiztonsági lámpával, vagy akkumulátoros lámpával lehet dolgozni. A metánelőfordulás tehát ugyanazon telepen is különböző

mértékű és úgy látszik, hogy a mélységgel együtt nő. Erre mutat a nagyobb mélységben művelő Kányás-akna nagyobb metán-mennyisége is. Ezek ismeretében — a *Schréter*-féle elmélet elfogadása mellett — felmerül az a gondolat, hogy a metánelőfordulás mennyiségét nemcsak az oligocén feletti kőzetek vetődöttsége, repedezettsége, hanem a széntelepeknek az oligocénhoz való távolsága is befolyásolja. Arra gondolok, hogy ahol a széntelep a letarolt oligocénhoz közel fekszik, a széntelep metántartalma nagyobb kell legyen, mint ott, ahol a széntelepet az oligocéntől a letarolásból származó vastagabb takaróréteg választja el.

Az andezittelér közelségét elárulja, hogy a széntelep apró repedéseit, fehér, mészszínű kicsapódás borítja. Ez a fehér színeződés az andezittelértől már 10 m-re is feltűnik. Az andezittelér közvetlen közelében a szén kokszosodott és ez helyenként 3—4 m távolságra is kiterjed. Az andezittelér a schlieren való áthatoláskor azt is metamorfizálta. Az andezittelérek szárító hatása következtében a szén víztartalma a telérek közelében 5—6%-ra csökkent és így ott a fűtőérték 5800 kalóriára emelkedett.

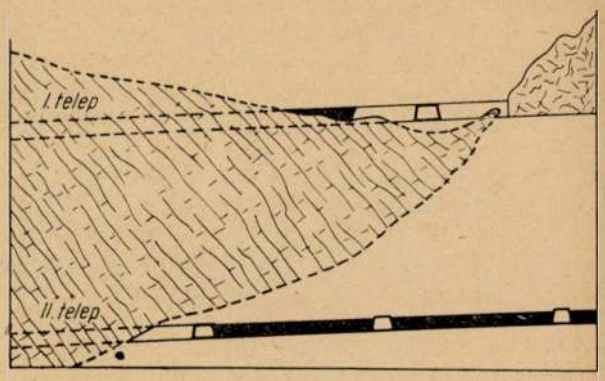
Az andezittelérek vastagsága igen változó, 3 m-től 30 m-ig terjed. Legtöbbször a telér mindkét oldalán ugyanazon a szinten található a széntelep, de vannak olyan telérek is, amelyek mentén vetődés történt. Maga a telér is gyűrődésnek lehetett alávetve, erre mutat, hogy Kossuth-tárón a II. telepi alapközle légvágatán a 2059 mérési pontnál egy 4,6 m vastag andezittelér harántolásánál egy csúszási lap világosan felismerhető volt *(1. ábra)*.



1. ábra

Az andezittelérek egy része a külszínen is követhető, bár egyes helyeken rejtett telérként viselkedik. A külszínen található telérrészeket többnyire már lefejtették az ott települt kőbányák. Vannak azonban szép számmal olyan telérek is, amelyek nem jutottak a külszínig, amelyek váratlanul bukkannak elő a bányaművelés közben. Ennek az ellenkezője is megtörtént. Kossuth-tárón az I. telepen ismert telér kimaradt a II. telep egy részén. Ennek következménye egy érdekes megfigyelésre nyújtott alkalmat, amit a fekü jellemzésénél fogok ismertetni.

Az andezittelérek a széntelepben kisebb-nagyobb intruziókat alkotnak. Ilyeneket figyeltünk meg Kossuth-lejtakna I. telepén, a III. sikló 7. jobb osztóján két fejtésben felbukkant rejtett telér fedőlapján *(2. ábra)*. Ugyanennek a rejtett telérnek a fekülapját Kossuth-tároó 2. osztójának légvágatából a 2027 mérési pontnál hajtott ereszke 6. méterében kaptuk meg.



2. ábra

Az andezittelérek megközelítésekor, úgy mint a vetőknél, víz és metán nagyobb mennyiségben fordulhat elő.

A széntelepek és a mellékkőzetek

Az I. telep közvetlen feküje kemény homokkő. A vágatok kihajtása után sem száraz, sem vizes állapotban nem mutat duzzadást. Nem figyelhető meg duzzadás a fejtésekben és azok közelében sem.

A II. telep feküje szintén kemény homok. A vágatok kihajtása után több hónappal helyenként 25—30 cm-re felduzzad teljesen száraz helyen is. Ahol vizet kap, a fejtés hatására a vágatszelvény 2/3-ig is felduzzad. Ezt lehetett tapasztalni Kossuth-tároó 1. osztója feletti pillér visszafejtésénél. A Kossuth-lejtaknai frontfejtésnél viszont a talpduzzadásnak nem volt semmi nyoma.

Kossuth-tároó 1. osztója feletti fejtésnél a fekü duzzadása a kifejtett szelvényt teljesen betöltötte. A bizonyosságot erre az andezittelérnek a tektonika fejezetben említett nem várt eltűnése szolgáltatta.

Kossuth-tároó I. telepét a főereszkétől nyugatra húzódó andezittelérig fejtették, amely természetes fejtési határt alkotott. A II. telep feltárásának, előkészítésének és fejtésének terve is ennek az andezittelérnek a figyelembevételével készült. Meglepetést keltett, hogy a II. telep előkészítő vágatai, osztói áthaladtak az andezittelér helyén anélkül, hogy a telért megütötték volna. Az üzemvezetőség feltételezte, hogy megváltozott a telér dőlése, amely egyébként csaknem függőleges szokott lenni. Az elővájást tehát a tervezett határon túl is folytatta, hogy a telér helyzetét megállapítsa. Amikor azután az osztók a tervezett fejtési határt 40 m-rel túlhaladták és a telérnek nem találták nyomát, elrendelték a visszafejtést. A későbbiekben nem lehetett megállapítani, hogy helytelen rendelkezés, vagy a felügyelet hanyagsága következtében a lefejtést az előkészítés szélén és nem a tervezett fejtési határnál kezdték meg, vagyis a fejtési tervhatáron túl eső előkészített területet is lefejtették.

Az andezittelér túlsó oldalán fekvő szénmezőt már nem a táróból, hanem a lejtaknából fogták meg a III. siklóval. Ennek a mezőnek előkészítési terveinél vették észre, hogy az I. telep egy része alatt lefejtették a tároó II. telepét. Az előkészítő-

vágatok kihajtása ezen a területen igen nagy óvatossággal, előfúrás alkalmazásával, állandó mérnöki ellenőrzéssel történt. Azonban a régi fejtés közelségének csak egyetlen jele mutatkozott, a telep repedéseiből kiszivárgó, korhadásra mutató mocsárszag. Az előkészítő vágatok minden más jel nélkül simán rálukasztottak a táró I. telepi fejtéseire. A lefejtett II. telep feletti I. telepen semmi rendszertelenséget, törést nem találtak, amit csak azzal lehet magyarázni, hogy a II. telep fejtésénél a vizes, felduzzadó talp a kifejtett szelvényt teljesen feltöltötte. Ekkor derült ki, hogy a táró I. telepét annakidején az andezittelér elérése nélkül azért hagyták abba, mert a telért kísérő ún. „*elmeszesedést*" az I. telepben elérték. Az andezittelér itt lehúzódott az I. telep feküjébe, ahonnan csak a III. sikló 7. jobb osztóján bukkant elő intruziót alkotva *(2. ábra)*. Egyéb helyeken nyomát csak egy 30—40 cm-es vetődés mutatta. A II. telep lefejtése ennek a kis vetődésnek a mentén sem okozott újabb elmozdulást.

Kossuth-lejtaknán a II. telep fejtésénél acéltámokat alkalmaztunk. Az omlasztásnál az acéltámok gyakran nem csuklottak össze. Ilyenkor az omlasztást a fekü nagyon hosszadalmassá tette, mert az acéltámot az igen kemény homokból lassú és fárasztó csákánymunkával kellett kiásni.

Az I. telep Kossuth-lejtakna III. siklójának legfelső részén a 8. osztó tájékán a 2,5 m-t is elérte, dél felé a dőlés irányában fokozatosan vékonyabb lesz és az alapvágat alatt az ereszkés mezőben 0,3 m-re is elvékonyodik. Átlagos vastagsága 1,8—2 m. Két meddő közbetelepülés 3 padra osztja. Jól kifejlett fő- és mellékvállapjai a fejtést megkönnyítik. Kedvezőtlen fedője miatt kamarafejtéssel fejtik, a kamarák között 3 m vastag lábat hagynak. A láb a kamara kihajtása közben már összetöredezik, és könnyen fejthető.

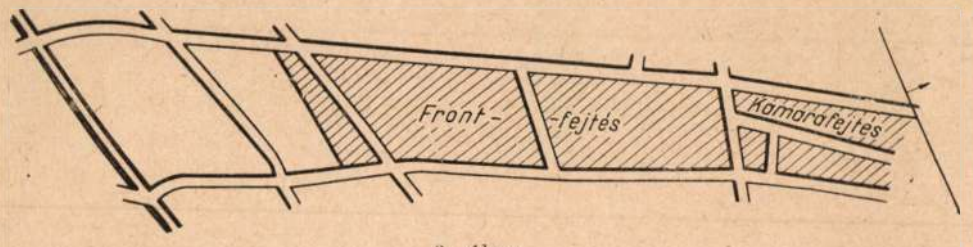
A II. telep átlagos vastagsága 1,5—1,7 m, elpalásodásra hajló, az I. telepnél kisebb fűtőértékű. A már említett *ÉK-DNy*-i hullámredő területén 0,4 m-ig elvékonyodik. Az I. telepnél kedvezőbb fedőviszonyai mellett frontfejtéssel is művelhető. A vállapok nem olyan erős kifejlődésűek, mint az I. telepen, ezért jövesztése is nehezebb.

Az I. telep fedüje közvetlenül a széntelepen fekvő teredós réteg. Ez azonban helyenként kimarad és vagy homokos kavicsréteg helyettesíti, mint Kossuth-lejtakna III. siklójának baloldali légvágatában a 6. osztó tájékán, vagy a palás agyag települ közvetlenül a szénre. Az agyagpala fölfelé kemény agyagos márgába megy át (cardiumos réteg). Ezek a kőzetek nagy szilárdságúak, ridegek, nem hajlékonyak, nagy területen (300—600 m²) alátámasztás nélkül is állva maradnak, omlásnál nagy tömbökben szakadnak le. Ezen tulajdonságuk miatt frontfejtések alkalmazását csaknem lehetetlenné teszik. Kossuth-táró főereszkei védőpillérének visszafejtése a magasabb szinteken mégis frontfejtésszerűen történhetett, mert ott ezek a rétegek elvékonyodtak és a felettük levő lazább szerkezetű, felszíni rétegek terhelését elviselni nem tudván, kisebb területen is és gyorsabban beomlottak.

A II. telep fedüje közvetlenül a széntelep felett 30—40 cm bitumenes pala, amely a telep robbantásakor gyakran leválik. Fölötte palás agyag következik, amelynek 1,4—2 m vastag alsó padja omlasztáskor elég könnyen leválik és jól omlik. Az omlás a kifejtett szelvényt megtölti és így biztonságos frontfejtést enged meg. Az omlást kamarafejtésekben kísérleteztük ki és a kedvező tapasztalatok után határoztuk el egy kísérleti frontfejtés megindítását. A II. telep fedüvastagsága az I. széntelepig a frontfejtés felett 25,3 m volt.

Acéltámmal mért fedőmozgások a frontfejtésben

Az első frontfejtést kísérletnek szántuk annak megállapítása végett, hogy a következő év tervezésénél milyen mértékben vehetjük számításba. Szállítóvágataink a telep csapásának megfelelően K-Ny-iak, a fejtési határt képező vetők ÉNy-DK-iek. Hazafelé, tehát a vetőtől kiinduló fejtést terveztünk, azonban nem a vetőnek megfelelő áldőlésben, hanem valódi dőlésben, részben azért,

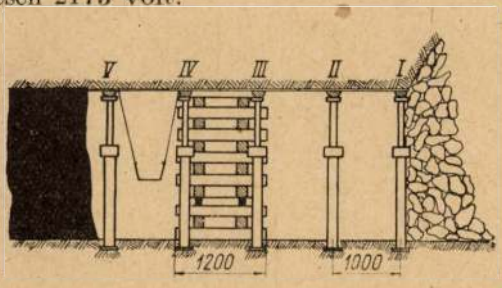


3. ábra

mert kevesebb munkaerőt kellett elvonni a jobb teljesítményt adó kamarafejtésektől, részben azért, mert szállítóberendezésünk is kevés volt. Ezért a front indító vágatának kihajtása után a vetőkig kialakított területet kamarákkal fejtettük le *(3. ábra)*.

Hogy a frontfejtés okozta kőzetmozgásnak a fejtés közelében levő vágatokra gyakorolt hatását megállapíthassuk, 1953. október 5-től kezdve a főtébe fúrt, kb. 5 m-ként elhelyezett facövek mozgását mértük a talphoz viszonyítva. A főtemozgás a vágatokban 2 hónap alatt 0—129 mm között volt és átlag értékben 38 mm-t tett ki. Ez a mozgás nem a magasfőte fejtés által előidézett mozgásának, hanem a vágatfőte fokozatos behajlásának eredménye. A fejtésnek tehát a megfigyelés ideje alatt, október 5. és december 3. között nem volt hatása a közeli vágatokra.

A frontfejtésbe az 1550—2500 cm méretű Gerlach-féle acéltámok beépítése november 23-án kezdődött. November 26-tól 1954. január 16-ig csaknem minden nap bemértük az acéltám felső részének a becsúszását. Egy héten át a méréseket három műszakban végeztük. A bemérések száma összesen 2173 volt.

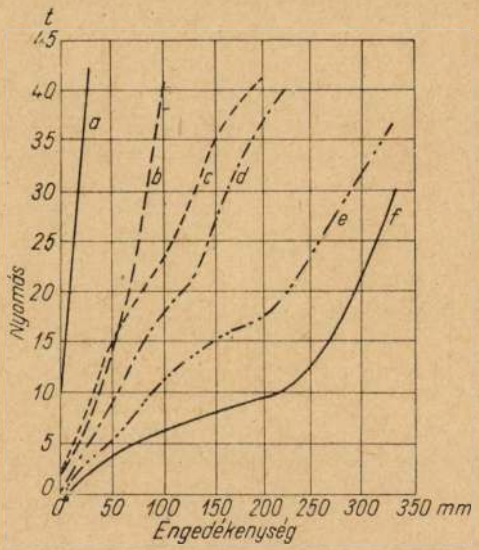


4. ábra

A frontfejtés biztosítása a következőképpen történt. Omlasztás előtt a 4,5 m széles nyitott főtét 5 sor acéltám támasztotta alá *(4. ábra)*. A méréseknél az omlasztás melletti sort jelöltük I. számmal, a szénfal mellettit V. számmal. Omlasztáskor az I—II. sorokat raboltuk ki, omlasztás után tehát a III. sorból I., a IV. sorból II. sor lett. Az omlasztás előtti III—IV. sorok között vándorkalitkákat helyeztünk el, úgy hogy két-két süvegfa vége támaszkodott egy-egy kalitkára. A kalitkák oldására puhafa tőkét alkalmaztunk. A süvegfa 3 m hosszú félfa volt. A 24 m hosszú frontba tehát 8 ácsolat volt beépítve 9 db kalitkával. A süvegfát 3 db acéltámnak kellett volna alátámasztani, de a munkafegyelem lazasága miatt, a felügyelet tehetetlensége miatt középtámot nem mindig raktak be és ha már nem kerülhették el, sokszor fatámot alkalmaztak. De az is előfordult, hogy a szélső acéltámot is fatám helyettesítette. Az acéltám engedékenységét 30 × 20 × 70 mm méretű keményfaék biztosította.

A főte terhelése alatt az acéltám belső magja visszacsúszni igyekszik, azonban az acélék mellé helyezett keményfaék ezt a mozgást fékezi és csak összenyomódásának megfelelő visszacsúszást enged meg. A mozgás tehát függ a terheléstől és függ az engedékenységet biztosító faék anyagától, méretétől. A különböző méretű és anyagú ékek engedékenységét az *5. ábrán* látható diagram mutatja.

Az acéltám belső magjának lecsúszása nem olyan folytonos mozgással történik, mint amilyent a diagram görbéi mutatnak. A tényleges mozgás tört vonalakkal volna ábrázolható. Az összecsúszás hirtelen bekövetkező rövid elmozdulással történik, melyet puskalövéshez hasonló hang kísér. November 26-án éppen 2 bemért, egymás mellett álló acéltám jelezte a mozgást hangos durranással. A rögtön megejtett újramérés a dőlésben feljebb álló acéltámnál 3 mm, az alsónál 10 mm rövidülést mutatott. Omlasztáskor egy egész sor acéltám ereszkedik meg s a ropogás a géppuska, vagy golyószóró hangjához hasonlít. A mozgás mérése az ékház felső pereme és a süveggerendát tartó lemez alsó széle között kezdetben mérővesszővel, később tolókás mércével mm pontossággal történt.



Ékek méretei

	Anyag	Szélesség	Vastagság	Hossz
		mm		
a	Acél	–	–	–
b	Bükk	40	18	70
c	"	38	20	70
d	"	30	20	70
e	Fenyő	40	15	70
f	"	18	15	70

5. ábra

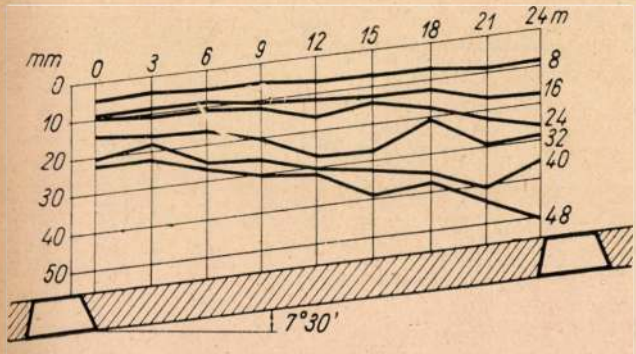
A mérések átlagát 8 óránként a fronthomlokkal párhuzamosan az alábbi táblázat mutatja mm-ben.

Idő	0	3	6	9	12	15	18	21	24	Átlag
8 óra	5,5	4,5	5,6	5,3	6,5	6,6	6,7	8,2	7,8	6,3
16 óra	9,5	8,7	8,7	11	12,1	12,9	12,7	16,5	17	13,1
24 óra	9,7	10,4	10,7	12	16,1	14,1	16,9	21,4	24,9	15,2
32 óra	15,1	16,2	16,7	20,6	26,8	26	20,1	28,3	27,8	21,9
40 óra	20,4	18	25	26	30,8	27,3	34,8	40,7	35	28,7
48 óra	22,6	22,2	26,7	30,3	31,1	38	36,8	43,6	49,6	33,4

A táblázat számadatait diagramba felrakva, magunk előtt látjuk a frontfejtés főtéjének mozgását a fronthomlokkal párhuzamos szelvényben *(6. ábra)*. Azonnal szembetűnik, hogy az első 8 órás és a második 8 órás termelő műszakban a főtemozgás közel egyenlő, míg a harmadik átszerelő műszakban sokkal kisebb. A negyedik termelő műszakban a főtemozgás látszatra nagyobb, mint az első és második műszakban. A hatodik átszerelő műszakban azután ismét kisebb a főte mozgása.

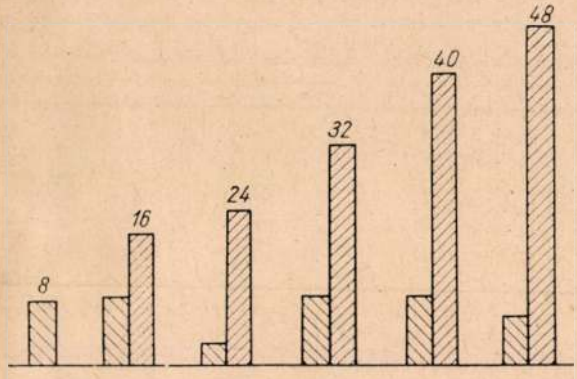
Az egyes műszakokban végzett mozgásmennyiség könnyebb összehasonlítására a műszakok átlagmozgását egy grafikonban külön is feltüntetem és itt már világosan látható, hogy a termelő műszakok főtemozgása közel egyenlő *(7. ábra)*.

A diagram és a grafikon azt mutatja, hogy *a főte mozgásának mértéke a műszak munkajellegének függvénye*. A termelő műszakban növekszik a nyitott felület, növekszik a három oldalon befo-



6. ábra

gott lemez szélessége, növekszik a hosszoldal befogása és az omlasztás melletti alátámasztás közötti távolság és *mivel valamennyi alátámasztás engedékeny, az alátámasztott távolság növekedése valamennyi alátámasztásra számított nyomaték növekedését idézi elő*. A fejtés következtében újabb és újabb főteréteg szabadul ki, és indul mozgásnak. Ez a mozgás a feszültségek állandó változását, tehát a terhelésnek állandó változását okozza.



7. ábra

A diagram még egy jellegzetességet mutat. A negyedik műszak kivételével minden műszak főtemozgása legnagyobb a front felső szakaszán. Az alberttelepi frontfejtésnél is ez volt tapasztalható, amint azt erről írt két tanulmányomban közöltem. Ugyanezt tapasztalta *Fekete Sándor* az oroszlányi frontfejtéseknél. *Fekete Sándor* ezt a megfigyelést elfogadható módon azzal magyarázza, hogy a nem régi fejtés szélén a süllyedés még nem következett be, a takaróréteg még mozgásban van. Az ilyen fejtési határ közelében haladó vágat ezért nagyobb nyomás alatt áll, mint egy távolabbi vágat. Ezt a magyarázatot el lehet fogadni az alberttelepi megfigyelésre is. De Kossuth-lejtaknai frontfejtésünk mindkét oldalán épségben levő, csak vágatokkal előkészített szénmező volt. Kell tehát lenni még egy tényezőnek, amely a megfigyelt nagyobb mozgást okozza.

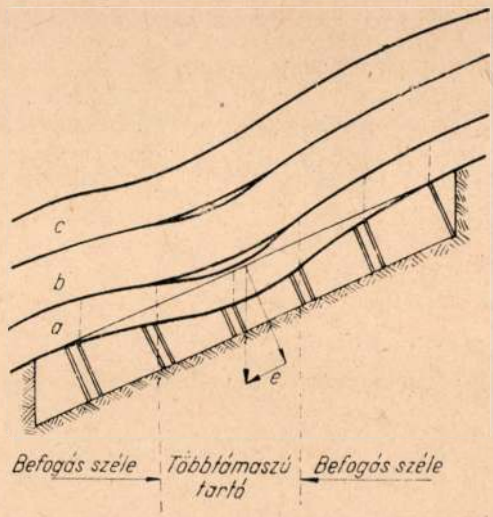
Táblázatunk számadataiban a középtámok mérései nem szerepelnek. A vízszintes sorok 0 alatti adata és 24 alatti adata a két szélső acéltám átlagos mozgása, a sor többi számai pedig 2—2 szomszédos tám mozgásának számtani közepese. A számok 1810 bemérés feldolgozását mutatják, egy-egy számadatra tehát átlagosan 33 bemérés esik. A táblázat adataira tehát nyugodtan támaszkodhatunk.

Ha a vízszintes sorokat átvizsgáljuk, azt találjuk, hogy egyes helyeken a számértékeknek ugrásszerű emelkedésük van. Ezeknél az ugrásoknál egy-egy vonalat rajzoltam be. Az első és második sorban 2—2 ugrást, a harmadikban 4, a negyedik sorban 3, az ötödikben ismét 4, a hatodikban 5 ugrást találtunk. Nemcsak az ugrások száma növekszik, hanem a vonal két oldalán álló számkülönbözet is emelkedik a felső sortól az alsó sor felé. Igaz, hogy a számok közötti különbség csak néhány milliméter, azonban ezt a csekély különbséget 100—150 milliméteres elmozdulások okozhatták. A megmért legnagyobb elmozdulás 164 mm volt. Ezek a számkülönbségek tehát a főtében keletkezett repedésekre utalnak. A repedések száma emelkedik az idő függvényében.

De még valamit olvashatunk ki a táblázatból. Azt látjuk, hogy a törésvonalak nemcsak szaporodnak az idő múlásával, hanem eltolódnak a front alsó szakasza felé és besűrűsödnek a front felső szakaszán. A repedés az első 8 óra után a front közepén keletkezik és a 48. órában a front 75%-ára kiterjed.

Tekintsük a főtét két végén befogott tartónak, ha mindkét végén érintetlen szénmezőben halad. Az alá nem támasztott két végén befogott tartó saját terhelése, azaz egyenletesen elosztott terhelés alatt behajlik. Itt azonban figyelembe kell venni két körülményt.

1. Gyakorlati tapasztalatból tudjuk, és a modellezési kísérletek is azt mutatják, hogy a telep kifejtése következtében *csak a legalsó rétegek hajolnak be és ez a behajlás alulról felfelé haladva a rétegekben csökken.*



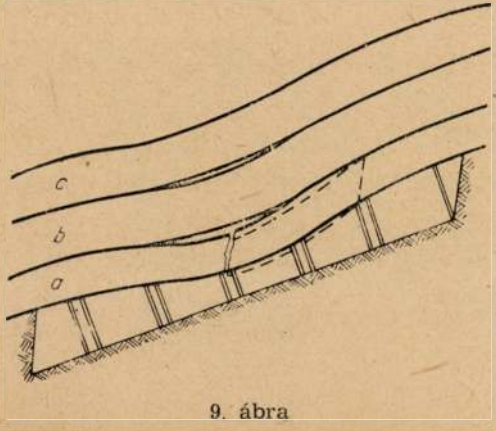
8. ábra

2. *Az alátámasztás következtében a kőzetrétegek mozgása eltér a szabad mozgástól és irányított, kényszermozgássá válik.* Az egyformán engedékeny alátámasztásnak az lesz az *egyik* hatása, hogy az alakváltozás kisebb lesz, az engedékenység mértékétől függően. A legnagyobb lehajlásnak, tehát a legnagyobb nyomásnak is a front közepén kell jelentkeznie *(8. ábra)*.

Az alátámasztás *második* hatása abban jelentkezik, hogy a behajló kőzetrétegek befogási távolsága lecsökken. A legalsó réteget mindaddig befogott tartónak kell tekinteni, amíg a felette fekvő rétegtől el nem válik. A befogás alsó pontját ez esetben az az alátámasztás képviseli, amely felett a rétegek összefüggése még nem szakadt meg.

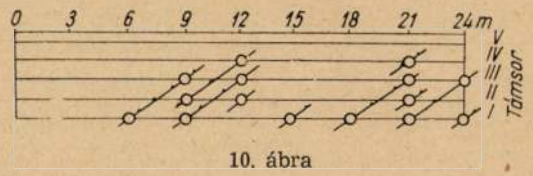
Vízszintes telep esetén a maximális behajlás a front közepén lép fel. A nem vízszintes telepnél azonban a maximális behajlás a telep alacsonyabb szintje felé tolódik el. Bár a baloldali és jobboldali nyomaték karja egyenlő marad, a maximális behajláshoz rajzolt húrok már nem egyenlők. A behajlás következtében a kőzetréteg megnyúlik. A megnyúlás a kőzetben húzófeszültséget ébreszt és ez a húzófeszültség nagyobb a hosszabb húr oldalán. Ha a rövidebb húr helyzete a vízszintessel pozitív szöget zár be, a ferde alátámasztással vezérelt mozgás következtében itt húzóerők helyett nyomóerők működhetnek.

Az alátámasztás *harmadik* hatása ugyanis abban áll, hogy a behajló kőzetréteg összetett mozgást végez. Az alátámasztás következtében a nehézségi erő két komponensre bomlik, melyek közül az egyik a ferde alátámasztás tengelyében a másik erre merőlegesen a telep dőlésében hat. A dőlés irányában működő komponens azt eredményezi, hogy a behajló réteg nemcsak függőlegesen, hanem vízszintesen is elmozdul. Ilyen vízszintes mozgásokat figyeltünk meg az alberttelepi frontfejtésben is a frontra merőleges irányban. Ez a vízszintes elmozdulás pedig azt eredményezi, hogy a front közepétől dőlésben lefelé a behajló kőzetréteg nemcsak hajlításra, hanem nyomásra is, a front közepétől dőlésben felfelé nemcsak hajlításra, hanem húzásra is igénybe van véve. Minthogy pedig a kőzetek húzószilárdsága nyomó szilárdságuknak legfeljebb 1/10-e, érthető, hogy a frontfejtések felső szakasza a fellépő húzó- és hajlítófeszültségek hatása alatt jobban összetöredezik, mint az alsó szakasza.



9. ábra

Amint a front közepén az első rétegtörés bekövetkezett, ismét megváltozik a kőzet igénybevétele *(9. ábra)*. Most már nem két végén befogott, hanem csak egy végén befogott többtámaszú tartó. Amíg a törés be nem következik, addig a kőzetréteg mindenütt feszültség alatt áll. A kőzetréteg súlyának mint terhelésnek egyik része a kőzetben feszültségeket okoz, egy másik része az acéltámot terheli. Amint a törés következtében a kőzet összefüggése megszűnik, a törés helyén megszűnnek a kőzetfeszültségek, az acéltámot hirtelen felnövekedett terhelés éri. Mivel az oldalirányú elmozdulásra a törmelékrés miatt már nagyobb lehetőség nyílik, a húzófeszültség megnövekszik, a front felső részén újabb törés következhet be. Az alsó szakasz terhelése az acéltámra ugyanaz, mint a felső szakasznál, azonban itt az acéltám szintes elmozdulásának dőlésirányban nincs lehetősége, mert a felső szakasz felé való elmozdulásnak mindaddig, amíg a réteg vízszintes helyzetbe nem kerül, akadálya az „*e*" mozgáskomponens, az alsó szakasz felé a kőzet nyomószilárdsága. Ezért az alsó szakaszon törés csak a behajlás növekedése következtében áll elő.



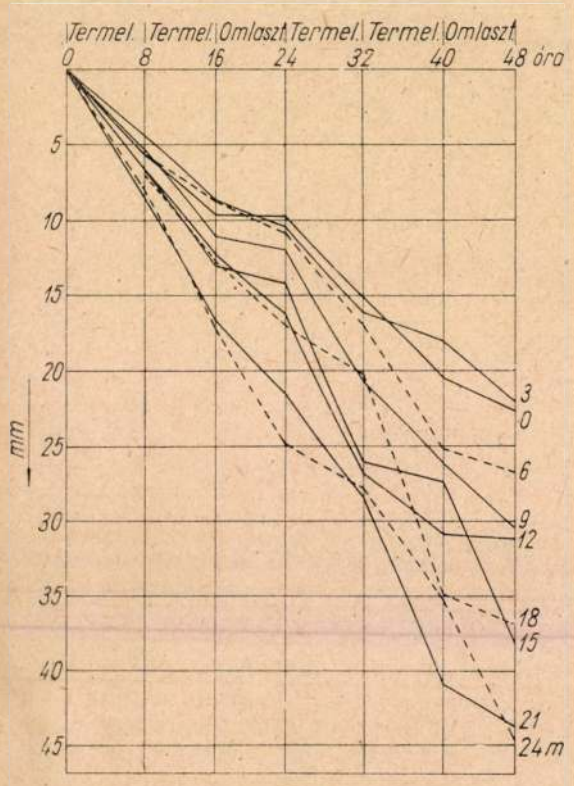
10. ábra

Ha a táblázat töréspontjait átrakjuk a frontfejtés biztosítási pontjaira, és ezeket a pontokat keletkezési sorrendjüknek megfelelően összekötjük, a fővállapok irányával megegyező törésvonalakat kapunk *(10. ábra)*. A töréspontok átrakásánál figyelemmel kell lenni arra, hogy a 8 órás mérés törései a IV. ácsolatsorban, a 16—24 órás mérés törései (a közbeeső átszerelő műszak miatt) a III. sorban, a 32 órás mérés törései II. sorban, és a 40, valamint a 48 órás mérés törései az I. sorban vannak.

A *Bányászati Lapok* 1954. 10. számában *Járay Jenő*: „*Mikrotektonika és kőzetmozgás közötti összefüggés*" című tanulmányában rámutat arra, hogy a hegynyomás nagysága és kialakulása többek között függ a kőzet mikrotektonikájától. Tanulmányomnak „*Tektonika*" című részében magam is utaltam arra, hogy a bányászkodás módjára a tektonikának hatása van. Egyik gyakorlati hatása a kőzetben meglevő vállapok mentén történő repedezettség, törés bekövetkezése.

Nézzük meg ezután, hogyan folytak le a fedőmozgások a fronthomlokra merőleges szelvényben. A *6. ábra* adataiból szerkesztett *11. ábra* mutatja a frontra merőleges szelvény fedümozgását az alátámasztási pontokon. Az alsó szállítóvágat szélén levő 0 támsor mozgása nagyobb, mint a felette következő 3. sor mozgása. A 15. méterben levő sortól kezdve az inverz helyzet gyakoribbá válik, ami arra mutat, hogy a front felső részén a fedü billenő mozgásokat végez. Érdekes az omlasztási műszakok mozgását megfigyelni. A front alsó részén az első omlasztó műszakban a 0—9.

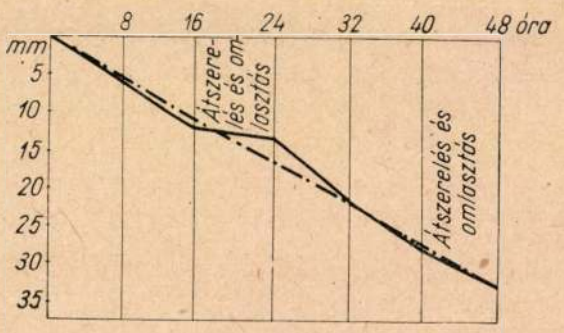
sorok mozgásai sokkal kisebbek, mint a 18—24. sorok mozgásai, a második omlasztó műszakban a 15. és 24. sorok mozgásai a legnagyobbak. Az első 16 órában a mozgások csaknem egyenletesek. A törések számának szaporodásával azonban már jelentkeznek a billenőmozgások hatásai és az átbillenések egyre gyakoribbak lesznek.



11. ábra

Ha ezeknek a mozgásmennyiségeknek az átlagát képezzük, akkor a *12. ábrán* látható teljes vonallal kihúzott törtvonalat kapjuk. Az eredményvonal az egyenletes mozgás képét mutatja az attól való eltérés könnyebb áttekintésére. Látjuk, hogy az első átszerelő műszakban alig van kőzetmozgás. A második átszerelő műszak mozgása is kisebb, mint az előtte lefolyt termelő műszakok mozgása, azonban a különbség már igen csekély. Az időnek tehát a mozgásmennyiségre jelentős hatása van.

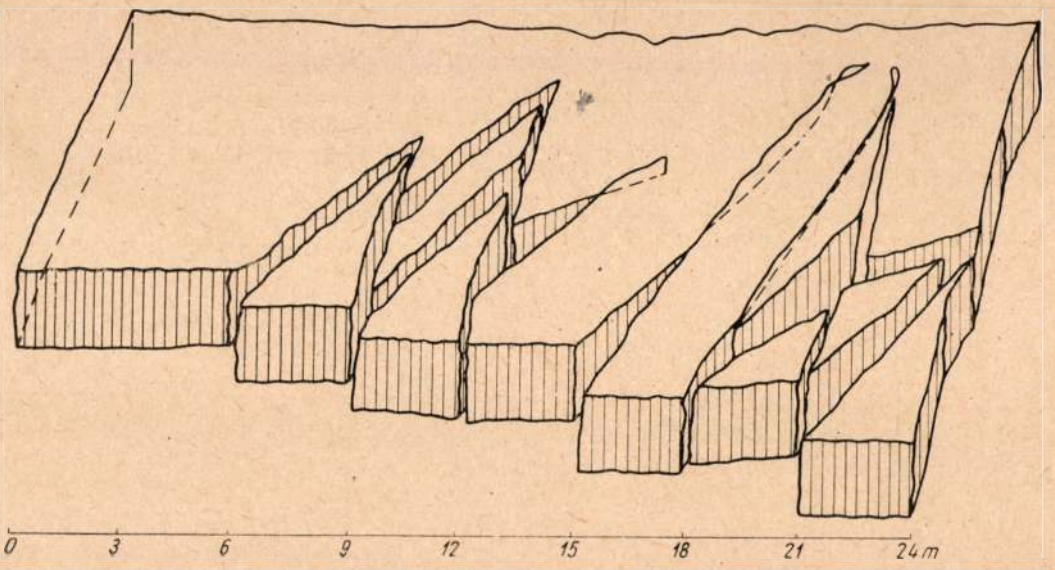
Félreértések elkerülése végett megismétlem, hogy a *6.*, *7.*, *10.*, *11.* és *12. ábrák* a mérések átlag eredményeit tüntetik fel. Ezek az eredmények



12. ábra

hosszabb megfigyelési idő alatt bizonyára olyan módon változtak volna, hogy az egyes számadatok közötti különbségek csökkentek volna. Azonban nem változott volna lényegesen az a tény, hogy a mozgások a front felső szárnyán nagyobbak, mint az alsón. A táblázat adatai tehát csak azt mutatják, hol gyakoribbak a törések és hogy a nagyobb mozgások hol lépnek fel gyakrabban. Ha a táblázat adatait pillanatnyi helyzetnek vennénk, akkor a front főtéjét a *6.* és *11. ábrák* összevonásával a *13. ábrán* látható módon ábrázolhatnánk. Itt, úgy amint a *10. ábránál* tettük, a 16—24 órás eredményeket a III. sorban, a 40—48 órásakat pedig az I. sorban kellett feltüntetnünk. Az átbillenéseket a 12, a 15 és a 18 méterben levő támsorokban látjuk.

Ha meg is magyaráztuk azt, hogy a front felső felében miért töredezett jobban össze a főte, mint az alsó felében, ezzel nem indokolhatjuk meg, miért volt nagyobb a főtemozgás a front legfelső részén, mint egyéb helyeken. Erre részben az adhat magyarázatot, hogy míg a front alsó, szállító vágatát



13. ábra

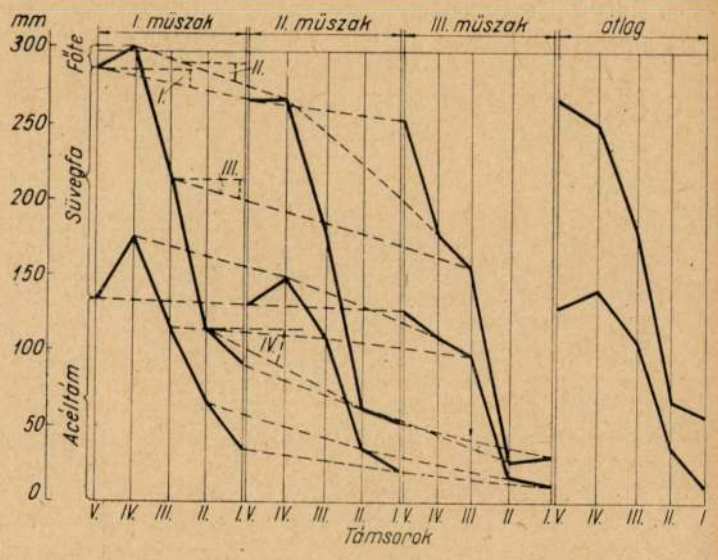
omlasztottuk, a felső légvágatot rabolt bányafából épített kalitkákkal és pótácsolatokkal biztosítottuk, hogy a következő frontfejtésnél légvágatként használhassuk. Ez a légvágat az omlasztáskor tehát nem ment össze, azonban főtéje erősen összetöredezett. A vágat főtesüllyedése az omlasztott területen, az omlasztás szélétől 35 m távolságra levő mérésponton december 3-án mindössze 129 mm volt.

Az omlasztásban visszahagyott, biztosított légvágat mentén az omlasztás után állandóan lehetett hallani a magasabb fedü pergését és nagyobb darabjainak zuhanásokozta zaját, míg az alsó, omlasztott szállítóvágatnál a jó omlasztás után ritkábban volt kőzetmozgás észlelhető. Ez tehát arra mutat, hogy a felső vágat mentén a fedüben keletkező feszültségek később oldódnak fel, mint az alsó vágat mentén. A felső vágat fenntartása következtében itt a terhelések a nem omlott főte nagyobb szélessége miatt megnövekedtek és hosszabb időn át működtek, mint a front egyéb helyein. Ez lehetett egyik oka annak, hogy a frontfőte mozgása legnagyobb volt a felső vágat mellett.

A harmadik okot ismét a tektonikában, a vállaposodásban kell feltételeznünk. *Járay Jenő* említett tanulmányában megállapítja, hogy a kőzetekben fellépő kőzethasadások a földalatti térség biztosítására ható feszültség nagyságának és irányának kialakulásában jelentős szerepet játszanak. Ezt a megállapítást a *10. ábrán* és a *13. ábrán* feltüntetett repedések helyzete és iránya teljesen igazolja. A *13. ábrán* nemcsak azt látjuk, hogy a törések iránya megegyezik a vállapok irányával, hanem azt is, hogy a *kőzetmozgások nagyságrendje a vállapok irányára közel merőlegesen emelkedő és gyakorisága a vállapok dőlésirányával megegyezően növekszik.*

A komlói Béta-akna frontfejtésének kőzetmozgásaiból *Járay Jenő* megállapította, hogy a mélyebben fekvő, és az omlasztást követő kőzetmozgás kényszerpályája a litoklázisok miatt már előre megszabott volt. A *10.* és *13. ábrákból* viszont arra lehet következtetni, hogy *a kőzetmozgás kényszerpályáját a litoklázisok már az omlasztás előtt is megszabják.* A biztosított főte tehát nem függőlegesen mozog, hanem a vállap dőlésének megfelelően kialakult csúszólap mentén. Vízszintes mozgásirányának egyik komponense a vállap csapása, a másik komponense a vállap dőlésiránya, s az eredő mozgásirány az omlasztás felé mutat.

Eddig a főte mozgását csupán az acéltám rövidülése, összecsúszása alapján ismertettük. A főte mozgása azonban nem egyenlő az acéltám összecsúszásának távolságával, mert az acéltám és a főte között még egy engedékeny biztosítószerkezet van, a puha süvegfa és széldeszka. Ha tehát a főte tényleges mozgásmennyiségét akarjuk ismerni, akkor a süvegfa összenyomódását is figyelembe kell vennünk. A megfigyelés időszakában egy héten keresztül minden műszakban bemértük a főte távolságát is az ékház peremének felső szélétől.

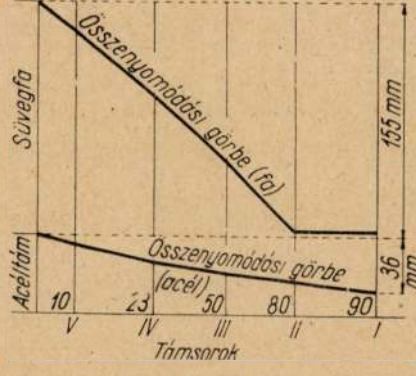


14. ábra

Az acéltám és a főte együttes mozgását a *14. ábra* tünteti fel a 3 egymásra következő műszakra bontva, a fronthomlokra merőleges szelvényben, tehát a távolság függvényében. Az omlasztás az I. támsor mellett van. Az I. és II. támsort még a kalitkasor fogja alá, az V. támsor pedig a szénfaltól kb. 0,5 m-re van.

A diagram alsó vonalai az acéltám felső peremének, a felső vonalai a főtének a talptól mért távolságát mutatják a támsorokban. A tám és a főte közötti távolság mindenütt a süvegfa vastagságát mutatja.

A diagramból azt állapíthatjuk meg, hogy a termelés megkezdésétől az omlasztás befejezéséig a faszerkezet keresztmetszetének legnagyobb részét elveszti. Ha a vonalaknak a támsorok szerinti töréspontjait összeköt jük, úgy a pontozott vonalaknak a vízszintessel bezárt szöge a mozgás sebességét adja meg. Ezekből a szögekből megállapíthatjuk, hogy legkisebb a főte mozgása az V. támsornál, innen fokozatosan emelkedik a II. sorig, az I. sornál azonban lecsökken. Az ábra jobboldalán feltüntettük a 24 órás átlagmozgást, amiből azt lehet kiolvasni, hogy az I—II. támsor között a süvegfa keresztmetszete nagyobb az omlasztás felőli oldalon, mint a belső oldalon. Ennek oka az, hogy az omlasztás felőli oldalon a kőzetmozgás kisebb, a terhelés egy részét az omladék veszi át és a süveg-

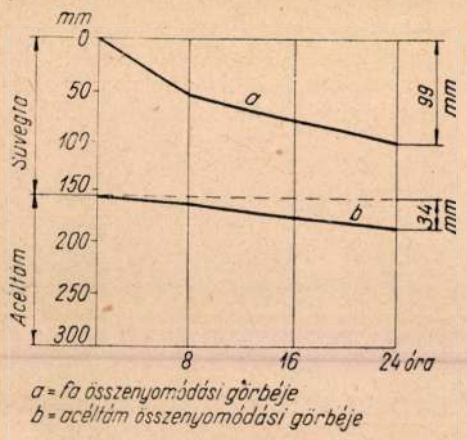


15. ábra

fára ezen az oldalon feleakkora terhelő felület esik, mint a belső oldalon.

A főtének és az acéltámnak a mozgását, a süvegfa összenyomódásának folyamatát akkor tudjuk áttekinthetően ábrázolni, ha az ábrázolást függetlenítjük a támsorok különböző magasságától, vagyis, ha nem a relatív, hanem az abszolút mozgást tüntetjük fel. Ezt a mozgást a *15. ábra* tünteti fel a *távolság* függvényében. Ebből az állapítható meg, hogy az acéltám mozgása egy enyhe görbületű vonal mentén folyik le, míg a főtemozgás a kalitkasor és a szénfal között lineáris.

Ha a két mozgást az *idő* függvényében vizsgáljuk, akkor azt állapíthatjuk meg, hogy mindkét mozgás enyhe görbületű vonal mentén folyik le *(16. ábra)*.



16. ábra

Az utóbbi ábrából meghatározhatjuk azt, hogy *a puhafa keresztmetszeti engedékenysége kb. háromszorosa a keményfaékkel működő acéltám engedékenységének.* Ez a megállapítás azonban csak 30 × 20 × 70 méretű keményfaékre vonatkozik. Más méretű faék alkalmazásánál az engedékenységi arány más lesz.

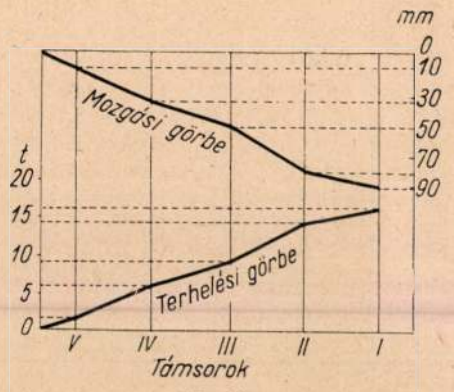
Ezekután próbáljunk következtetést vonni arra, hogy mekkora volt az egy-egy támra eső terhelés az I—V. támsorokban. Amint már említettük, a terhelés az *5. ábrán* bemutatott diagramról olvasható le. Említettük már, hogy az acéltám összecsúszása nem folyamatos, hanem szakszos. Ebből két eset következhetik. Vagy egy bizonyos terhelésnövekedésre van szükség ahhoz, hogy az acéltám csúszása meginduljon, vagy a kőzetterhelés változása következik be hirtelen.

Az első esetben az volna a feltétel, hogy a kőzetmozgás egyenletes sebességű és a csúszás mindig egy meghatározott terhelésnél következik be. Az acéltám tehát egy olyan rúgós mérlegnek volna tekinthető, amelynek rúgóállandója C_r = az engedékenységgel. Ebből viszont az következnék, hogy minden egyes elmozdulás közel egyenlő volna.

Azonban az acéltám összecsúszásának méretei igen különbözők, amiből inkább arra lehet következtetni, hogy a feszültségváltozások ugrásszerűen következnek be, aminek eredményeként az acéltám is hirtelen terhelésváltozásokat vesz fel. Acéltám és mérődoboz együttes alkalmazásával kaphatnánk határozott választ feltevésünk igazolására.

A terhelés mértékét nem az acéltám összecsúszásából, hanem az acéltám és süvegfa együttes távolságából kell megállapítani, még pedig előbbi meghatározásunk figyelembevételével, mely szerint a puhafa keresztmetszeti rövidülésének egyharmadát kell az acéltám mozgásával egyenlővé tenni.

A *17. ábrán* a felső tört vonal mutatja az acéltámra átszámított mozgásokat az I—V. támsorokban. A legnagyobb átszámított mozgás tehát az I. sorban 90 mm. Ha megnézzük a nyomásdiagramot *(5. ábra)*, azt látjuk, hogy a „*d*" nyomásvonal eddig a pontig egyenesnek tekinthető. Eddig a pontig tehát a nyomásváltozás lineáris. Ezen az alapon az elmozdulásoknak megfelelő terheléseket számítással határozhatjuk meg. A 90 mm-es elmozdulásnak 16,5 t terhelés felel meg, 1 mm-nek



17. ábra

0,183 t, 10 mm-nek 1,83 t, 33 mm-nek 6,04 t, 50 mm-nek 9,15 t, 80 mm-nek 14,64 t. Ha ezeket az értékeket felrakjuk, az ábrán az alsó törtvonalat kapjuk.

Itt mindjárt meg kell említenünk, hogy az I—II. támsorban mért nyomás kisebb a ténylegesnél, amiből következik az is, hogy az elmozdulás is kisebb a ténylegesnél. Ennek az az oka, hogy az I—II. támsorokban a főte terhelését már nem egyedül a támsor veszi át, hanem résztvesz a terhelés átvételében a kalitkasor is. A tényleges terhelés a valóságban nagyobb, mint amekkorát a főte elmozdulása és nyomásdiagram alapján az I—II. sorban meghatározhatunk.

A *17. ábra* alapján már ismerjük a front minden sorában az egy támra eső terhelést. Azt láttuk, hogy a maximális terhelés 16,5 t. A frontfejtés feletti takaróréteg 75—81 m, átlagosan 78 m. A középtámok hiányos beépítése miatt átlagosan soronként 20 vastám, összesen 100 vastám volt beépítve. Az alátmasztott felület omlasztás előtt 108 m², az alátámasztott kőzet 8424 m³, súlya 21 000 t.

A mozgó kőzetrétegeknek sem mindegyike terheli teljes súlyával a vastámot, mert az omlasztás felett mozgó rétegek ráülnek az omladékra és ezek terhelése részben az omladék tömörödésénél használódik fel. A frontfejtés felett az I. telepet már két éve lefejtették, az I. telep feletti kőzetréteg a külszínig összetöredezett, kohézió nélküli. A behajlásban tehát csak a II. és I. telep közötti agyag-

pala és homok vesz részt. Ennek a két kőzetrétegnek vastagsága 25,3 m. E két tartónak a behajlása a fölötte levő laza anyag terhelése alatt rövid időn belül bekövetkezik, feltehető tehát, hogy az I—II. támsor terhelésében nemcsak a leszakadó, omladékot adó alsó réteg, hanem az agyagpalaréteg is részt vesz.

Az acéltám alkalmazásának tanulságai

Említettük már, hogy a munkafegyelem a frontfejtésben nem volt kifogástalan. Nemcsak a középtám beállítása maradt el sok esetben, hanem az is előfordult, hogy szélső támoknak is fenyőtámot alkalmaztak. Ezekben az esetekben a nyomás a frontban erősen megnövekedett, de a nagyobb hiba az volt, hogy az egyenlőtlen engedékenység következtében a főte nagyon összetöredezett. Ilyen összetöredezett főte alatt az omlasztás nagyon lassan haladt.

A laza munkafegyelem rovására kell írni azt is, hogy egy alkalommal süvegfának félfa helyett gömbfát raktak fel. Említettük, hogy a főte nemcsak függőlegesen, de vízszintesen is elmozdul. A vízszintesen mozgó főte a gömbfát egyszerűen legörgette az acéltámokról.

A vízszintes főtemozgás következtében az acéltám dőlése is megváltozik, mert felső része együtt mozog a főtével. Ha az acéltám ékháza, vagy külső hüvelye szorosan támaszkodik valamely kalitkafához, akadályozva van az oldalmozgásban. Ilyenkor a tám belső magját a mozgó főte elhajlítja, kioldáskor az acéltám nem csuklik össze.

Gyakori eset, hogy az acéltám felső peremén levő 4 vasfog belemélyed a nyomás által rálapított süvegfába. Az ék kioldásakor a tám függve marad a süvegfán. Többször előfrodult, hogy a támot úgy kellett a süvegfából fejszével kifaragni.

A főtemozgástól megdöntött acéltám az omlás felé igyekszik dőlni. A mentéshez kezdetben horgosra hajlított gömbvasat alkalmaztunk, amelynek horgát az ék kioldása előtt ráakasztottuk az acéltámra. A kalitkasor és a támsorok között a hosszú rúddal nehézkesen lehetett dolgozni, azért helyette kenderkötelet használtunk, amelyet az ékház alatt a támra kötöttünk. Azután a kötél helyett láncot alkalmaztunk, de annak csörgése annyira idegesítette az omlasztó vájárt, hogy ismét a kötelet vettük elő. A kötél végét két ember fogta a kalitkák előtt. Az ék kioldása pillanatában az összecsukló támot berántották a kalitkák közé, ahonnan aztán biztonságosan a kalitkák elé húzhatták.

Az acéltám beépítéséhez kezdetben fogasemelőt használtunk, de a vájárok ezt a szerkezetet hamar félretették. A beépítést úgy végezték el, amint azt a fatám használatánál megszokták. A lemért hosszúságra beállított acéltámot az ékkel rögzítették, azután felállítva a süvegfa alá, fejszével a helyére ütötték. Ennek következtében azonban az acéltám négyszögű magjának élei elverődtek s az ilyen mag nehezen csúszott be a hüvelybe. Részben ennek tudható be, hogy a frontfejtés vége felé az acéltámveszteség felemelkedett.

Veszteség kezdetben csak abból származott, hogy az omlás az ék kioldásakor nyomban bekövetkezett és a tám az omladék alá került. Az ilyen támról a kenderkötelet le kellett vágni. Azért akartunk láncot alkalmazni, mert azt nem kellett a támra rákötni, ha nem csak áthúzni az ékház alatt.

Az acéltám alkalmazásának ideje alatt 1953. november 26-tól 1954. február 15-ig összesen 15 db acéltám veszett el. Ezzel szemben bányafából 117,5 m^3-t takarítottunk meg. Értékben ez 25 000 Ft megtakarítást jelent.

A frontfejtés kísérleti volt, amelyet még komplikált az acéltám alkalmazásánál a kezdeti gyakorlatlanság. Mindamellett, hogy előhaladási sebessége átlagosan csak 1,36 m volt 24 óránként, a medence leggyorsabban haladó frontfejtése volt.

A II. telep fedüjének ismertetésénél említettük, hogy a széntelep felett 30—40 cm vastag lejáró van. A minőség javítása céljából elhatároztuk, hogy óvatosan alácsúszunk és azután állandóan felfogjuk. Egy hét után a kísérletet abbahagytuk. Az acéltám az így alacsonyabbá vált telepben a főtemozgás felvételére nem volt elég hosszú, a mag teljesen becsúszott és mivel ezáltal a kioldás lehetetlenné vált, illetőleg a kioldás után a tám már nem csúszhatott össze, minden egyes támot csákánnyal kellett kivágni.

Az acéltám alkalmazásának nemcsak gyakorlati, hanem tudományos jelentősége is van. A frontfejtés főtéje többtámaszú tartó, tehát sztatikailag határozatlan szerkezet. Még ha teljesen merev alátámasztása volna is, a terhelések számítása igen hosszadalmas volna. Azonban az engedékeny tám (akár acél, akár fa) és a mozgásban résztvevő kőzetréteg vastagságának ismeretlen volta miatt a számítások még megközelítően sem végezhetők el. Acéltám alkalmazásával a terhelések közvetlenül mérhetők és így a kőzetmechanika kutatómunkájához nagy segítséget nyújthatnak.

IRODALOM

Vitális István dr.: Magyarország szénelőfordulásai.
Vendl Aladár dr.: Geológia II.
Szádeczky-Kardoss Elemér dr.: Szénkőzettan.
Schréter Zoltán dr.: Nagybátony környéke.
Járay Jenő: Mikrotektonika és kőzetmozgás közötti összefüggés. (B. L. 1954.)
Fekete Sándor: Kőzetmozgás, hegynyomás megfigyelések frontfejtéseknél. (B. L. 1952.)
Félegyházi Dezső: Az alberttelepi csoportos pillérfejtés és frontfejtés nyomásviszonyai. (B. L. 1951.)
Félegyházi Dezső: Talpduzzadással kapcsolatos megfigyelések. (B. L. 1952.)
Dzsida József: Tektonikai megfigyelések a salgótarjáni medencében. (B. K. L. 1936.)

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. szeptember 20.

A szénbányászat néhány újtípusú fúróeszköze

ADORJÁN GYÖRGY mérnök, tudományos kutató

Адорян Дьердь, инженер-механик, научный исследователь:
НЕКОТОРЫЕ БУРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ НОВОГО ТИПА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Ing. *Gy. Adorján*, Wissenschaftlicher Forscher:
Einige neuartige Bohrgeräte in Kohlenbergbau.

Gy. Adorján, mechanical eng., scientifical investigator:
New-type boring machines in the coal mining.

Gy. Adorján, ing. dipl., investigateur scientifique:
Quelques foreuses de type nouveau dans l'industrie charbonnière.

Lágy és közepkemény kőzetek, tehát szenek, márgák, palák stb. forgatva működő módszerrel, kisátmérőjű robbantólyukainak fúrásához, részben sűrített levegő, részben elektromos meghajtású fúrógépeket használnak. Ezek segédeszközei a szárnyas vagy csigamenetes profilú tömör fúrószárak és a keményféméllel felszerelt fúróvillák.

A termelés fokozása és az egy műszakra eső fúrási idő csökkentése érdekében, az eddig használatos fúróeszközök beható vizsgálatát végeztük el. Vizsgálatainknak — éppen úgy, mint a külföldi vizsgálatoknak — célja az volt, hogy olyan fúróeszközöket alakítsunk ki, melyekkel a műszak 7,5—8 órás munkaidejének, a fúrási munka, legfeljebb 25%-át vegye igénybe. A vizsgálatokat ki kellett tehát terjeszteni nemcsak magukra a fúróeszközökre, a kísérleteknél tapasztalt hiányosságokra és azok leküzdésére, hanem a munkamódszerekre is.

Ezeknek a beható vizsgálatoknak minden részletére egy közlemény keretében nem lehet kitérni. Célunk az, hogy ismertessük a kialakított és nagyszámú kísérletekkel kipróbált újtípusú fúróeszközöket, azok használatát és előnyeit.

A vizsgálatokat a gyorsan pusztuló értékes keményfémélű szimmetrikus villatengely-elrendezésű fúróvillákkal kezdtük meg, mely vizsgálatok eredményeit a *3. fejezetben* ismertetjük. Fokozatosan tértünk át a kísérleteknél tapasztalt, a fúrási munkát akadályozó hiányosságok kiküszöbölésére. Ezek a törekvések néhány újtípusú korszerűsített fúróeszköz kialakítására vezettek.

Kialakítottuk:

1. a lég- vagy folyadéköblítéses, sűrített levegő meghajtású, könnyű, összesen kb. 9 kg darabsúlyú fúrógépet,
2. a fémmagon hengerelt üreges jobbmenetű szárnyas és csőfúrószárat, valamint ezek csavarmenetes csatlakozását,
3. a külpontos, törzsbe besüllyesztett keményfém, előregyártottan alámetszett élű cserélhető fúróvillák négy típusát.

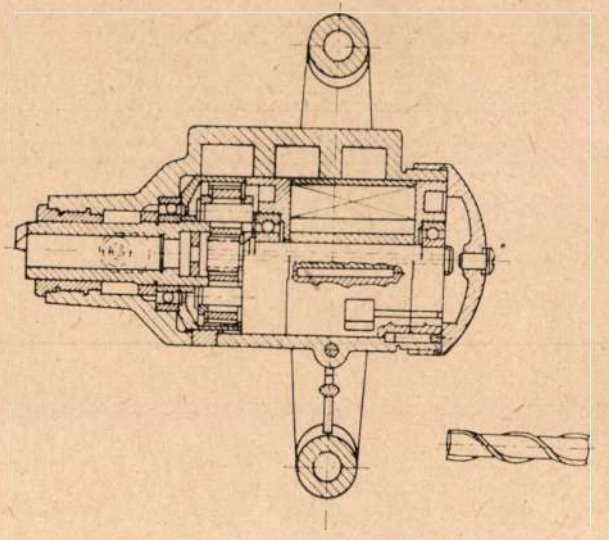
Fúrógépek kialakítása

Az *FK 64* és *FK 64-L* típusú, sűrített levegő meghajtású Böhler-gyártmányú rotorikus fúrógépet a Préslégszerszámgyár mérnöke, *Lőke Endre*, kb. 1 évvel ezelőtt olyképpen alakította át, hogy a centrikus rotortengely 4000 fordulatának csökkentését eszközlő bolygókerekek csapágyazását tűgörgőkkel látta el. Ezáltal az eredetileg 1,75—1,9 HP teljesítőképességű fúrógép tényleges teljesítményét 2,5—2,7 HP-ra sikerült fokozni. A súrlódások csökkentésével megnövelte a gép forgatónyomatékát 1,4 mkg-ról 2,5 mkg-ra.

Kísérleteink folyamán meggyőződtünk arról, hogy a nagyobb teljesítőképességű fúrógép által meghajtott és a már időközben + 3° alámetszéssel kialakított keményfémélű szimmetrikus tengelyágú fúróvilla gyors előhaladásának legnagyobb akadályát, formájának kialakításán kívül, a keletkező nagytömegű fúrólisztnek a furatból való nem megfelelő eltávolítása okozza. Ezen a hiányosságon a fúrósvájár a szárnyas, ill. a csigamenetes tömör fúrószárnak 1,00 m mélységű fúrólyuk fúrásánál 9—14-szeres visszahúzásával segített. A gép és fúrószár visszahúzása nemcsak jelentékeny fizikai munkával, hanem nagy idő- és energia-veszteséggel járt és ezen felül, a gépi befogás vagy az állványos előretolás esetében nem valósítható meg.

A fúrólisztet vagy fúrótörecset a fúróélek útjából és a furatból annak keletkezése pillanatában és folyamatosan kell eltávolítani, mert ellenkező esetben továbbaprítása következik be. A fúróliszt továbbaprítása nagy energiaveszteséggel és felesleges szerszámkopással jár. A furatban felgyűlő fúróliszt a fúrószárat megszorulásra és a fúrógépet leállásra kényszerítve, a fúrási munkát szakaszossá teheti.

Ezen a hiányosságon kívántunk változtatni, illetve a fúrási munkát folyamatosan egyenletessé tettük azáltal, hogy a hazai gyártású *MBF-2* fúrógépet lég-, ill. folyadéköblítésre alakítottuk át. Az így kialakított fúrógép *MBF-2-L* és *MBF-2-V* megjelölést nyert. Lényege a légöblítéses megoldásnak az, hogy a sűrített levegő bevezetőből furatokkal láttuk el a hengerköpenyt és a rotor tengelyt hosszában átfúrva, a sűrített levegő egy részét, kb. 280—350 l/p-t a fúrószár bedugóvégéhez vezettük. Innen az öblítő levegő az üreges jobbmenetes szárnyas *(Elliot)* profilú fúrószáron át jut el a furat talpára *(1. ábra)*.



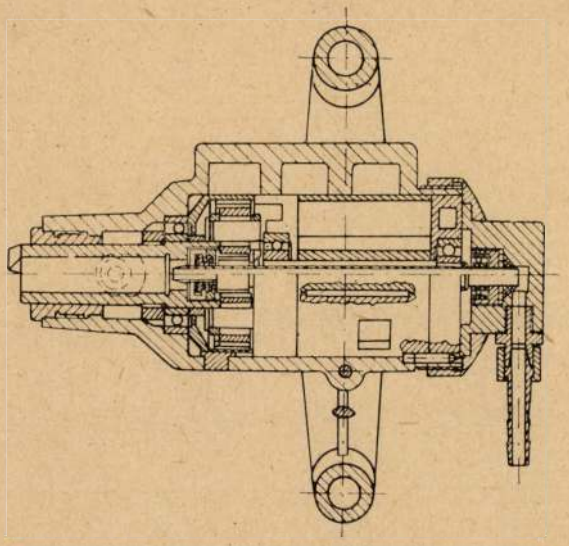
1. ábra

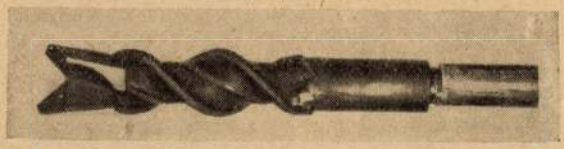
Fúrószárak kialakítása

A légöblítés fokozható lenne olyan mértékben, hogy egymaga is eltávolíthatná a keletkező fúrólisztet, mint ahogy ez a módszer az ütve működő fúrási módszernél általánosan be van vezetve. Minthogy a porképződést és így a levegő szennyeződését, különösen zárt munkahelyeken, lehetőleg kerülni, illetve csökkenteni kell, a légöblítéses fúrógéphez jobbmenetű üreges szárnyas *Elliot*-profilú fúrószárat találtuk a fúróliszt egyenletes eltávolítására, a légöblítés lazító hatásával együttesen célravezetőnek ott, ahol a folyadéköblítéses fúrás a vízhiány miatt nehézségekbe ütközik.

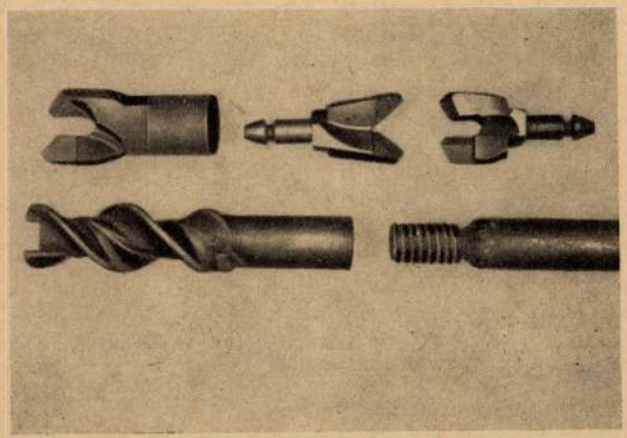
A fúróliszt folyamatosan egyenletes és hiánytalan eltávolítását a furatból azonban csak a folyadéköblí-

téses fúrással lehet megoldani. Ezért az *MBF-2-V* típusú fúrógépet alakítottuk ki a *2. ábra* szerint. A 3—4 atm. sűrített levegőnyomás alá helyezett víztartányban lévő folyadékot egy tömlőn és bevezetővel ellátott szabályzón át visszük be a gép zárósapkáját kiegészítő öblítőfejbe, amelyben egy a rotortengelyen áthaladó csapágyazott vízöblítőcső vezeti az öblítővizet a fúrószár 6,5—7 mm ⌀-re bővített üregébe. A fúrószár bedugóvége és az öblítőcső közötti tömítést egy rugósan alátámasztott műgumitömítés látja el. A tömítés csak nyomásra van igénybe véve és így élettartama a műgumi elöregedésétől függ. A folyadéköblítéses *MBF-2-V* prototípusú fúrógéppel végzett nagyszámú kísérleteink kitűnő teljesítményt: kemény kőbeágyazású szén fúrásánál (karós szénben) 2,20 — 3,40 m/p, pala és márga fúrásánál 120—160 m/p fúrási átlagsebességet értünk el. Az új korszerű fúróeszközök a fúrási sebesség 2,5—3-szoros növelését és a fúrási munka teljes egyenletességét, valamint a fúró előhaladásának folyamatosságát eredményezték. A szükséges öblítővíz mennyisége kb. 3,5—4,5 l/p.





2. ábra



3. ábra

A folyadéköblítéses fúráshoz 2,5 mm falvastagságú hidegen húzott közönséges, de forrasztás nélküli ún. gázcsöveket is felhasználtunk. Ennek a bedugóvége és csatlakozójának kialakítása a *3. ábrán* látható. A csőfúrószáraknak előnyei a következők:

1. A nagyobb inerciájú csőfúrószár oldalirányú kirezgése lényegesen kisebb, így a fúrósvájárt a fúrógép, illetve a fúrószár gyakran rendkívül fárasztó rázkódtatásától megkíméli.

2. A 26 mm ⌀ csőfúrószár folyóméterenként 1,30 kg súlyú, míg a csigamentes 22×29 mm-es fúrószár 4,30 kg/fm.

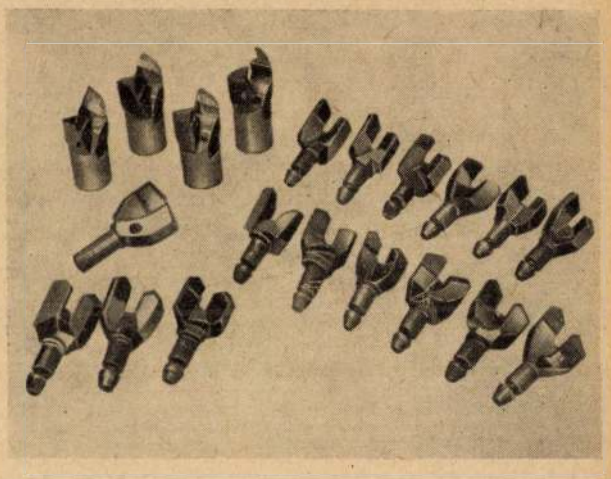
3. A csigamenetes fúrószárak importból származnak, míg a csőfúrószár hazai gyártmány.

4. A fúróvilla csavarmenetes csatlakoztatása merev, de könnyen lazítható kötést biztosít. A bajonettzáros kötés lazasága, a sasszög rögzítése és lazítása időtrabló és kötése a fúrószáron eszközölt bemarás pontosságától vagy kopottságától függ, mely kedvezőtlenül befolyásolhatja a fúróvilla kialakításának előnyeit.

Természetes az, hogy a csavarmenetes csatlakozású fúróvilla és csőfúrószár a bányák jelentékeny tömör csigamenetes bajonettzáros fúrószár készletei, valamint a vízöblítéssel szemben mutatkozó konzervativizmus a vízöblítéses fúrás bevezetésének komoly akadályai. De úgy fúrástechnikai nagy előnyei, valamint az elérhető anyag-munkabér megtakarítások és szociális szempontok az általános bevezetését nem tehetik kétségessé.

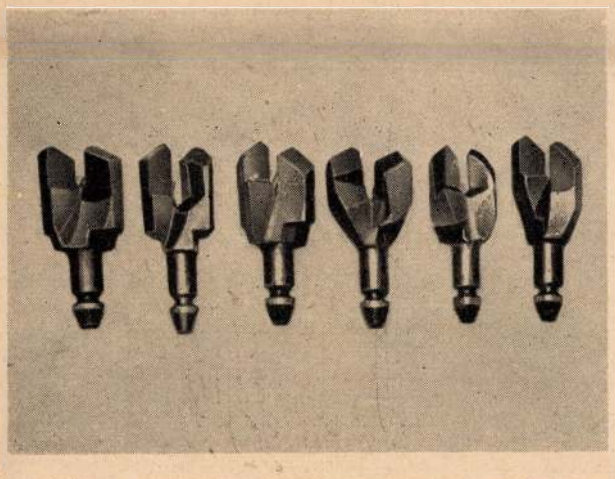
Külpontos keményfém süllyesztett élű cserélhető fúróvillák

A lágy és középkemény kőzetek kisátmérőjű robbantólyukainak fúrására ezideig szimmetrikus tengelyelrendezésű keményfémélű cserélhető fúróvillákat használtak. *Az eddig használt fúróvillák mindkét ága alakjuk következtében ugyanazon kör, helyesebben spirális pályán hatolt be a kőzetbe. A furat több okból kifolyólag sohasem lehetett teljesen centrikus.* A szimmetrikus ágú fúróvillákon minden esetben az egyik élen lényegesen nagyobb kopások voltak megállapíthatók, míg a másik ág főként oldalkopási nyomokat tüntetett fel. Az újonnan kialakított külpontos fúróvillák sajátossága, hogy a villák ágai egymástól eltérő spirális pályán mozognak, így jelentékeny többletmunkát végezhetnek, igénybevételük az élek minden pontján csaknem egyenlő és teljesen egyenletes *(4—5. ábra)*.



4. ábra. A kísérleti külpontos fúróvillák. A képmező alsó részén a három darab központos fúróvilla látható

A külpontos fúróvillákkal végzett kísérleteink kezdetén a szénbányászati trösztöknél talált nagymennyiségű sérült fúróvillákon szembetűnő volt a fúróvillák keményfémlapkáinak rendkívül gyakori mély beszakadásainak és hosszanti átrepedéseinek nagy száma és ebből származóan a fúróvillák rövid élettartama. A gyors pusztulásnak okait meg kellett vizsgálni. Az



5. ábra. A külpontos fúróvillák kísérleti prototípusai

üzemi feltételektől függetlenül végzett metallográfiai vizsgálataink a következő eredményre vezettek. Idézzük a vizsgálatokról kiadott bizonyítvány legfontosabb részleteit :

„A vizsgálat tárgya : a Tatabányai Bányagépgyárban lánghegesztéssel előállított, eddig használatos szénfúróvillák keményfémlapkáinak vizsgálata. Porozitás normális, egy-két durva pórussal. Éta-fázisos kiképződése, sűrű pontszerű és durva. Karbidszemcsézet : a jó szemnagyság eloszlású alapszemcsézetben, közepes számú durva szemcse van beágyazva. A kobalt, az éta-fázis következtében szegregált. A kobaltkötés tekintélyes részét a rideg éta-fázis helyettesíti. A lapka rideg és törékeny" *(6. ábra)*.

tikus széntartalomtól való legkisebb eltérés is vagy grafitkiválást, vagy kettős karbid W_3CO_3C (éta-fázis) felléptét hozza létre, mely a keményfémet rideggé és törékennyé teszi."

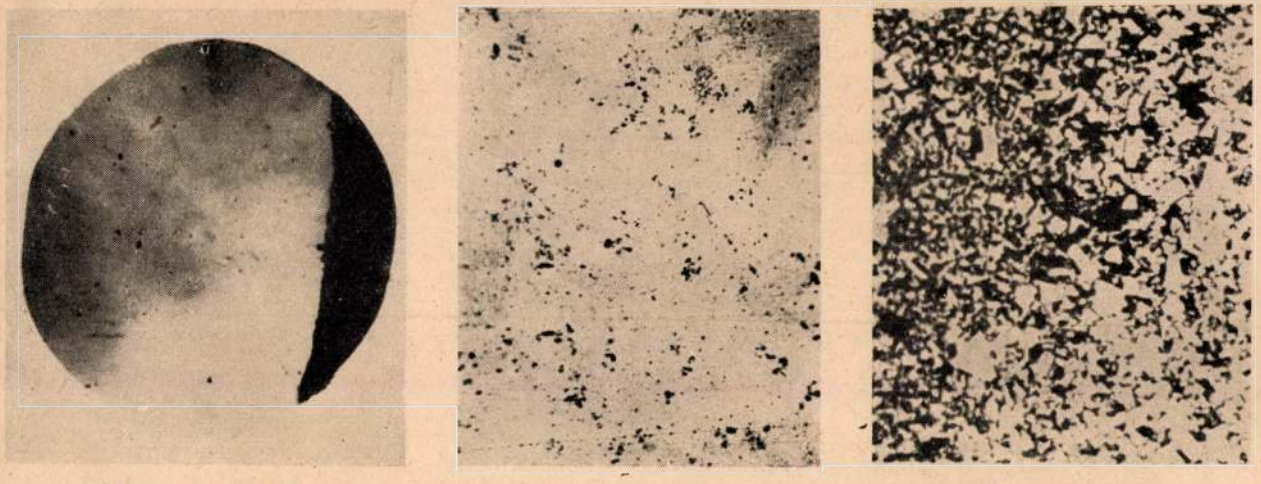
„A *9. ábrán* az elrepedt keményfém csiszolt és megmaradt felülete látható. A wolframkarbid-szemcsék durva kristályokban alakultak ki az éta-fázis hatása alatt. A kobaltfém eloszlása szegregált, ami a lapka törékenységét, hőtágulásokkal szembeni rossz viszonyulását okozza. A képmező jobb felső sarkán látható nagy szürke folt a keményfémben lévő porozitás felnagyított képe."

„Összefoglalva a vizsgálatot, a repedés okát abban találjuk, hogy a keményfém összetétele a teoretikus összetételtől eltér."

Fentiek következtében elsősorban olyan keményfém ötvözet belföldi előállításáról kellett gondoskodni, mely az általánosan elfogadott követelményeknek megfelel, teljesen szennyeződésmentes és hajlítási szilárdsága a fúróvillák összetett igénybevétele miatt minimálisan 180 kg/mm². A *Keményfémipari Vállalat* korszerű gyári berendezése lehetővé tette ennek a követelménynek teljesítését. Hosszas kísérletezés után a fúróvillák lapkáihoz előállított keményfém 83—87 *Rckw* keménységű, 13,9—14,1 fajsúlyú és 180—240 kg/mm² hajlítási szilárdságú. Ezt a minőségű keményfémet használtuk fel a külpontos fúróvillák prototípusaihoz.

A terveink szerint kialakított külpontos fúróvillák prototípusaival végzett kísérleteinknél tapasztaltak felhasználásával, nemcsak a fúróvillák alakjának megváltoztatása, hanem a keményfémeléknek a fémforgácsolásból ismert, előformázottan alámetszési szöggel való ellátása, a keményfémlapkáknak a törzsbe besüllyesztése, a villák törzsének megrövidítése és öblítőnyílással való ellátása látszott célszerűnek.

Azt tapasztaltuk, hogy a fúróéleknek a kőzetbe való behatolásának a vágóélek meg nem felelő hátracsiszolása és a villa törzsének kis hátszöge egyik fő



50-szeres nagyítás 200-szoros nagyítás 1000-szeres nagyítás

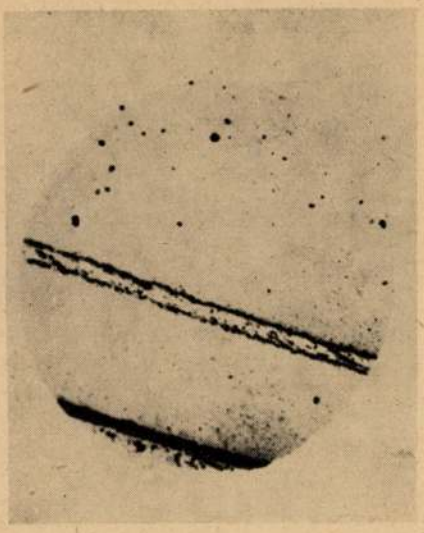
6. ábra. Az eddig használatos lapkák csiszolatai.

„A *7. ábrán* 50-szeres nagyításban látható a keményfémlapka keresztmetszete. A felső mezőben fekete durva és apró pontok a keményfémben lévő porozitások. A porozitást a kobaltfém oxigéntartalma és egyéb szennyeződések, elégtelen présnyomás, alacsony zsugorítási hőfok okozhatja. A képmezőn átlós irányban áthúzódó világos vonal a keményfémben a forrasztás alatt keletkezett repedés, melyet a forraszfém töltött ki. A képmező alsó részén látható fekete vonal a lehűlési folyamat alatt keletkezett repedés."

„A *8. ábrán* az elrepedt keményfémlapkának csiszolt felülete van feltüntetve 200-szoros nagyításban éta-fázisra való marással láthatóvá téve. A durva fekete foltok a keményfémben lévő porozitások, míg a sűrű apró pontszerű foltok az éta-fázis képei. A teoreakadálya. Ezért a keményfémeléket minimálisan 25°-os hátracsiszolással, a törzs hozzáidomításával, a keményfémélek planparallel síkjai átlapolásának megszüntetésével, 5 mm hézag kiképzésével, a villa oldalszögének 5°-ra való növelésével, a törzsnek 10 mm-rel való megrövidítésével alakítottuk ki.

A tömeges gyártás teljes gépesítése és a gyártmányok pontos kivitele céljából az előgyártottan alámetszési szöggel préselt keményfémélek gyártási technológiáját megállapítottuk. Ennek bevezetésével a 0,1 mm pontosságú marómunkát sikerült megvalósítani, és a kézi utánreszelést és illesztést kiküszöböltük.

A lapkáknak a törzsről való gyakori leválásának megakadályozására, a keményfémlapkákat a törzsbe mart fészekbe süllyesztve forrasztottuk be. Ezáltal a



7. ábra. 50-szeres nagyítás



8. ábra. 200-szoros nagyítás



9. ábra. 1000-szeres nagyítás

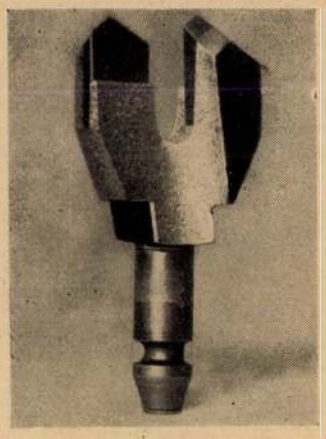
fúróvillák élein fellépő összetett erők eredőjének vonalában a lapkák besüllyesztésével megfelelő ellentámaszt létesítettünk.

A fúróvillák metallográfiai vizsgálatánál megállapított, az utóhőkezelésből származó repedések, a felületek szennyeződése, oxidációs jelenségek kiküszöbölése céljából, a megfelelő hőfok mellett megömlő rugalmas forraszanyag megválasztása után, a forrasztásnak védőgáz alatti módszerét és lehűtési eljárását dolgoztuk ki. A nagy hőfokos hevítéssel zárt kemencében végzett forrasztás, az előcsiszoltan fémes felületű keményfémlapka kobaltjával és a fúróvilla acéltörzsével diffúziós szilárd egyenletes kötést biztosít.

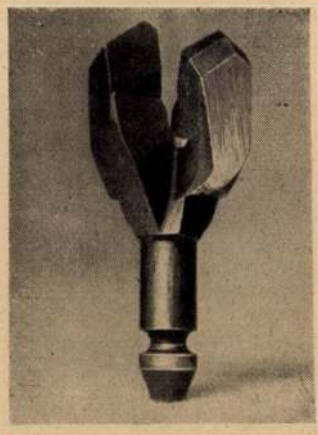
A fúrólisztnek gyors és azonnali eltávolítására nemcsak a fúrólisztet kifolyásának útjából távolítottunk el minden akadályt, hanem a törzset öblítőnyílással láttuk el olyképpen, hogy az öblítő levegő vagy víz a fúróvilla két ága között az élek útjából a fúrólisztet fellazítva távolíthassa el. Ugyanekkor a bajonettzáras csatlakozásnál az eddigi kiviteltől 90°-ban eltérően állapítottuk meg a fúróvilla törzsének és a fúrószárhoz csatlakozó bemarásait. Ez a kialakítás a fúrólisztet továbbaprításának megelőzésére és annak a fúrószár profiljába való akadálymentes továbbítására nyújt lehetőséget *(1. táblázat)*. Az *1. táblán* tüntettük fel a külpontos és középpontos keményfémélű fúróvillák prototípusaival különböző körülmények között végzett sorozatos fúrási kísérleteinknél elért maximális-minimális fúrási sebesség átlagos értékeit.

Az *optimális fúrási sebesség* elérése céljából a külpontos fúróvillákat négy típusban alakítottuk ki. Szenek és ezekkel hasonló szilárdságú kőzetek az *AF-1* sz. +4°-os alámetszésű, kőbeágyazásokkal szennyezett keményszénrétegek, palák és márgák az *AF-2* sz. —3°-os hátradöntésű fúróvillákkal fúrhatók az eddigieknél 25—55%-kal nagyobb fúrási sebességgel. Az *AF-3* sz. típust a fúrólisztet okozta súrlódás csökkentése és az éleknek a tömör kőzetbe való behatolásának megkönnyítése céljából alakítottuk ki. Az *AF-4* típusú csavarmenetes törzsrésznek és a villaágnak csaknem 90°-os terpesztésének kiképzése a lágy, nehezen fúrható mellékkőzetek és erősen képlékeny nagy víztartalmú kőzetek folyadéköblítéses fúrására alkalmas. Megállapítottuk, hogy a fúrólisztet eltávolításán kívül a fúrási sebesség növelésének egyik alapkövetelménye az, hogy a kőzet szilárdságának és struktúrájának megfelelő kialakítású fúróvilla kerüljön felhasználásra.

A törzs anyagát *CrV 135-ös* vagy ezzel egyenlő szilárdságú szabványtípusú nemesacél ötvözetből állítjuk elő, mely belföldi gyártmány. A külpontos fúróvillák típusainak alakja, rövid zömök kiképzése, az élek alá- és hátrametszési szögei, a támasztótörzs hátracsiszolásával megnövelt térszög, a fúrólisztet kifolyásának akadálymentessége és öblítése, az élek tartósságát és ezzel a fúróvillák élettartamát az eddigiekhez képest 4—5-szörösére növelhetik. A belföldi szükséglet szem-



10/*a*. ábra. AF-1 típusú fúróvilla a törzs korund védőrétegével



10/*b*. ábra. AF-2 típusú fúróvilla

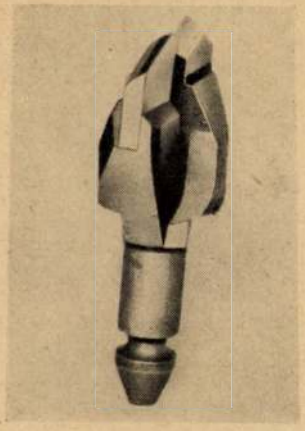
pontjából ez annyit jelent, hogy az évi 20—22 000 db fogyasztás a külpontos fúróvillák gyártásának bevezetésével és szakszerű karbantartásával lényegesen csökkenni fog.

1. táblázat

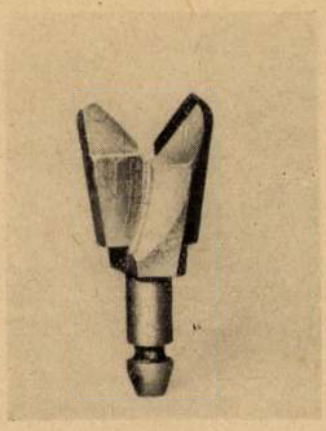
Külpontos és „T"-típusú fúróvillák összehasonlító kísérletei

Sorszám. Kísérlet kelte	Kísérleti munkahely	Fúrt kőzet minősége	Fúrógép típusa	Fúrószár típusa	Fúróvilla típusa ⌀ mm	Fúróliszt öblítés	Sűrített lev. atü	Fúrási mélység cm	Fúrási idő p	Fúrási sebesség cm/p max.	Fúrási sebesség cm/p min.	Sérülések: a gépen	Sérülések: fúrószáron	Sérülések: fúróvillán
1. 1954. XII. 7.	Tatabányai Szénbányászati Trőszt VI. akna 390	Kemény karos szén	FK 64	Csigamenetes, 32 mm ⌀, tömör	Tatabányai Gépgyár, „T" jelű	—	4,5	109	11'31" 2'30"	44,0	9,5	—	—	Egyik él megsérült
	VI. akna 390	Kemény karos szén	FK 64	Csigamenetes, 32 mm ⌀, tömör	Külp. keményf. II. sz.	—	4,5	110	5'5 " 2'45"	38,1	21,6	—	—	—
2. 1955. II. 2—3.	Dorogi Szénbány. Trőszt, 224-es	Kemény márga Kemény szén	MBF-2-L	Hatszögletű, üreges	Keményfém külp. 2—4. sz.	Sűr. lev. —	4,05 4,05	110 115	— —	67,0 48,5	15,7 16,1	— —	— —	Kopás nem volt mérhető
	354-es	Kemény szén	MBF-2-L	Hatszögletű, üreges	— 3° + 8°	Sűr. lev.	4,05	105	—	196,0	16,1	—	—	
	354-es		MBF-2-L	Csiga, tömör	+ 8° AF1 + 3° 1. sz. + 3° „T"	—	4,00	110	—	125,0	—	—	—	Erősen kopott, kb. 0,6 mm
3. 1955. II. 7—8.	Tatabányai Szénbányászati Trőszt, III/a. 53—58. sz. hely, Keselő	Kemény szén	MBF-2-L	Üreg. szárny.	Külp. kfém + 8°	Sűr. lev.	6,2	120	21"	340,0	160,0	—	—	—
		Kemény szén	MBF-2-L	Töm. csiga	„T" villa	—	6,2	120	25"	288,0	167,0	—	—	Éle kitörött
		Pala	MBF-2-L	Üreg. szárny.	Külp. — 3°	Sűr. lev.	6,2	118	28"	235,0	134,0	—	—	—
		Pala	MBF-2-L	Töm. csiga	„T" + 3°	—		120	30"	240,0	167,0	—	—	—
		Mészkő	MBF-2-L	Üreg. szárny.	3. sz. külp.	Sűr. lev.	6,2	40	1'15"	32,0	22,0	—	—	Lapka meglazult
		Mészkőszén	MBF-2-L	Töm. csiga	3. sz. külp.	Sűr. lev.		130	1'10"	145,0	112,0	—	—	
4. 1955. IV. 7.	Tatabányai Szénbányászati Trőszt, Síkvölgyi-akna	2 karós kemény szén	MBF-2	Üreges	Külp. +3°	—	4,5	104	36"	159,0	100,0	Lamella berag.	—	—
		2 karós kemény szén	MBF-2	Töm. csiga	átlapátolt	—	4,5	107	58"	115,0	90,0	—	Erős rezgés	—
		2 karós kemény szén	MBF-2	Töm. csiga	+ 3°	—	4,5	108	56"	125,0	102,0	—		Kemény kőzetben elakadt
	Tatabányai Szénbányászati Trőszt, Síkvölgyi-akna	2 karós kemény szén	MBF-2	Töm. csiga	„T" + 3° Böhler + 3°	—	4,5	65	1'4 "	59,0	—	—	Erős rezgés	Villa elhajlott
5. 1955. IV. 12.	Tatabányai Szénbányászati Trőszt, VIII. akna, 43-as m elővájás	3 karós szén	MBF-2-L	Töm. csiga	„T" villa	—	5,5	92—100	1'7 "	91	53	—	—	Mind a két keményfémlapka eltörött
		Kvarcos kemény márga		Töm. csiga	„T" villa				49"					
			MBF-2-L	Töm. csiga	Külp. kfém — 3°	—	5,5	92—100	2'16"	37	10,5	—	—	0,4 mm kopás
	Tatabányai Szénbányászati Trőszt, VIII. akna, 43-as m elővájás	Homokkő		Üreges	Külp. kfém — 3°				1,16"					Kopási nyomok
		3 karós szén kőbeágyazással	MBF-2-L			Sűr. lev.	5,5	92—100	2'	16	14	—	—	
			MBF-2-L			Sűr. lev.	5,5	92—100	54"	102	54	—	—	
									1'4 "					
6. 1955. IV. 15.	Ózdi Szénb. Trőszt Zsóberki ü., 18—5 m	Kemény szén kőbeágyazással	EBR 19	Töm. csiga	„T" villa + 3°	—	elektr. meghajt.	71—79	—	38	—	55—60% a fúrási időből a gépek hibájából elveszett	—	Mindkét lapka eltörött
		Kemény szén kőbeágyazással	elektr. mh.	Töm. csiga	12. sz. + 3° külp.									
			EBR 19	Töm. csiga	— 3° külp.	—	—	71—79	—	57	—		—	—
	Ózdi Szénb. Trőszt Zsóberki ü., 18—5 m	Kem. márga	elektr. mh.	Töm. csiga	törzsnélküli							55—60% a fúrási időből a gépek hibájából elveszett	—	—
			Kolben—Danek			—	—	87	—	51	—		—	
			Elektr.			—	—	45	—	24	—		—	
7. 1955. IV. 25.	Dorogi Szénbány. Trőszt, II. akna 118-as munk.	Kemény szén	EBR 19	Töm. csiga	„T" villa + 3°	—	el. mh.	100	—	173	54	—	—	Sérült 1 lapka tőben eltörött
		Oligocén	EBR 19	Töm. csiga	12. sz. — 3° külp.	—	el. mh.	100	—	177	74	—	—	
		Meddő márga	EBR 19	Töm. csiga	Újtípusú külp.	—	el. mh.	100	—	134	86	—	—	Kövac lapka törött
	118-as munk.	Homokkő	EBR 19	Töm. csiga	1. sz. — 3°	—	el. mh.	100	—	46	7,6	—	—	—
8. 1955. V. 13.	Tatabányai Cement Mészm. Felsőgalla	Eocén mészkő, tömbös	MBF-2-V	Csőfúrószár	AF4. — 3° külp.	Vízöbl.	5,5	11—29	2'	11,5—	8,5	—	—	—
			MBF-2-V	21—26 mm ⌀	Terp. — 3° külp.	Vízöbl.	5,5	11—29	2'	14,3—	10,5	—	Bedugóvég törött	—
	Felsőgalla	Eocén mészkő, tömbös		21—26 mm ⌀	Aranyvilla							—		Mindkét lapka megsérült
	Felsőgalla	Eocén mészkő,	MBF-2-V	21—26 mm ⌀	Kövacél	Vízöbl.	5,5	11—29	2'	4,7—	4,1	—	—	
			MBF-2-V		Tám. nélkül	Vízöbl.	5,5	11—29	2'	9,2	—		—	
9. 1955. VI. 2.	Tatabányai Szénbányászati Trőszt VIII. akna	Karós szén kőbeágyazásokkal	MBF-2-L	Spirálcső	AF1. + 4°	Sűr. lev.	4—4,2	156—200	43"	215	182	fúrógép akadozva működ.	—	—
			MBF-2	Spirálfúró	AF2. — 3°	—	4—4,2	156	48"	213	182		—	—
	VIII. akna	,,	MBF-2	Spirálfúró	AF3. + 3°	—	4—4,2	200	1'32"	160	109	—	—	—
	VIII. akna	,,	MBF-2	Spirálfúró	AF3. + 3° terp.	—	4—4,2	154—156	51"	186	183	—	—	—
	VIII. akna	,,			AF3. + 4°							—		

Megjegyzés: „T" Tatabányai Szerszámgépgyár által előállított fúróvilla megjelölése.



10/c. ábra. AF-3 típusú fúróvilla



10/d. ábra. AF-4 típusú fúróvilla

A fúróvillák karbantartására vonatkozólag megállapítottuk, hogy a villák keményféméleit, azok 0,6—0,8 mm kopása után lágy *Je. 120* szabványjelű, lehetőleg 23—24 m/sec kerületi sebességű sziliciumkarbid csiszolókövön, mindenkor megfelelő sablon használata mellett kell regenerálni. Tapasztalataink szerint egy fúróvilla 28—32 ízben csiszolható. A fúróvilla élettartama jelentékeny mértékben a csiszolások szakszerűségétől, az él- és vágószögek pontos betartásától függ.

A korszerű fúróeszközök kialakítása és belföldi gyártásuk bevezetése lényeges megtakarításra és ezzel az önköltség csökkentésére vezethet. Ezen felül a nehéz fúrási munkát könnyebbé, gyorsabbá és eredményesebbé teheti. A külpontos keményfémélű fúróvillákkal a fúrásra eddig fordított idő töredéke alatt fúrhatók meg a robbantólyukak. A fogás mélysége 1,20—1,30 m helyett akadály nélkül 2,20—2,30 m-re növelhető. Az új, korszerű fúróvillák tartóssága és teljes elhasználásuk lehetősége a vájárokat sok mellékmunkától mentesíti és a szén mellékkőzeteinek folyadéköblítéses fúrása a szilikózis leküzdésének legbiztosabb módszere.

A kialakított külpontos fúróvillák prototipusainak előállításához az új keményfém és forraszanyag kikísérletezéséhez, a gyártási módszerek kidolgozásához, a laboratóriumi vizsgálatokhoz, de még a bányákban végzett fúrási kísérletekhez is a *Keményfémipari Vállalat* műszaki dolgozói és a *Tatabányai Szénbányászati Tröszt Gépészeti Osztálya* nyújtottak rendkívül értékes támogatást. Ezeknek a vállalatoknak és a fúrógépek kialakításánál a *Préslégszerszámgyár Kísérleti Állomásának* beosztottjai számtalan esetben jóval munkadejükön túl segítették sikerhez a szénbányászat új korszerű fúróeszközeinek kialakítását és hazai gyártásuk bevezetését. Az új fúróeszközök bevezetésével belföldön többmilliós nagyságrendű megtakarítás érhető el.

A korszerű fúróeszközök és a külpontos keményfémélű fúróvillák kialakításuk és kitűnő minőségük következtében export céljaira is alkalmasak.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955 július 5.

Feltörés-fúrógép alkalmazása a szénbányászatban*

EBERGÉNYI LAJOS okl. bányamérnök

Эбергени Лайош, горный инженер:
ПРИМЕНЕНИЕ СБОЕЧНОЙ БУРОВОЙ МАШИНЫ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *L. Ebergényi:*
Anwendung der Aufbruch Bohrmaschine im Kohlenbergbau.

L. Eberßényi, mining eng.:
Application of rise-entry bohring machines in the coal mining.

L. Ebergényi, ing. des mines:
Application des foreuses de montage dans l'industrie minière.

A Szovjetunióból 1951-ben egy drb. *SzBM-3U* típusú feltörés-fúrógép érkezett hazánkba.

A szerkesztők ezt a kiváló fúróberendezést széntelepekben, 390—850 mm-ig terjedő nagy ∅-jű fúrólyukak előállítására konstruálták. A gép szerkesztésével kapcsolatban munkájukat elsősorban az a célkitűzés irányította, hogy meredek dőlésű széntelepekben létesítendő feltörések készítéséhez olyan eszközt biztosítsanak, mellyel ezen munkák kis teljesítményét lényegesen megnövelhetik, s veszélyességét megszüntethetik. Meredek dőlésű széntelepek fejtésre való előkészítésével ugyanis szellőztetés, szén- bányafaszállítás és egyéb célokra egyaránt nagyszámú feltörés szükséges. Ezen feltöréseknek, — robbanóanyaggal vagy fejtőkalapáccsal, — alulról-felfelé való készítése a munkálatokat végző dolgozókra nézve nagy veszéllyel jár s ugyanakkor nem kielégítő a teljesítményük. A feltörés-fúrógép előállításával, technikailag megoldott ez a feladat, mert nyugodt településű, meredek dőlésű széntelepben, dőlésben egymástól 100—150 m távolságban létesített két csapásvágat között, feltörés-fúrógéppel, a készítendő feltörés tengelyvonalában, célunknak megfelelő ∅-jű fúrólyukat fúrhatunk. A fúrási művelet végrehajtása után, áthúzó levegő biztosítása mellett, már módunkban áll a feltörést felülről lefelé

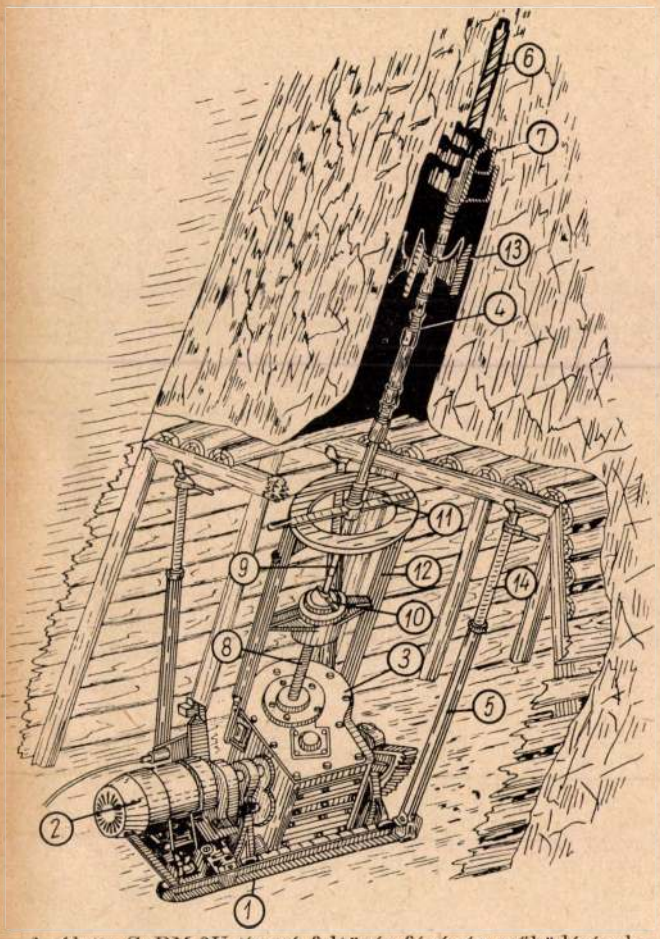
* A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottságának 1955. május hó 24-i ülésén megtartott előadás.

készíteni, a termelvénynek a fúrólyukon keresztül való továbbítása mellett.

A feltörés-fúrógép tehát elsősorban meredek dőlésű (45°—90°-ig) széntelepekben való fúrásra van hivatva, alulról-felfelé 390 mm ∅-vel előfúrásra, kedvező esetben felülről lefelé 850 mm ∅-vel visszabővítésre alkalmazva.

Speciális fúróberendezéssel a feltörés-fúrógép lapos dőlésű széntelepekben (45° alatt) is alkalmazható, sőt horizontális fúrólyuk fúrására is megfelel. Meredek dőlés esetén a fúrólyuk hosszúsága elérheti a 150 m-t, lapos dőlésű vagy vízszintes fúrásnál, a fúrópor elszállítására alkalmas transzportőrök felhasználásával, a 75 m-t.

Az *SzBM-3U* feltörés-fúrógép tulajdonképpen a következő gépegységekből áll : (*1. ábra*)



1. ábra. SzBM-3U típusú feltörés-fúrógép működésének és gépegységeinek vázlata meredekdőlésű rétegekben, előfúrás közben

1. alváz a futóművel,
2. elektromotor, vagy pneumatikus motor,
3. reduktor és tartozékai,
4. fúróberendezés,
5. támasztó-tartók.

A gép fúróberendezése egy előfúróból (*6*) és egy előbővítő-koronából (*7*) áll. Az előfúró és a bővítő koronák vágórészét sárgarézzel beforrasztott pobedit, vagy vidialapkák képezik. A fúróberendezés emelését és forgatását a reduktor (*8*) főtengelyéről nyeri, mellyel a fúrórudazat (*9*) egy befogószerkezet (*10*) által rögzíthető. Az előfúró 107 mm ∅-jű csigafúró, mely után az előbővítő-korona három fokozatban 390 mm ∅-jű fúrólyukakat létesít. A fúrás szakaszosan történik, a fúrórudazat 0,6 m hosszú rudazatdarabokkal való fokozatos meghosszabbítása által. Új fúrórúdnak munkába állításakor, a fúróberendezést kioldott helyzetében, egy fogókészülék tartja (*11*), mely a gép párhuzamos oszlopaira támaszkodik (*12*). Ezután a gép főtengelyét alapállásba visszajáratjuk, mely művelet után, a reduktor főtengelye és a rudazat között üresen maradt részbe be lehet helyezni egy új fúrórudat.

A fúrórudazat elhajlásának megakadályozására minden 6—8 fúrórúdon (3,6—4,8 m), egy-egy központosító-tartót (*13*) kell elhelyezni.

A kifúrt 390 mm ∅-jű lyuk kibővítése 850 mm ∅-re, az előbővítő-korona helyén elhelyezett visszabővítő-korona segítségével történik, mely szerelést az előfúrással történt lyukasztás után végezhetünk el. Visszabővítésnél a fúrórudazatot állandóan rövidíteni kell.

A fúrás tartamára a gépet a támasztótartókkal rögzíteni kell, melyek csavaros feszítőkkel (*14*) vannak ellátva és felső végükkel a főtefának támaszkodnak.

A fúrógépet a munka ideje alatt a gépmesterrel együtt hárman kezelik. A gépmester a gép kezelésével és javításával, két segítője pedig a fúrórudak, központosítók felszerelésével, valamint a fúrópornak a géptől való eltávolításával foglalkozik.

Az SzBM-3U feltörés-fúrógép műszaki jellemzői :

a fúrólyuk ∅-je :		
a) előrefúrásnál	mm max.	390
b) visszabővítésnél	mm max.	850
a fúrólyuk hossza :		
a) 45°—90° dőlésnél	m max.	150
b) 0°—45° dőlésnél	m max.	60—75
fúrási teljesítmények :		
a) előrefúrásnál	m/műsz. max.	40
b) visszabővítésnél	m/műsz. max.	20
előrehaladási sebesség :		
a) előrefúrásnál	cm/perc	19,2
b) visszabővítésnél	cm/perc	6,96
c) fúrószár kiszerelésnél, főtengely visszajáratásnál	cm/perc	68,2
főtengely fordulatszáma :		
a) előrefúrásnál	ford/perc	72,8
b) visszabővítésnél	ford/perc	51,0
méretei :		
a fúrógép magassága működő helyzetben	mm	2293
és szállítóhelyzetben	mm	1440
hosszúsága	mm	2222
szélessége	mm	1160
súlya	kg	2382
elektromotor	kW	16
fordulatszáma	ford/perc	1445
feszültsége	V	220—380

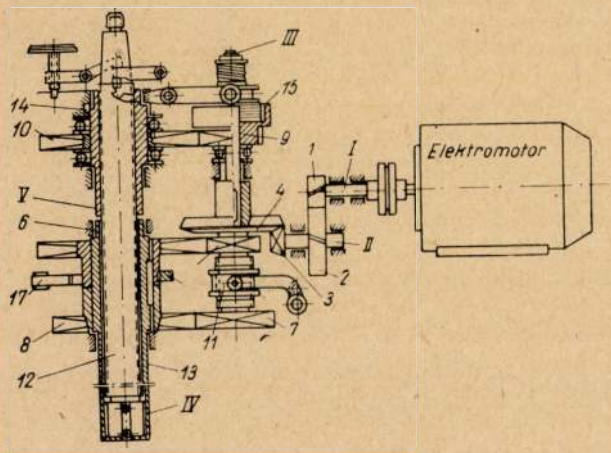
A fúrógép legfontosabb gépegysége a reduktor, melynek kinematikai vázlatát a *2. ábra* szemlélteti.

A reduktor tulajdonképpen négy fogaskerékpárból (*1—10*), a főtengely hüvelyéből (*13*), főtengelyorsóból (*12*), bronzanyából (*14*), súrlódó (*15*) és fogazott (*11*) tengelykapcsolóból áll.

A gép legkisebb súlya érdekében a reduktor szerkezetét alumínium házba szerelték. A reduktor házat két csap elforgathatóan tartja az állvá-

nyon, hogy a vízszintes helyzethez képest, egy csavarkerekes szerkezettel megfelelő szögelfordulással állítani és rögzíteni lehessen.

Az elektro, vagy pneumatikus motor tengelyéről tengelykapcsolón keresztül az I. tengelynek adódik át a mozgás, majd az 1—2 fogaskerékpárnak. A II. tengely a 3—4 fogaskerékpár és a súrlódó kapcsoló révén a III. tengelyt forgatja. Ugyancsak a II. tengelyről adódik át a forgás a fogazott kapcsolón át a III. tengely hüvelyének.



2. ábra. SzBM-3U típusú feltörés-fúrógép reduktorának kinematikai vázlata

Attól függően, hogy melyik kapcsolót kapcsoljuk be, létrejöhet :

a) a főtengely (IV) forgása és fokozatos emelkedése. Ez a helyzet akkor következik be, ha a súrlódó és fogazott kapcsolót egyszerre kapcsoljuk be, mely esetben a főtengely „előre" vagy „hátra" mozgást végez, a motor forgási irányától függően ;

b) a főtengely forgása, mely esetben csak a fogazott kapcsoló van bekapcsolva ;

c) a főtengely „előre" vagy „hátra" mozgása.

A haladás irányát a motor forgási iránya szabja meg. Ekkor csak a súrlódó kapcsoló van bekapcsolva.

A kétféle reduktor sebesség közül az elsővel (*5—6* fogaskerekek) lágy szenekben, második sebességgel (*7—8* fogaskerekek) kemény szenekben lehet dolgozni.

A főtengely és anyacsavarja közötti fordulatszám különbség az előtolás mértékét szabja meg.

A reduktorral való irányítás két kapcsoló segítségével történik. A súrlódó kapcsoló (fúróberendezés emelése, vagy süllyesztése) egy kapcsolókerék segítségével, a fogazott kapcsoló (fúrószerkezet forgatása, első és második sebesség bekapcsolása) egy emelőkar segítségével működtethető.

A kapcsolókeréknek az óramutató járásával ellentétes elforgatásakor a főtengely felfelé kezd emelkedni, tehát az előrefúrás végezhető. A kapcsolókeréknek az óramutató járásával megegyezően történő elfordításakor viszont a főtengely lefelé végzi haladó mozgását, amit a visszabővítésnél használunk.

A kapcsolókerék közép állása esetén a főtengely üresjárásba kerül, tehát nem forog, ilyenkor lehetséges a fúrószerkezet felemelése, vagy leengedése.

A szovjet dokumentáció szerint a Kuzbasszmedencében *SzBM-3U* típusú feltörés-fúrógéppel a következő eredményeket érték el.

Előfúrásnál 4,75—6,25 m/óra, azaz 38—50 m/műszak, visszabővítésnél 2 m/óra, azaz 17 m/műszak, fúrólyukból való fúrószár leengedésnél 6 m/óra, azaz 56 m/műszak volt a közepes teljesítmény. A fúrógép átlagos teljesítménye egy hónap alatt 350 m, max. teljesítménye 665 m volt.

Ezek a teljesítmények olyan kimagaslóak, melyeket hazánkban eddig megközelíteni sem tudtunk.

Mielőtt tanulmányom tulajdonképpeni tárgyára rátérnék, meg kívánom még jegyezni, hogy az előfúráshoz felhasznált idő a Szovjetunióban, időmegfigyelések alapján a következőképpen oszlott meg :

produktív előfúrás ideje	38,3%
fúrószerkezet visszaszedése	8,5%
gép és fúrószerkezet új helyre szállítási ideje, beállás, leszerelés	40,0%
bányageológiai okokból, gép és fúrószerkezet zavarokból származó akadályok	13,2%
	100 %

A feltörés-fúrógéppel hazánkban tulajdonképpen 1952-ben kezdtünk komolyabban foglalkozni.

A feltörés-fúrógépet a Komlói Szénbányászati Tröszt kívánságára Oroszlányból Komlóra szállítottuk s ott megkezdtük a fúrógép javítását, mert az Oroszlányban márgában végzett fúrások a gép súrlódó kapcsolójának lamelláit kikoptatták.

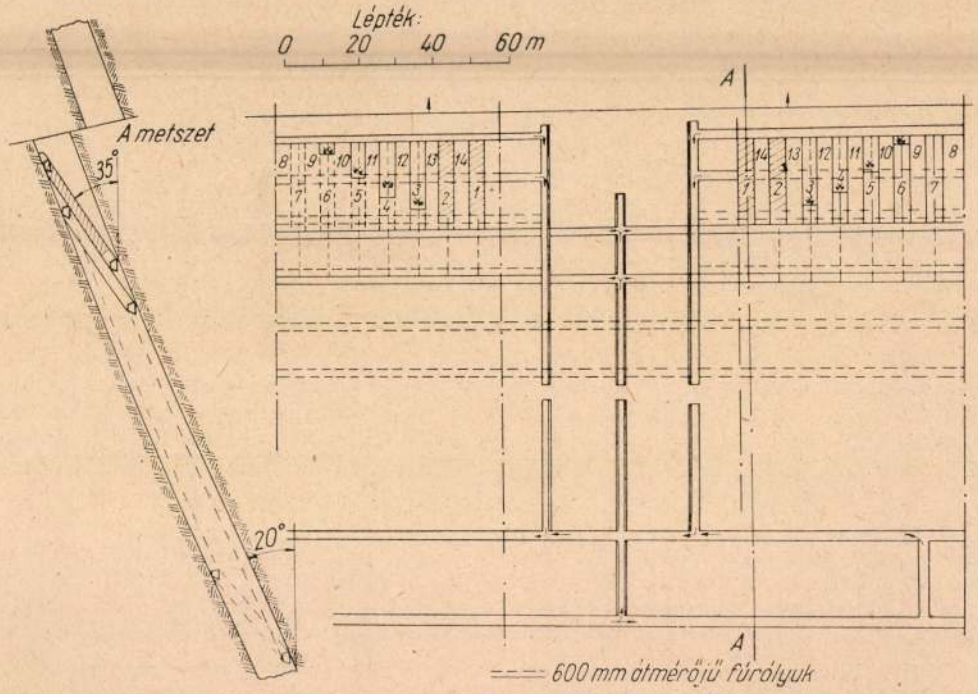
Komlón a feltörés-fúrógépet frontelőkészítő feltörések előfordulására akartuk felhasználni, hogy ezt a lassú és nehéz munkát, levegő biztosításával, felülről-lefelé, a fúrólyukon keresztül való készlet-eltávolítással, gyorsan és biztonságosan lehessen végrehajtani. Azonban a kísérleti munkahelyeken tapasztalt szertelen geológiai kifejlődés miatt, vetők és állandóan változó dőlésviszonyok, szűk területre korlátozták a fúrógép használatát.

A gép első munkahelye a IV. szinti IX. telepben volt, ahol 27°-os telepdőlésben 11 m-t fúrtunk, amikor a fúrólyuk oldalfala az összetöredezett telep miatt beomlott s a fúrórudazat beszorult a fúrólyukba.

A fúrógép második munkahelye a VI. szinti VIII. sz. széntelepben volt, ahol az első felállási helyen 57°-os telepdőlésben 3 m hosszú fúrás után vetőbe jutottunk. Újabb munkahelyen felállva viszont 2—2,5%-os sújtólég állandó jelenléte késleltette a fúrási kísérlet folytatását. A metán áramlás vágatát elgátolva, a fúrást ugyancsak 57°-os dőlésben megkezdhettük, de 13 m hosszú fúrólyuk zavartalan lefúrása után, a széntelep dőlésének változása folytán fekürétegekbe jutottunk, mely anyagban tovább fúrni nem lehetett.

Tehát a komlói kísérletek végeredményben a széntelepek zavart geológiai kifejlődése, esetenként metán jelenléte s a szén töredezettsége miatt negatív eredménnyel végződtek.

1953-ban a feltörés-fúrógépet a Csolnoki Szénbánya Vállalat II. aknájában, *Lévárdi Ferenc* okl.



3. ábra. A Lévárdi-féle csoportos pillérfejtés elvi elrendezése

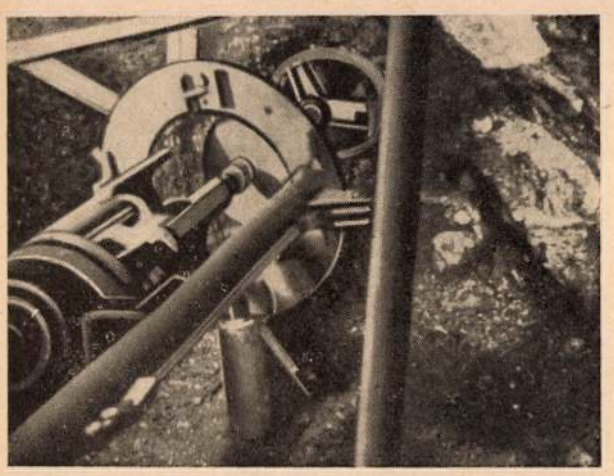
bányamérnök által, ezen fúrógépre javasolt új fejtésmód kikísérletezésére használtuk fel.

A javasolt új fejtésmód vastag széntelepeink gazdaságos és nagy teljesítményt biztosító lefejtését célozta, lényegében a következő meggondolás alapján *(3. ábra)*.

A kettős szelvényben kihajtott főszállítóközléből a feltörés-fúrógéppel a telep dőlésirányában felfúrunk a vele párhuzamosan kihajtott iszapoló és légközlésbe, mely művelet után a fúrólyukat 600 mm ∅-re visszabővítjük *(4., 5., 6., 7. ábrák)*.

A lefejtést dőlésirányban lefelé, az iszapoló és légközléből kezdjük meg.

A súrlódási határszög feletti telepdőlés esetén, — ami gyakorlatilag 35°-ra tehető —, a termelt szén a fúrt lyukon keresztül, gravitációs úton lefolyik. 35° alatti telepdőlésnél kb. 20°-ig a fúrólyuk félkör szelvényű lemezcsatornával bélelendő, vagy a fúrólyukba zománcozott csúszdát kell helyezni, a súrlódási tényező csökkentése céljából.



4. ábra. SzBM-3U típusú feltörés-fúrógép fúrás közben, amikor a bővítő korona behatolt a széntelepbe

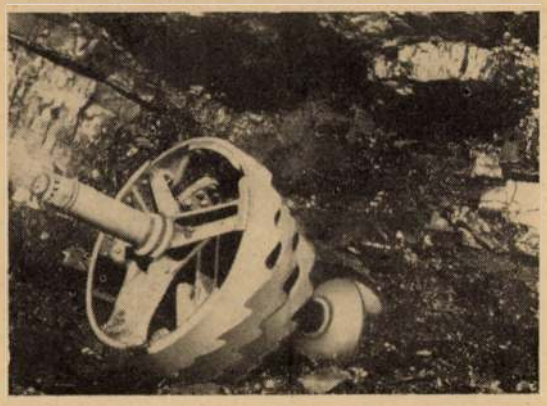


5. ábra. SzBM-3U típusú feltörés-fúrógép fúras közben, amikor az előfúró és bővítő korona a felső vágatra lyukaszt

A lefejtendő pászta 4 m széles, hossza a szállítóközle védőpilléréig 25 m. Lefejtés után a fejtés talpán 250×250 mm-es zárt facsatorna vezetendő végig, hogy a felülről való iszapolásnál a víz a fejtésből a lezárt fúrólyuknyílásban elhelyezett csatornában leereszthető legyen.

A pászták telepítését kihagyásosan úgy kell végezni, hogy fázisban arányosan eltólva, egyszerre három pászta álljon lefejtés alatt, ugyanakkor a 4. pászta előfúrva rendelkezésre álljon az első befejező pászta számára.

Tehát minden második pászta mezőbe haladó fejtésmóddal lesz lefejtve, mely után a visszamaradt 4 m-es pillérek két beiszapolt fejtés között hazafelé haladó fejtési rendszerrel lesznek leművelve.



6. ábra. SzBM-3U típusú feltörés-fúrógép fúrószerkezete, 600 mm ∅-jű visszabővítő fúrókoronával felszerelve



7. ábra. SzBM-3U típusú feltörés-fúrógép visszabővítés közben, amikor a visszabővítő behatolt a széntelepbe

Az új fejtésmód kikísérletezését februárban kezdtük meg a csolnoki ereszke fejtőmezejében, ahol először 2×25 m hosszú, 600 mm ∅-jű fúrólyukat fúrtunk 27°-os telepdőléssel, egymástól 8 m távolságban, két 4 m széles fejtési művelet számára.

A lyukak lefúrása kifogástalanul ment, a fejtési műveletnél azonban a telepdőlés nem volt megfelelő a szén gravitációs úton való szállítására, amiért sűrűn következett be fúrólyuk eldugulás, melyen még a fúrólyukba helyezett drótkötél mozgatásával is csak nehezen lehetett segíteni.

A másik hiba az volt, hogy a fúrólyuk oldalfalát a lezúduló széndarabok kikezdték s azt súlyosan megrongálták. Ezért a fúrólyukakat a továbbiakban 600 mm ∅-jű béléscsővel kellett védeni, ami által a súrlódási tényezőt is sikerült csökkenteni. De még így sem tudtunk kielégítő eredményt biztosítani, mert a béléscsövezés nehézkesen volt végrehajtható s a 3 mm-es lemezből készült csövek használat közben igen hamar deformálódtak, ami által egymásba illesztésük nem mindig járt sikerrel s további fúrólyuk eldugulásokra vezetett.

A továbbiakban 2×23 m hosszú fúrólyukat 27°-os telepdőlésben, majd 3×20 m-es fúrólyukat 35°-os dőlésben, végül 2×20 m-es fúrólyukat 28°-os telepdőlésben fúrtunk.

Általában megállapíthattuk, hogy a fúrási és fejtési teljesítmények kedvezően alakultak, mert 20 m hosszú előfúrást és visszabővítést, 600 mm ∅-re, a géppel való beállással együtt, 24 óra alatt sikerült elvégezni. A fejtési teljesítmény, zavartalan készlettovábbítás esetén, 10 t/fő volt.

Amikor két beiszapolt fejtés között, a visszahagyott 4 m-es pászta lefejtésére került volna sor, a csolnoki ereszkében 5—6 m³/perc nagyságrendű vízbetörést kaptunk. A fejtőmező víz alá került, ami miatt a további reményekre jogosító kísérleteket, alkalmas terület hiányában, be kellett szüntetni.

A csolnoki kísérletek után, a feltörés-fúrógépet a borókási XIV. aknán meddőben való fúrásra használtuk fel, hogy meggyőződjünk ilyen irányú alkalmazhatóságáról, mert sok esetben merült fel olyan kívánalom, hogy egy fejtési mező gyenge légvezetését közvetlenül a külszínre fúrt nagy ∅-jű fúrólyukon keresztül rövid idő alatt lehessen megjavítani. Az első fúrólyukat 77°-os dőléssel homokos márgában kezdtük. A fúrás ment, de a fúrókorona vidiabetétjei nagyon gyorsan koptak s túlterhelés következtében a reduktorban bronzcsapágytörés következett be. További eröltetés után, amikor kvarcos homokkőbe jutottunk, az alkalmazott fúrókorona teljesen tönkrement.

Meg kellett tehát állapítanunk, hogy az *SzBM-3U* feltörés-fúrógépet *kizárólag széntelepekben való fúrásra célszerű felhasználni*, mert a különböző keménységű meddő kőzetekben alkalmazva, rendszerint a megvalósítandó cél elérése nélkül, csak a fúrógép gyors elhasználódása következik be.

A feltörés-fúrógéppel 1954 első felében Komlón folytak újabb kísérletek, de az első kísérletek alkalmával fellépő nehézségek megismétlődtek s a kísérletek újból negatív eredménnyel zárultak.

1955 februárjában a Szovjetunióból hazánkba érkezett három új feltörés-fúrógép közül az egyikkel a Pécsi Szénbányászati Tröszt üzemeinél kezdtünk alkalmazhatósági kísérleteket. Itt a gépet először sűrített levegős motorral, a fúrószárakat pedig porkihordó csigával (transzportőr) láttuk el.

Április hónapban a Széchenyi akna 8. szintjén először egy szintes lyuk fúrását próbáltuk meg, melyet 6 fm 400 mm ∅-jű lyuk elkészítése után abba kellett hagyni, mivel a nagyon omlós és metán-kifúvásos szénben a fúrólyuk fala beomlott s kiszerelés után a fúrólyuk helyén 1 m ∅-jű üreg maradt.

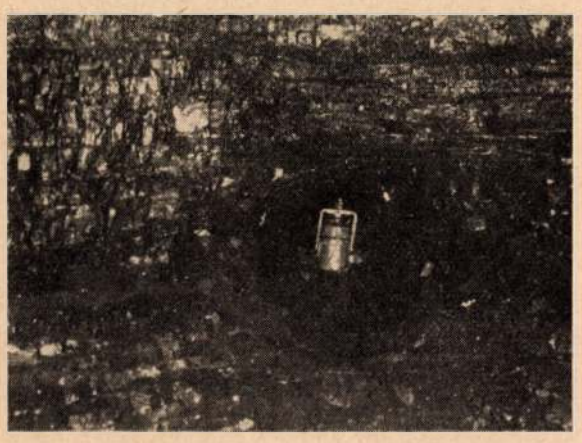
A következő fúrási kísérletet 48°-os telepdőlésben végeztük. A fúrólyuk falának beomlása 17 m hosszú lyuk előállítása alatt háromszori metánkifúvás hatására fokozatosan következett be, melyből 65 csille készlet származott s a fúrószár visszaszedésénél a fúróberendezés beszorult.

A továbbiakban 180 mm ∅-jű fúrókoronával kíséreltünk meg 48°-os telepdőlésben újabb fúrást, melynél 22,6 fm előhaladás után a telepdőlés változása miatt fekürétegekbe jutottunk, s a fúrószárak visszaszedésénél a fúrólyuk fala összeomlott.

A további kísérletek arra irányulnak, hogy a 180 mm ∅-jű csőrakatokból készült fúróberendezés egyúttal az előállítandó fúrólyuk béléscsövezéséül is szolgáljon, melynek felhasználásával

a 10—12 m hosszú frontkijárók előfúrása megtörténhetne, hogy azok levegőellátása és felülről-lefelé való kiképzése megvalósítható legyen.

Az eddigi hazai kísérletek, meredek dőlésű széntelepeinkkel kapcsolatban (Komló és Pécs) azt igazolták, hogy *a feltörés-fúrógép által megkívánt feltételek nincsenek, vagy csak korlátozottan vannak biztosítva.*



8. ábra. SzBM-3U feltörés-fúrógéppel készített vízszintes fúrólyuk, mely gyorsvágathajtás céljait szolgálta

A feltörés-fúrógép felhasználható azonban laposabb dőlésű széntelepekben is (0—45°-ig) ha a fúrógép rudazatát porkihordó berendezéssel (transzportőr) látjuk el.

A fúrógép ilyen formájában szintes, vagy lapos dőlésű szénelővájásokban, továbbá csoportos pillérfejtésekben, a munkahely tengelyvonalában előállított 390 mm ∅-jű fúrólyuk létesítésével a robbantásos jövesztő munkánál, főleg mint „*réskiképzés*", nagyobb fogásmélységű, tehát hatásosabb és gazdaságosabb robbantási eljárás alkalmazását teszi lehetővé. *Ha a rakodási munkát is gépesítjük, a feltörésfúrógépet végeredményben, általános felhasználási lehetőséggel, a gyorsvágathajtás szolgálatába állítottuk, ill. annak egyik nélkülözhetetlen eszközévé tettük (8. ábra).*

Alkalmazása ilyen célra főleg ott előnyös, ahol a széntelep kőbeágyazásmentes s a fedőkőzet elég szilárd ahhoz, hogy a robbantásokat 1 m-nél nagyobb fogásmélységgel (1,5—2—2,5—3 m) lehessen eszközölni.

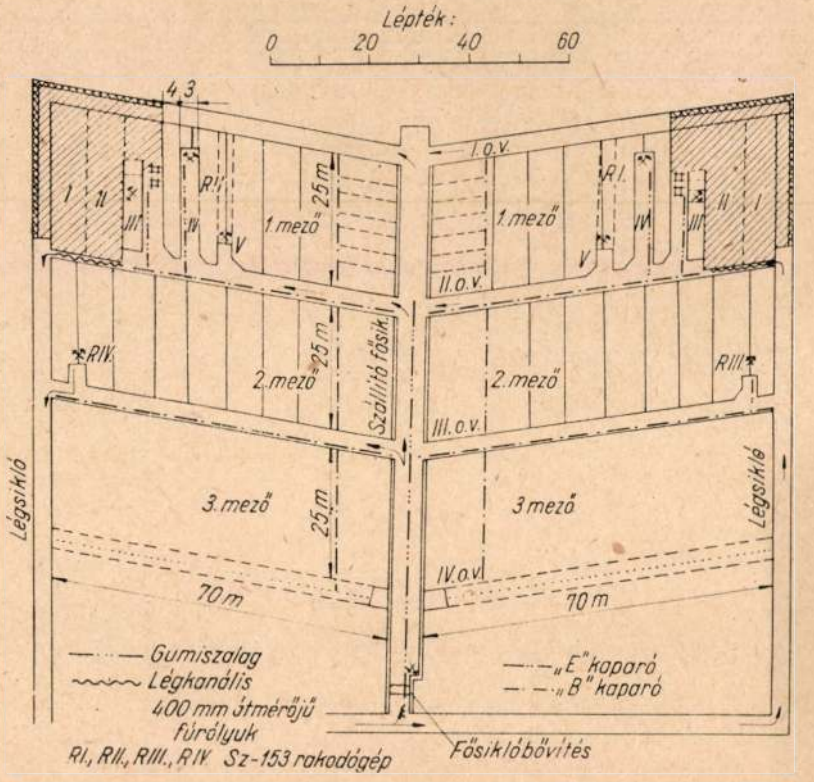
A feltörés-fúrógépet 1954. év második felében a kisgyóni Békelejtősaknában, előzőekben vázoltak figyelembevételével állítottuk üzembe s gazdaságos alkalmazására nézve összehasonlító kísérleteket végeztünk.

A Kisgyónban végzett kísérleti munka tulajdonképpen párhuzamosan folyt az É-i fejtőmezőben 4 db *Sz-153*-as rakodógéppel kialakítandó csoportos pillérfejtés koncentráció megteremtésével. Tervünk szerint a feltörés-fúrógép állandó alkalmazásával, a fejtési osztók kihajtásánál és a csoportos pillérfejtésekben, áthúzó levegő biztosításán kívül olyan robbantási mód kikísérletezése volt célunk, mellyel a rakodógépek számára, egy robbantási művelettel 50—60 csille szénkészletet biztosíthatunk. A fejtési munka technológiájának kialakításánál az *ÁBBESz* előírásaira is tekintettel kellett lennünk, mely szerint a csak egy kijárattal rendelkező fejtési osztókban 4 főnél több munkás nem telepíthető. Feltörés-fúrógép megfelelő alkalmazása az áthúzó levegőn kívül, szükség esetén a második kijárat lehetőségét is biztosítja.

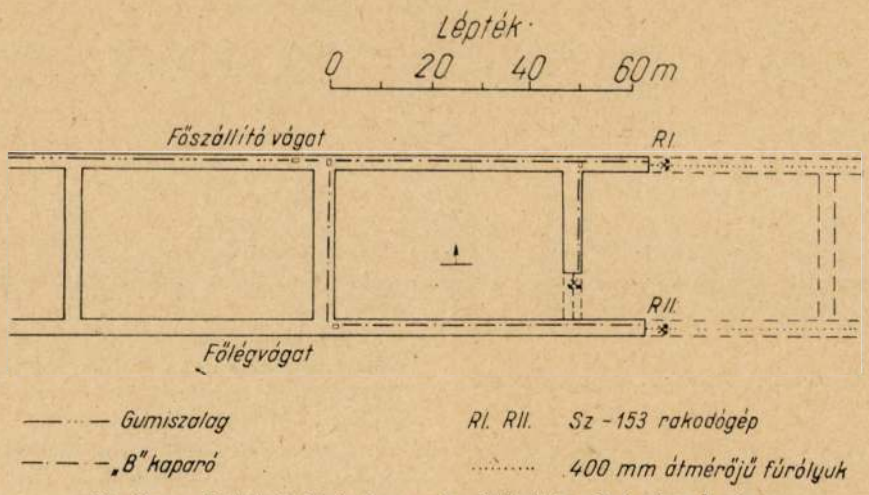
A Kisgyónban alkalmazott ilyen csoportos pillérfejtés elvi elrendezését a következőkben ismertetem *(9. ábra).*

A fejtési osztók fősiklójának jobb és bal oldalán 70—70 m távolságban 1—1 légsikló létesítendő, melyekre a fősiklóból határtól hazafelé 25 m-kint, a jobb és bal oldali fejtési osztók tengelyvonalában, feltörés-fúrógéppel, 400 mm ∅-jű fúrólyukkal lyukasztunk.

Így az első fejtési osztók kihajtása alatt, a fősikló és légsiklók között, az áthúzó levegő máris biztosítva van. A fejtőmező I. és II. osztóvágatának kihajtása után a II. osztóvágat jobb és bal szárnyán a légsiklóktól a fősikló felé haladva, a 3 m fejtésszélességnek s a 4 m visszafejtendő pillérszélességnek megfelelően 7—7 m-ként az egymásután telepítendő fejtések tengelyvonala feltörés-fúrógéppel, a telepdőlés irányában, az I. osztályvágatig átfúrandó, mely művelet elvégzése után a II. osztóvágat jobb és bal oldalán az R. I. és R. II. rakodógépek az 1. mező első fejté-



9. ábra. A kisgyóni csoportos pillérfejtés elvi elrendezése



10. ábra. Feltörés-fúrógépes vágatkihajtás elvi elrendezése

sében dolgoznak, ugyanakkor az R. III. és R. IV. rakodógépek megkezdik a III. osztóvágat kihajtását.

A II. osztó jobb és bal szárnyán fázisban megfelelően eltolva, 3—3 munkahely telepítendő (1 előkészítés, 1 fejtés és 1 pillérvisszaszedés).

A III. osztó jobb és bal szárnyának kihajtása után a feltörés-fúrógéppel való megfúrás után a 2. mezőben is megkezdendő 1—1 fejtés. De itt a következő fejtés csak akkor kezdhető meg, amikor az első fejtés visszalábazása is megtörtént. Az egymás alatti mezőkben az alsó mező csökkentett fejtési sebessége folytán tehát biztosítható, hogy az alsó és felső fejtési mezők között a szükséges eltolódás meglegyen. Amikor a felső mező fejtései kifogytak, az alsó mezőben 3—3 fejtéses művelést kezdtünk a felső mezőben vázolt helyzetnek megfelelően. Az R. I. és R. II. rakodógéppel pedig megkezdjük a feltörést fúrógéppel már megfúrt, IV. osztó jobb és bal szárnyának kihajtását, mely után ha szükséges, itt kezdünk átmenetileg egy fejtéses művelésbe.

Az egyes osztóvágatok fejtéseinek kifogyása után visszamarad a fősikló kb. 20 m széles pillére, mely az osztóvágatok irányában fejtendő vissza kamrafejtésekkel.

Az egyes mezők fejtésekor, mindkét szárnyon, kanális kiképzéssel biztosítjuk az áthúzó levegőt és a menekülési utat, az osztóvágatok omlasztásán keresztül.

A rakodógépek a fejtésben „E" kaparóra, az osztóvágatban „B" kaparóra dolgoznak, melyről a készlet a fősikló gumiszalagjára kerül, a csilletöltés helyéig.

A fejtési technológia kivitelezése során a feltörés-fúrógéppel hat osztóvágat lett, összesen 298 m hosszú, 400 mm ⌀-jű fúrólyukkal megfúrva, melyek közül csak egy db 32 fm hosszú fúrólyukkal nem sikerült áthúzó levegőt biztosítani, mert helytelen beállás miatt a fúrólyuk lyukasztás előtt főterétegekbe jutott. A másik öt osztóvágat 51—57 m hosszú fúrólyukjai az osztóvágat kihajtásához áthúzó levegőt s kedvező robbantási lehetőséget biztosítottak.

A kísérleti munka ideje alatt, fejtések tengelyvonalában is létesítettünk hat db 25 m hosszú fúrólyukat, melyek a nyomásos fejtési térségben, hosszú ideig (kb. egy hónap) kifogástalanul megmaradtak.

A fejtési technológia teljes kikísérletezésére sajnos nem kerülhetett sor, mert a szükséges tervszerűséget az üzem vezetés nem biztosította, sőt tervszerűtlen munkája fokozatosan olyan kellemetlen nyomásviszonyokat idézett elő a fejtési mezőben, melyek miatt a rakodógépeket is ki kellett vonni munkahelyükről, jóllehet a Béke-akna geológiai viszonyai kiváló gépesítési lehetőségek megoldását biztosíthatnák.

A feltörés-fúrógéppel előállított vízszintes fúrólyukra alkalmazott gyújtózsinóros és az üzem által alkalmazott normál gyújtózsinóros robbantási eljárással, azonos körülmények között dolgozó munkahelyeken összehasonlító kísérleteket végeztünk.

Egy műszakharmad statisztikai adatai

Munkahely megnevezése	Szelv. m^2	Termelés fm	Termelés m^3	Műszak	Robb. a. fogy. kg	Gyut. fogy. db	Gyújtózsinór fogy. fm	kWó
Kettős szelvényű szénelővájás kézi szállítással, felt. fúrógépre alkalmazott gyújtózsinóros robbantási eljárással	7,5	2,0	15,0	3,54	4,26	12	20,7	9,275
Kettős szelvényű szénelővájás kézi szállítással, normál gyújtózsinóros robbantási eljárással	7,5	1,25	9,37	3,0	2,30	12	14,4	0,047

Egy műszakharmad teljesítményei

Munkahely megnevezése	m³/műszak	Műsz/m³	Robb. a. kg/m³	Gyut. db/m³	Gyújtózsinór fm/m³	kWó/m³
Felt. fúrógépes elővájás	4,24	0,236	0,284	0,8	1,38	0,618
Normál elővájás	3,13	0,320	0,245	1,28	1,53	0,005

Ha a felhasznált anyagokkal, energiával és műszakokkal kapcsolatban az alábbi árakat vesszük figyelembe :

1 kg paxit	10	Ft
1 db gyutacs	0,5	Ft
1 fm gyújtózsinór	0,5	Ft
1 kWó	0,32	Ft
1 műszak	80,00	Ft

akkor az összehasonlított munkahelyek *fajlagos mutatói* forint értékben, az alábbi kiértékelést adják :

Megnevezés	Feltörés fúrógépes	Normál
	elővájás fajlagos mutatói Ft/m³	
Paxit	2,84	2,45
Gyutacs	0,40	0,64
Gyújtózsinór	0,69	0,76
kWó	0,20	0,002
Anyag + energia	4,13	3,852
Munkabér	18,88	25,600
Összes költség	23,01	29,452

Tehát a feltörés-fúrógéppel dolgozó munkahelyen a normál munkahelyhez viszonyítva szén m³-ként 6,44 Ft gazdasági hasznot lehetett biztosítani, 2 m fogásmélység alkalmazásával, mely eredmény a fogásmélység további növelésével fokozható.

Előzőekből látható, hogy a feltörés-fúrógép megfelelő körülmények között a robbantásos jövesztés nélkülözhetetlen eszköze és gyorsvágathajtásnál is kiválóan felhasználható.

Ilyen célú felhasználásra Kisgyónban, a K-i fejtési mező előkészítésénél 1955-ben került sor, ahol a főszállító és főlégvágat gyors kihajtása, az É-i fejtőmező beütemezett időben való pótlása miatt, parancsoló szükségszerűség lett.

Itt a főszállítóvágat gumiszalag és kaparószállításához a főlégvágat kaparószállítása az 50 m-ként létesített légösszekötőkön keresztül csatlakozott.

A munkahelyek tengelyvonalában 50—55 m hosszú, 400 mm ⌀-jű fúrólyukakat fúrtunk és kikísérleteztük a gyorsvágathajtáshoz alkalmazható 1·5, 2, 2·5, 3 m fogásmélységű gyújtózsinóros robbantási eljárásokat. Ugyanakkor a rakodáshoz mindkét munkahelyen *Sz-153*-as rakodógépeket használtunk *(10. ábra)*.

A kísérleti idő alatt összesen 265,6 fm, 400 mm ⌀-jű fúrólyukat fúrtunk, melynek felhasználásával a négyféle fogásmélységre nézve a következőkben összefoglalt kísérleti eredményeket kaptuk, melyeket a már korábban kikísérletezett azonos fogásmélységű, de nagy ⌀-jű fúrólyuk nélküli, gyújtózsinóros robbantási eredményeinkkel hasonlítunk össze :

Feltörés-fúrógépre alk. munkahely			Kihajtás		Teljesítmények				
Szelv. m²	Telepvast. m	Fogásmélys. m	fm/fő	fm/műsz.	Rakodás t/fő	Fúrás fm/m³	Tölt.+robb. p/fm	Robb. a. fogy. kg/m³	Gyut. fogy. db/m³
8,7	3,0	1,5	0,5	1,5	5,2	1,26	20,0	0,229	0,84
7,2	2,3	2,0	0,66	2,0	6,9	1,38	22,0	0,284	0,8
7,1	2,3	2,5	0,77	2,3	7,0	1,44	12,7	0,375	0,7
7,35	2,45	*3,0*	1,0	*3,0*	9,6	1,53	13,2	*0,410*	0,54
Normál gyújtózsinóros robb. kis. munkahely									
7,9	—	1,3	0,43	1,25	4,2	1,48	20,2	0,245	0,93
8,2	—	*1,5*	0,45	*1,35*	4,7	1,30	18,7	*0,294*	0,87
7,8	—	2,0	0,49	1,47	5,0	1,72	14,5	0,322	0,98
—		2,5	Kísérleti adatok nincsenek						
—		3,0							

Ismertetett kísérleti adatokból megállapíthatjuk, hogy a fogásmélység függvényében úgy a nagy ⌀-jű fúrólyukkal történő, mint a normál gyújtózsinóros robbantásnál a fajlagos fúrólyuk és robbanóanyagszükséglet nem egyforma értékű, de növekvő tendenciájú. A töltés és robbantási időszükséglet, valamint a fajlagos gyutacsfogyasztás viszont csökkenő tendenciájú és a feltörés-fúrógépre alkalmazott robbantásnál kedvezőbb helyzetet mutat.

Előzőek értelmében, bár a fogásmélységnek 1,5 m-ről 3-m-re való növelése m³-ként 40%-os fajlagos robbanóanyagfogyasztás növekedést mutat, mégis a teljesítményben elért 120%-os növe-

kedés a gyorsvágathajtás lehetősége szempontjából olyan előnyt jelent, mely az elővájási munkáknak időben való elkészítését biztosítja, s ugyanakkor az elővájási költségeket lényegesen csökkenti.

Az *elővájási költségekre* vonatkozó kihatásokat a rendelkezésünkre álló megfigyelések adataiból az alábbiakban ismertetjük :

Nagy ⌀-jű fúrólyukra történt robbanás esetén

Megnevezés	Fogásmélységek m			
	1,5	2,0	2,5	3,0
	Ft/m³			
Felhasznált anyagok és energia (paxit, gyutacs, gyújtózsinór, kWó) fajl. mutatói	3,54	4,13	5,02	5,33
Felhasznált munkabérek fajlagos mutatói	24,78	18,88	15,60	13,20
Anyag + energia + munkabér költségek	28,32	23,01	20,62	18,53

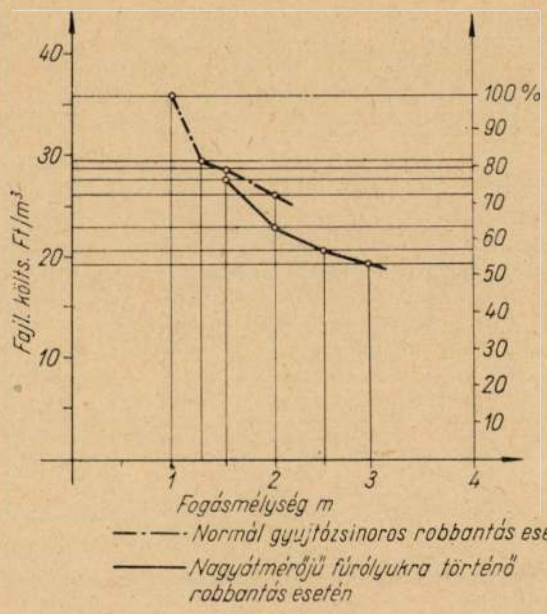
Normál gyújtózsinóros robbantás esetén

Megnevezés	Fogásmélységek m			
	1,0	1,25	1,35	1,5
	Ft/m³			
Felhasznált anyagok és energia (paxit, gyutacs, gyújtózsinór, kWó) fajl. mutatói	3,98	3,84	4,19	4,61
Felhasznált munkabérek fajlagos mutatói	31,84	25,60	24,00	21,40
Anyag + energia + munkabér költségek	35,82	29,44	28,19	26,01

A két eljárás fajlagos mutatóit és százalékait a fogásmélység függvényében a *11. ábrán* látható diagram szemlélteti.

A különböző fogásmélységű robbantási műveletekről fényképdokumentációt készítettünk, melyek a fúrólyukak telepítését, a robbanóanyag adagolását és időzítését, a lerobbantott készlet mennyiségét és halmozódását, valamint a kitakarított munkahelyet beácsolás előtt szemléltetik *(12. ábra)*.

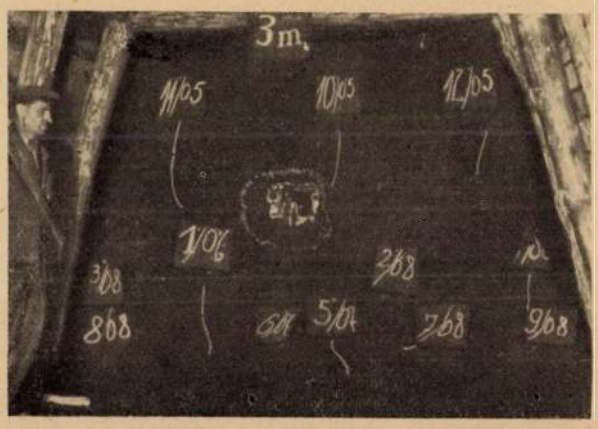
A robbantólyukak minden esetben a nagy ⌀-jű fúrólyukkal párhuzamosan lettek telepítve. Betöltésüknél a fúrólyukak hosszának 1/3-át folytottuk, hogy hatásukra nézve „*űrlövést*" biztosíthassunk, mert a robbantógázok nyomása közel



11. ábra

egyenletes kell legyen a nagy ⌀-jű fúrólyukak oldalfalára.

A kísérleti munka elvégzése után a legeredményesebb robbantási sémák megválasztásával 35 műszakon keresztül üzemesítési munka folyt, mely alkalommal 28 db 2 m-es és 7 db 2,5 m-es fogásmélységű robbantást végeztünk, melyekre jellemző, hogy alkalmazásuknál utólagos, egyengető lövésre nem volt szükség. A készlet felrakásához *Sz-153*-as rakodógépet és *B típusú kaparót használtunk.*



12. ábra. 3 méter fogásmélységű robbantás munkahelyének fényképe a fúrólyukak betöltése után

Üzemesítési adatok és teljesítmények

Szelv. m²	Kihajt. fm	Kihajt. m³	Term. t	Létszám fő	műsz/harmad	Robb. a. kg	Teljesítmények fm/fő	fm/műsz.	t/fő	t/műsz.	robb. a. kg/m³
7,2	70,27	500	619	105	35	169,5	0,67	2,0	5,85	17,6	0,339

Jobb teljesítmények elérését a sorozatos áramszünetből és csille hiányból származó üzemzavarok akadályozták, melyek átlagosan 50 perccel csökkentették a produktív munkaidőt.

Véleményünk szerint 3 m-es fogásmélység üzemszerű alkalmazásával, melyre ezideig idő hiányában nem kerülhetett sor, 8 m² szelvényű vágatban 9 fm/nap átlagos kihajtás biztosítható, folyamatos szállítóberendezés, kis felrakó, vagy rakodógép alkalmazása mellett.

Kisgyónban a feltörés-fúrógépre alkalmazott csoportos pillérfejtési és gyorsvágathajtási kísérletekkel kapcsolatban összesen 713,6 fm, 400 mm ∅-jű fúrólyukat fúrtunk. A fúrógép teljesítménye előfúrásnál 4 m/óra, illetve 30 fm/műszak, fúrószárak visszaszedésénél 8,6 m/óra, illetve 60 fm/műszak volt.

A feltörés-fúrógép munkája közben végzett időmegfigyelések az előfúráshoz szükséges időt a következőképpen osztották meg :

előfúrás	35,7%
fúrószárak visszaszedése	16,6%
a fúrógép és fúrószerkezet 60 m-es távolságra való szállítása, felállás, leszerelés	37,1%
mellékmunkák, üzemzavar stb.	10,6%
Összesen	100 %

Ezek az adatok a szovjet dokumentáció előbbiekben ismertetett adataival jól egyező értékeket mutatnak.

Megfigyeléseink szerint 60 fm 400 mm ∅-jű fúrólyuk előállításához összesen 16 műszakra volt szükség. Műszakonként 3 fő kezelőszemélyzetet figyelembevéve 3,75 fm/fő, illetve 11,25 fm/műszakharmad volt a fúrólyukak előállítási teljesítménye.

Ismertetett adatokból látható, hogy a feltörés-fúrógéppel végezhető munka teljesítménye még fokozható és megszervezése nem tökéletes, mert főleg szállításából és a mellékmunkából kifolyólag az időnek közel 50%-a improduktív módon használódott fel.

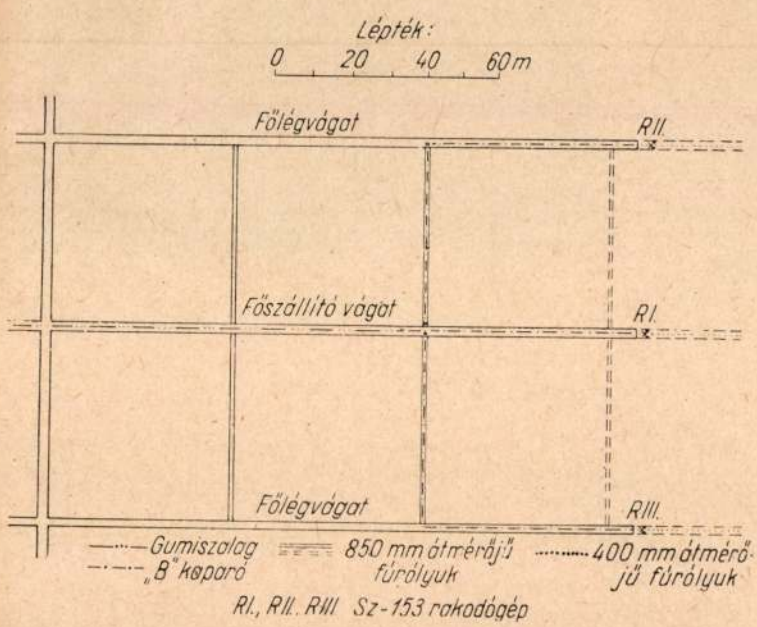
A feltörés-fúrógép kiterjedtebb felhasználására vonatkozólag meg kívánom említeni, hogy frontfejtések előkészítésénél is van jelentősége, mert a frontszárnyak között létesített légösszekötők a fejtési munkánál, az áthaladáskor mindig zavarólag hatnak és esetenként szénvesztességet is okoznak.

Ha a frontszárnyak között a légösszekötőket nem vágatszerűen képezzük ki, hanem helyettük feltörés-fúrógéppel 50 m-ként 850 mm fúrólyukakat létesítünk, úgy ezen fúrólyukak az elővájások levegőellátását biztosítják, viszont a frontális áthaladást nem akadályozzák. Gyorsított előkészítésnél, amikor már az elővájási munkálatoknál folyamatos szállítóberendezésekkel rendezkedünk be, megfelelő szilárdságú széntelepekben, ezen nagy ∅-jű fúrólyukakba kaparóberendezés is szerelhető, mellyel a légvágatokból a termelvény a főszállítóvágatba továbbítható *(13. ábra)*.

Ilyen irányú kísérleteket idő hiányában ezideig még nem végeztünk.

Végül, de fontosságát illetőleg nem utolsórendű kérdésként meg kívánok még emlékezni a feltörés-fúrógép életmentési célra való felhasználásáról is. Adott esetekben, ha bányakatasztrófa folytán (vízbetörés, omlás stb.) a menekülési út a menekülők elől elzáródik, feltörés-fúrógéppel alkalmas helyről az elzárt helyen tartozkodók vágatára fúrhatunk. Ilyenkor meddő kőzeteken való áthatolást is ki lehet kényszeríteni a fúrógépből, hogy a megfúrt lyukon keresztül, elsősorban levegőt biztosíthassunk a szerencsétlenül jártaknak és ha szükséges, úgy gyors menekülési útként is felhasználhassuk.

A feltörés-fúrógéppel 1954. júliusában a Pilisi Szénbánya Vállalat altárói üzemében vízbetöréssel kapcsolatos mentési munkát végeztünk, amikor 15 óra 30 perc alatt, száraz fehér márgában, 3°-os emelkedéssel, 30 m hosszú és 400 mm ∅-jű fúrólyukat létesítettünk és az elzáródott helyre sikeresen lyukasztottunk. A fúrógép, a meghajtómotor rendkívüli felmelegedésétől eltekintve, üzembiztosan működött.



13. ábra. Feltörés-fúrógépes frontelőkészítés elvi elrendezése

Összefoglalás

A feltörés-fúrógépnek tehát számos felhasználási lehetősége van a szénbányászatban, melyek összefoglalását eddigi kísérleti munkánk eredményeképpen adjuk meg :

1. *Meredek dőlésű telepekben :*

a) frontelőkészítő feltörések 400 mm ∅-jű előfúrása, hogy azokat felülről-lefelé, levegő biztosításával és a fúrólyukon keresztül való készleteltávolítással lehessen elkészíteni,

b) frontkijárók 400 mm ∅-jű előfúrása az *a)* pontban vázolt céllal,

c) csapásvágatok között 850 mm

∅-jű légösszekötők létesítése, 100—150 m hosszúságig,

d) csoportos pillérfejtések 600 mm ∅-jű előfúrással, és felülről-lefelé való műveléssel, áthúzó levegőt és készlettovábbítást biztosítanak. Vastag telepekben alulról-felfelé haladó dőlésmenti szeleteléssel, a csoportos fejtésekben felülről-lefelé való műveléssel, a 600 mm ∅-jű fúrólyukak, áthúzó levegőt, készletszállítást és tökéletes iszapolást biztosítva ugyancsak előnyösen alkalmazhatók.

2. *Lapos dőlésű telepekben:*

a) elővájásokban és csoportos pillérfejtésekben a munkahely tengelyvonalában 400 mm ∅-jű horizontális fúrólyukak létesítésével a robbantásos jövesztő munkánál, főleg mint „*réskiképzés*", nagyobb fogásmélységű, azaz hatásosabb és gazdaságosabb robbantási eljárás alkalmazását teszi lehetővé, tehát a feltörés-fúrógép általános felhasználási lehetőséggel a gyorsvágathajtás szolgálatába állítható,

b) frontfejtések előkészítésénél, ha a frontszárnyak közötti légösszekötőket nem vágatszerűen képezzük ki, hanem helyettük feltörésfúrógéppel 850 mm ∅-jű fúrólyukakat létesítünk, úgy ezen fúrólyukak az előkészítési munkánál a levegőellátást biztosítják, viszont a frontális áthaladást nem akadályozzák,

c) vastag telepekben fekütől fedüig való áldőléses szeleteléssel és iszapolással biztosítható a meredek dőlésű telepekben alkalmazható feltörésfúrógépes csoportos pillérfejtés,

d) végezetül komoly jelentőséggel bir a feltörés-fúrógép mentési munkálatnál való alkalmazása, amikor bányaszerencsétlenség folytán elzáródott vágatokban maradt emberek életét lehet megmenteni, ha a feltörés-fúrógéppel alkalmas helyről az elzárt vágatra fúrnak. Ezt a műveletet még meddőrétegeken való áthatolás esetén is meg kell kísérelni, jóllehet a feltörés-fúrógép elsősorban széntelepekben való fúrásra lett konstruálva. A létesített fúrólyukon keresztül levegőt biztosítunk az életveszedelemben levőknek, ugyanakkor a fúrólyuk menekülési útul is szolgálhat.

Tanulmányomban a feltörés-fúrógép kiterjedtebb alkalmazására és felhasználási lehetőségeire kívántam rámutatni, mely lehetőségeket eddig végzett kísérleti munkánk is igazol.

Jelenleg négy darab feltörés-fúrógéppel rendelkezünk, melyek közül egy-egy géppel a komlói és pécsi területen, meredek telepekben való felhasználási kísérletek folynak, egy gép a Tatabányai Tröszt kezelésében lapos dőlésű, vastag telepekben ad majd feleletet alkalmazhatóságára, egy géppel pedig a Borsodi Tröszt ormosbányai üzeménél fogunk, az eddigi gyorsvágathajtási tapasztalatok felhasználásával további eredményeket biztosító csoportos pillérfejtési és frontfejtési előkészítő alkalmazást folytatni.

Bízunk abban, hogy alkalmazási területének teljes felmérése a feltörés-fúrógép kiterjedtebb hazai alkalmazását és előnyös felhasználását fogja eredményezni.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. május 25.

Újfajta üreges töltet kikísérletezése kőtömbrobbantások céljára a tatabányai mészkőbányában

BENEDEK DÉNES okl. bányamérnök

Бенедек Денеш, горный инженер:
ИСПЫТАНИЕ ПУСТОТЕЛОГО ЗАРЯДА НОВОГО ВИДА ДЛЯ ВЗРЫВАНИЯ ПОРОДНЫХ МАССИВОВ В КАРЬЕРЕ ИЗВЕСТНЯКА В ТАТАБАНЯ.

Dipl. Berging. *D. Benedek:*
Erfahrungen mit neue kegelartige Ladungen für Blocksteinschüsse in Kalksteinbrüche.

D. Benedek, mining eng.:
Experiments with a new-type hollow charge for block blasting in the limestone quarry of Tatabánya.

D. Benedek, ing. des mines:
Expériences avec un nouveau type de charge creuse, utilisée pour des tirs des blocs de pierres dans la mine calcaire de Tatabánya.

Üreges töltet alkalmazási területei a bányászatban

Annak ellenére, hogy az üreges töltetekkel kapcsolatban az első közlemény még 1888-ban jelent meg és ezen az alapon a második világháborúban már számos jelentős fegyvert szerkesztettek, csupán a háború után kezdték az ipar, elsősorban a bányászat szolgálatába állítani. Azóta ezen a téren is jelentős eredményeket értek el úgy, hogy az üreges töltet ma már több célra használható a bányászatban is.

Három fő alkalmazási területe:

a detonációs hullámok összpontosítása a fúrólyuk tengelyének irányába,

a robbantás után megmaradó nagyobb kőzettömbök szétrobbantása fúrt lyuk nélkül és

az olajbányászat különleges feladatainak megoldása.

A detonációs hullámok összpontosítását a fúrólyuk tengelyének irányába főleg az ércbányászatban és a szénbányászat meddőben folyó munkáinál, továbbá aknamélyítéseknél alkalmazzák. A végzett kísérletek szerint ennél a módszernél a robbantás mélysége nagyobb a fúrt lyuk mélységénél és a fajlagos robbanóanyagfogyasztásban jelentős megtakarítás érhető el. Különös előnyt jelent ez az alkalmazás a nagyátmérőjű (150—200 mm) lyukak robbantásánál is, tehát a külfejtésekné, elsősorban a kőbányászatban.

Az elsődleges robbantás után megmaradó nagyobb kőzet-tömbök szétrobbantására, mind az ércbányászatban, mind a kőbányászatban elő-

nyösen használható az üreges töltet. Nem csupán abban van előnye, hogy elmarad a lyukak fúrása és ott is alkalmazható, ahol sűrített levegő nem áll rendelkezésre, hanem főként azért jelentős, mert csökken a repeszhatás. Az eredmény olyan, mintha nagyméretű bunkóval vernék szét a kőzetet, s így nem kell nagy távolságra óvóhelyre vonulni. A robbantás úgyszólván munka közben végezhető. Főként gépi rakodásnál van ennek nagy jelentősége, amikor műszakonként kb. egy óra esik ki a termelésből amiatt, hogy a baggernak a robbantások alatt el kell hagynia a munkahelyet. Ez a kiesés ennél a robbantási módnál teljesen elmarad. A baggernak a robbantás alatt nem kell elhagyni a munkahelyét, s így kihasználási foka nő. De növekszik a bagger teljesítőképessége is, mert azok a kőzettömbök, melyek a rakodást akadályozzák üzemközben is megsemmisíthetők.

Ilyen meggondolások alapján foglalkoztunk kőzettömbök aprítására alkalmas üreges töltet kikísérletezésével a *Tatabányai Cement és Mészművek* kőbányaüzemében, ahol az országban első helyen folyik teljesen gépesített kőtermelés.

Az üreges töltet elve és készítésének általános szempontjai

Az üreges töltet hatása abban nyilvánul meg, hogy a robbanótöltetbe képzett megfelelő alakú üreg, a különböző zónákból származó lökőhullámokat összpontosítja. Ezáltal a töltet hatása ebben az irányban jóval nagyobb, mint egyszerű alak esetén. Az összenergiatartalom nem növekedik meg, az üreg csak arra szolgál, hogy az energiát az üreg tengelyének irányába összpontosítsa.

A hatást lényegesen növeli, ha az üreg határfelületét valamilyen burokkal, elsősorban fémekkel vonják be. A 230 000 atm-t is kitevő detonációs nyomás mellett a fémes anyagot folyékonynak lehet tekinteni, amikoris rá a hidrodinamika törvényei érvényesek. Ez ésszerű feltevés, hiszen az acél folyási határa csak 8000 atm körül van. A fémburok olvadéka növeli a robbanási gázok sűrűségét.

Az üreg tengelyvonalában kilövelő anyag részben a robbanás gázaiból, részben a megolvadt fémes burokból áll. A kilövelés hosszú, keskeny sugár alakjában tör előre. A detonációs sebesség közel kétszeresét is elérheti. (Másodpercenként 10 000 m.) Nyomása 300 000 kg/m²-re becsülhető.

A nagy energiával kilövelő sugár ütése elképesztő hatású. Az elé helyezett acéllemez úgy viselkedik, mint valami folyadék. A behatolás mélysége a kilövelés hosszától függ. Mivel pedig a kilövelés hossza növekszik miközben előrehalad, ezért fontos ez a távolság, melyet a sugár megtesz, mielőtt a célt elérte volna. A kilövelés nemcsak fémes, hanem egyéb anyagokba is behatol.

Az üreges töltetek működését befolyásoló tényezők:

1. A robbanóanyag fajtája és töltési sűrűsége.
2. A töltet alakja és hossza.
3. A töltet lefojtása és a külső burkolat anyaga.
4. A gyújtás helye.
5. Az üreg alakja és mélysége.
6. Az üreg bélésének anyaga és vastagsága.
7. A töltet távolsága a céltól.
8. A szimmetria-viszonyok.
9. A töltet nagysága.

Vizsgáljuk meg ezeket a tényezőket kőzettömbök aprítására alkalmas üreges tölteteknél.

1. A robbanóanyag kiválasztásánál törekedni kell a nagy energiatartalmú, nagy detonációs sebességű anyagokra. Ipari felhasználásnál azonban szerepet játszik a robbanóanyag ára is. Ezért pl. előnyösen alkalmazhatók a zselatindinamitok. Adott robbanóanyagból készített tölteteknél a detonációs sebesség a töltési sűrűségtől is függ. Ezért szokás a felhasznált robbanóanyagokat önteni vagy sajtolni. A Szovjetunióban pl. kőzettömbrobbantásoknál préselt ammonitokat alkalmaznak.

Kísérleteinknél csupán paxit, ammondinamit és dinamit I. állt rendelkezésünkre. A kísérletek igazolták, hogy a nem elég brizáns paxit nem jöhetett szóba. Préselésre házilag nem gondolhattunk, mert ez robbanási veszéllyel jár és különleges berendezések szükségesek hozzá.

2. A töltet legegyszerűbb és ezért leggyakrabban használt alakja a henger, melynek tengelye egybeesik az üreg tengelyével. Adott átmérő esetén a hatás a henger hosszával bizonyos mértékig nő.

Mivel az üregbe csak az üreg körül lévő robbanóanyagból hatolnak be gázok, s csak ezek adják a kilövést, a hengeralakú töltet nem mondható szerencsés megoldásnak, mert sok fölösleges robbanóanyagot foglal magába. Ezért az általánosságban bevált *kúpüregű* töltetet választottuk a kísérleteinknél, s a töltet külső alakját is kúposra képeztük ki, a későbbiek folyamán vizsgálat alá véve az üreget körülvevő robbanóanyagréteg célszerű vastagságát.

3. A kőzettömbrobbantások esetén a töltetet a kőzet felszínére, szabadban helyezik el, s így lefojtásáról nem lehet szó. Szilárd külső burkolat alkalmazása veszélyes a szétrepülő szilánkok miatt és az üreges töltetek alkalmazásának főelőnye kőzettömbök aprításánál éppen a repeszhatás csökkenésében van. Külső burkolatként tehát csak olyan anyagot lehet használni, mely maga is megsemmisül, elég, a robbanás alkalmával. Ilyen pl. az alumínium és a karton. Kísérleteinknél kartont alkalmaztunk.

4. A gyújtás mindig az üreg mögött, a töltet hátsó végéről történik. A gyújtás helyén zavarzóna keletkezik. A detonációnak, mikor az üreget eléri, már állandó jellegűnek kell lennie, tehát a gyújtás helye és az üreg között megfelelő távolság biztosítása szükséges. Ha a távolság rövid, *indítótöltést* kell alkalmazni. Kísérleteinknél indítótöltés nem volt s ezért úgy igyekeztünk biztosítani a kellő távolságot, hogy a kúpalakú töltetet egy 30 mm átmérőjű hengerrel (nyéllel) toldottuk meg és ennek végén indítottunk.

5. Az üreg alakja igen sokféle lehet. Legegyszerűbben készíthető a *kúpalakú* üreg, ennek a mechanizmusa tisztázott a legjobban s így igen

elterjedt. Ezért választottuk mi is ezt. A kúpalakú üregek szögnyílása 30° és 120° között változik. A hegyesebb kúpoknál az átütés mélyebb. A tompább szögnél az átütési nyílás átmérője nagyobb. Általában az üreg felületének növelésével növekszik az átütő hatás. A felület növelése az átmérő növelésével, adott átmérő esetén a bemélyedés mélységének növelésével érhető el, ami kúpüregnél végeredményben a csúcsszög csökkenésével jár.

Azon elvből kiindulva, hogy tömbrobbantásnál nem az átütés mélységét kell növelni, hanem inkább *zúzásra* kell törekedni, nem választottunk hegyesszögű kúpot, hanem az első kísérlet kúpját 90°-os csúcsszöggel képeztük ki.

6. A kúpüreget 0,5 mm vastag ónozott vasbádoggal béleltük, mert ez állt rendelkezésünkre. Egyesek szerint van bizonyos összefüggés az üreg bélése és a külső burkolat mechanikai ellenállása között. Tekintettel, hogy mi külső burkolatként kartont alkalmaztunk, nem is volt szándékunkban a kúp falvastagságát növelni.

7. A töltet távolságát a céltól *távolságtartásnak* nevezik. Szovjet kutatások szerint kőzettömbök darabolásánál a legjobb eredményt akkor lehet elérni, ha a töltetet közvetlenül a szétzúzandó tömbre helyezik. Nagyobb távolság esetén az átütő hatás jobb lesz, de romlik a zúzóhatás.

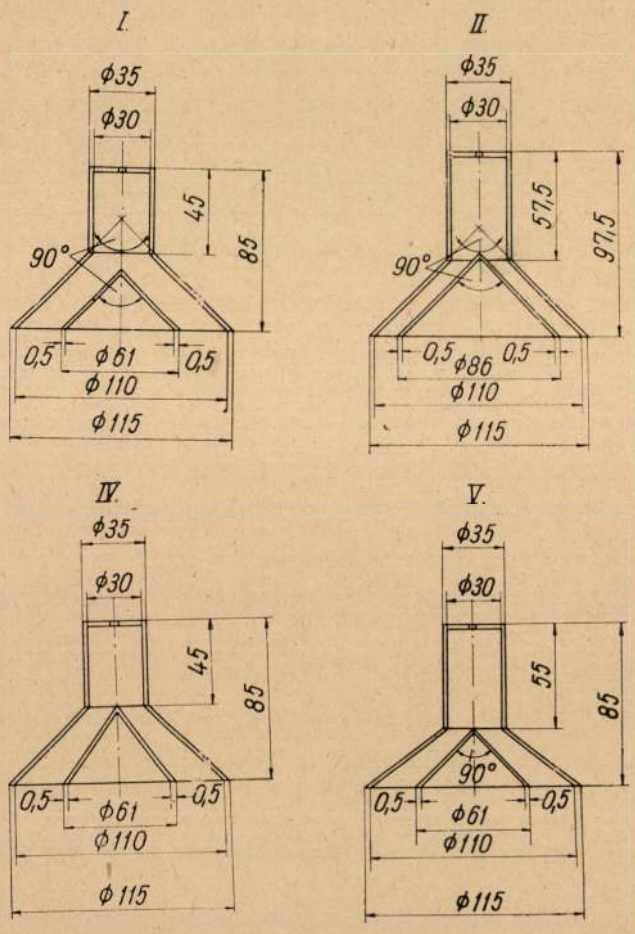
8. Üreges tölteteknél minden szempontból fontos a tökéletes szimmetria. Ez mind az alakra, mind az anyagok tökéletes homogenitására vonatkozik. Az alaki szimmetria kísérletünknél minden tekintetben biztosítva volt. A szimmetriatengelyek közösek és egybeesnek a gyújtás irányával. Gondos töltésnél a robbanóanyag homogenitása is biztosítható. Nem volt biztosítva azonban a homogenitás az üreg bélésénél, mert a kúp palástját lemezből vágtuk ki és utána hegesztettük össze.

9. *Fouquet* szerint a meghatározott alakú, bélésű robbanóanyag töltetnek van egy *optimális* robbanóanyag súlya, melyen túl az üreges töltet hatása nem fokozódik érezhető módon. Az általa közölt táblázatban a súly 100 g-tól 1000 g-ig történő változásnál a behatolás mélysége 25%-tól 100%-ig növekszik, azonban 300 g-nál már eléri a 70%-ot. Utána a görbe erősen laposodik, tehát a töltet további növekedése nem áll arányban a hatás növekedésével. Ezért választottuk kísérleteinknél a 300 g töltetsúlyt. Véleményünk szerint is kb. ez az a súly, mely mellett az üreges töltet kőzettömbaprításnál versenyképes a fúrt lyukba helyezett töltetekkel, azaz a többlet robbanóanyagfogyasztás arányban áll a mutatkozó előnyökkel.

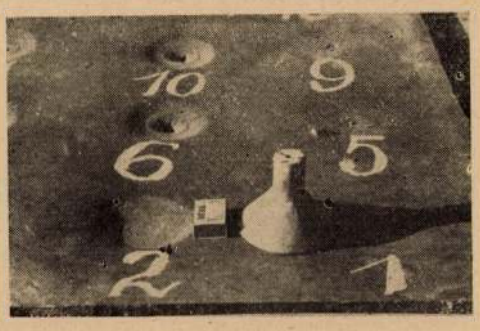
Kísérletek különböző formákkal és robbanóanyagokkal

Az irodalomból megismert fenti általános elvek, saját megfontolásunk és az adott lehetőségek szerint készítettük el az első töltetünket az *1. ábra* I. formája szerint. A töltet 30 dkg ammondinamitot foglalt magába. A töltet képe a *2. ábrán* látható.

Megfontolás tárgyává kellett azonban tenni még *a kísérlet körülményeit*. Közvetlenül kőtömbökön végezni a kísérleteket nem látszott célravezetőnek, mert sohasem lehet több azonos méretű és homogenitású tömböt találni, s így az *egyes eredmények nem alkalmasak az összehasonlításra*. Hátránya a tömbökön végzett kísérleteknek az is, hogy utána az eredmény nem marad meg, nem tárolható későbbi összehasonlítás végett.



1. ábra Kisérleti formák



2. ábra

A vaslemezen végzett kísérletek ezzel szemben azonos körülmények között folyónak mondhatók. Hátránya, hogy a töltet hatása vaslemezen más, mint kőtömbökön. A vaslemezt a töltet átlyukasztja, deformálja, míg a kőtömböt szétrepeszti.

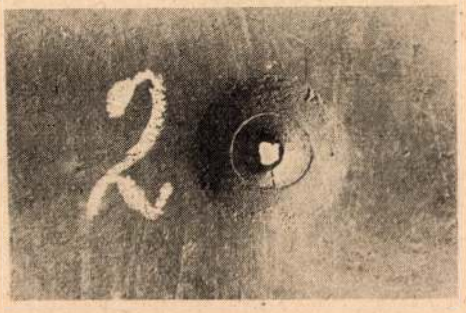
Tekintettel arra, hogy a kísérleteknél a különféle töltetek összehasonlítása fontos — éppen a legnagyobb mechanikai hatású töltet kiválasztása érdekében *a vaslemezen folytatott kísérletek mellett döntöttünk*. Feltételeztük, hogy az a töltet, amely a vaslemezen nagyobb hatást fejt ki, a kőzettömbön is így viselkedik. A kísérletek a vaslemez után a kőtömbökön ellenőrizhetők.

Az első töltetet 8 mm vastag vaslemezen robbantottuk fel. Ez a lemezből a töltet alapátmérőjével egyenlő átmérőjű körlapot vágott is és azt kb. 20 cm mélyen benyomta a földbe. A kimetszett körlap közepén lyuk volt, melyet a kilövelés ütött. A lemez tehát összehasonlításra gyengének bizonyult. Ezért a továbbiakban 25 mm vastag lemezt használtunk.

A második kísérletnél az üreget körülvevő robbanóanyagréteg vastagságát felére csökkentettük. Ez az *1. ábra* szerint két úton érhető el. A II. sz. forma szerinti megoldásnál a külső burkot állandónak tartva, az üreget növeltük meg, a III. sz. formánál pedig az üreget eredeti méreteiben megtartva, a külső burkolatot csökkentettük úgy, hogy a robbanóanyagréteg vastagsága felére csökkenjen. A II. sz. formánál ügyeltünk arra, hogy a kúp magasságának megnövelésével a gyújtás pontja és a kúp csúcsa közti távolság ne csökkenjen. Ezért a töltet teljes magasságát ennek megfelelően emeltük.

Az új hüvelyeket megtöltve a II. sz. formába 19 dkg, a III. számúba 15 dkg ammondinamit fért bele. 25 mm vastag lemezen elrobbantva az I., a II. és III. formájú tölteteket, a lemezt nem lyukasztotta át egyik sem, csupán gyengébb felszíni roncsolást okoztak az üreg alatt. Ezenkívül az I. sz. forma a kartonburkolat átmérőjének megfelelően, a lemezt kissé behorpasztotta. Ezért mindhárom formát újra töltötték, de most már dinamit I.-gyel.

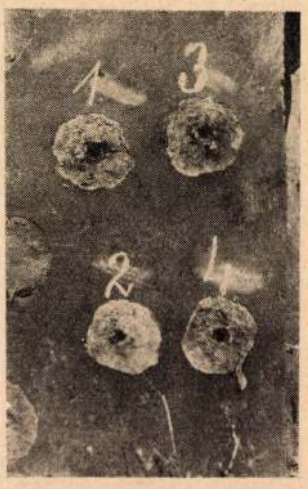
A dinamit I. mindhárom formánál az üreg alatt keresztül lyukasztotta a 25 mm vastag próbalemezt. A lyukon kívül jól látszottak mind a fémkúpok, mind a kartonburkolatok kerületének nyomai koncentrikus körök formájában. Egy ilyen, az I. forma által hagyott nyomot mutat a *3. ábra*.



3. ábra

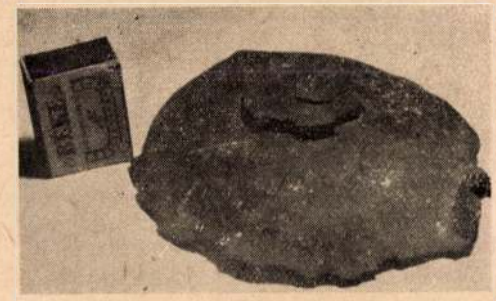
Az ábrán még a fémkúp hegesztésének helye is látszik.

Az I. sz. forma kb. 30 mm, a II. sz. 35 mm, a III. számú 15 mm átmérőjű lyukat ütött. A III. sz. forma által ütött lyukban megtaláltuk a bélés-



4. ábra

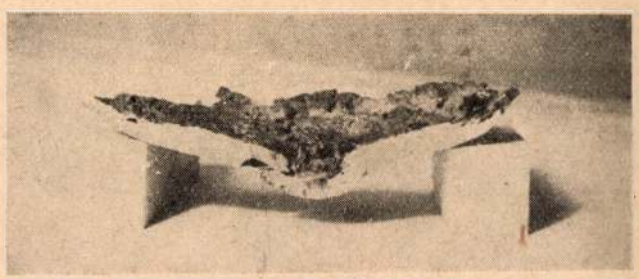
kúp összeolvadt, kifordított maradványát. A legnagyobb horpadást a lemezen ismét az I. számú forma okozta. Ezen kívül ennél a lemez külső oldalán a karton átmérőjénél valamivel nagyobb



5. ábra

kör mentén egy kb. 8—9 mm vastag réteg levált a lemezből és beverődött a talajba. Ilyen leválás okozta sebhelyeket mutat a próbalemez túlsó oldalán a *4. ábra*. Levált szilánkot az *5. ábrán*, ennek keresztmetszetét a *6. ábrán* láthatjuk. A II. és III. számú forma a lemez hátsó oldalán semmiféle leválást nem okozott.

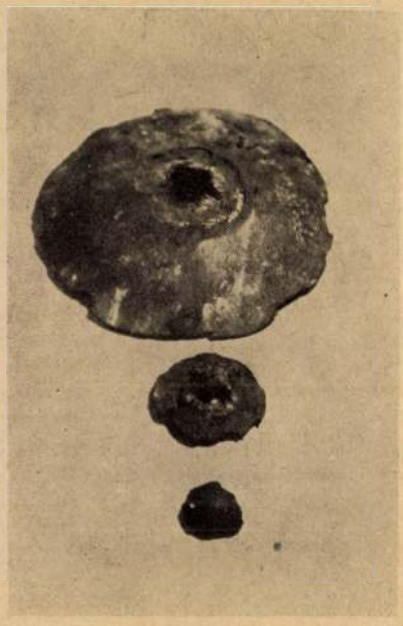
A második kísérletből az látszik, hogy a *nagyobb kúpüreg erősebb kilövelést ad, de az ütőerő*



6. ábra

a vastagabb robbanóanyagréteg esetén lényegesen nagyobb. Ugyancsak lényegesen nagyobb eredményt ad a dinamit I., mint az ammondinamit.

Még kétféle formával próbálkoztunk ezután. Az *1. ábra* IV. sz. formájánál az eredeti külső burkolatot megtartva, a béléskúpnak csupán a magasságát emeltük meg 30 mm-ről 40 mm-re. Az V. sz. formánál meghagytuk mind a külső burkolat, mind a béléskúp alapjának átmérőjét, de a külső burkolat kúpjának magasságát csökkentettük. Mindkettőnél a cél a töltés mennyiségének csökkentése volt.



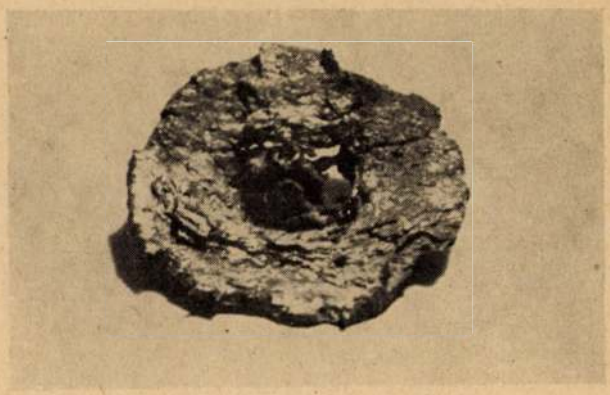
7. ábra

A IV. számú formába 27 dkg, az V. számúba 22,5 dkg dinamit I.-et töltöttünk. Az eredmény ezeknél is kisebb volt, mint az I. számú formánál és így az első forma mellett maradtunk.

A további megismételt kísérletek során a próbalemezen okozott nyom, illetve levált repeszdarabokat vizsgálva érdekes megállapításokat tettünk. Ezek — úgy érzem — elősegítik a kilövés mechanizmusának tisztázását.



8. ábra



9. ábra

Talán legfigyelemreméltóbb az a jelenség, melyet már az *5. ábra* repeszdarabján is megfigyelhetünk. A repeszdarab közepén, a kilövelés helyén két körbefutó repedési zóna látszik. Az egyik átmérője kb. az üreg átmérőjének felel meg, a másik ezen belül látható. A kilövelés ezt a repeszdarabot nem ütötte keresztül. A *6. ábrán* jól látható, hogy a béléskúp megolvadt tömegének maradványa a repeszdarab közepét kinyomta és beleforrott. A legbelső repedési zónát ezek szerint az olvadék tömege idézte elő.



10. ábra

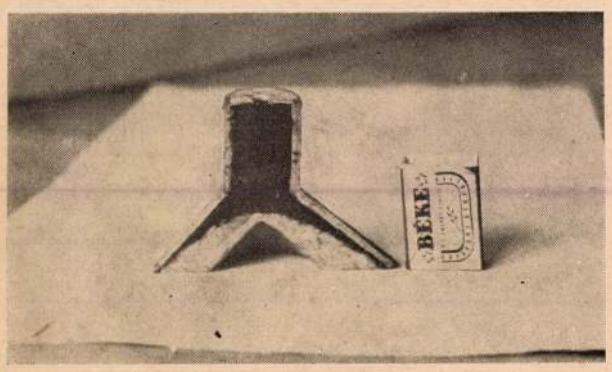
Még jobban beigazolódik ez a *7.*, *8.*, és *9. ábrákból*. A *7. ábra* ugyancsak egy levált repeszdarabot mutat, de itt már a teljes folyamat lejátszódott. A kilövelés átütötte a repeszdarabot is és az üreg átmérőjének megfelelő újabb szilánkot szakított le róla. Ezt a kisebb szilánkot is láthatjuk a képen a repeszdarab alatt. A kis szilánk közepét a béléskúp megolvadt tömege átütötte, de bennszorult a lyukban. Annyi ereje azonban még volt, hogy a kis szilánk közepéből az útjában lévő vastömeget teljesen kiüsse. A kép legalján a kis kiütött vasgömb is látható. A *8.* és *9. ábra* külön mutatja a középső szilánk külső és belső oldalát, benne a béléskúp megolvadt és vele összeforrt tömegével. A nagy repeszdarab átmérője kb. 140, a középsőé 50, a kicsié kb. 25 mm.

A kísérletek során az átütött lemezből többször készítettünk metszeteket is. Négy ilyen metszetet mutat a *10. ábra*. A metszetek szerint a lemezen okozott horpadás mélysége az I. számú formánál 13—16 mm volt. A repeszképződés a metszetekből is kivehető.

A repeszképződéssel kapcsolatban ki kell hangsúlyozni, hogy ha egy köralakú dinamit I. lapot robbantunk el a próbalemezen, melynek átmérője megegyezik az I. sz. forma alapátmérőjével, súlya pedig az I. számú forma súlyával, úgy repeszképződés egyáltalában nincs, de a 16 mm mélységig terjedő horpadást akkor is megkapjuk.

A fedőtöltet mint teljesen új elv alkalmazása

Bár az üreges töltet a közönséges rátét-töltettel összehasonlítva, az összpontosítás révén jobban kihasználja a robbanóanyagban levő energiát, mégsem használja úgy ki, mint a lefojtott fúrt lyukba elhelyezett. Ez ugyanis a fojtás következtében a gázok terjedési munkáját is hasznosítja. Ezért szokás a közönséges rátét-tölteteket is agyaggal letapasztani, hogy a robbanás pillanatában kifelé is legyen bizonyos ellenállás, s így a tárgy felé jobb hatást érjenek el. Az üreges töltetet szilárd külső burokkal ellátni, s így a fojtást növelni, mint láttuk a repeszhatás miatt tömbrobbantásoknál nem lehet, mert ezzel a legfőbb előnyei szünnének meg. Mivel lehetne mégis jobb hatást elérni a tárgy felé ?

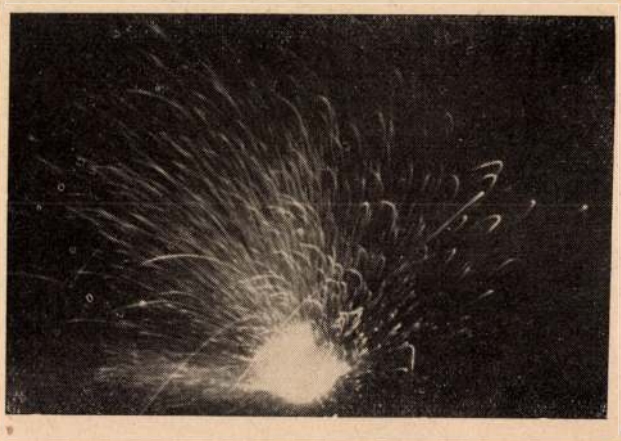


11. ábra



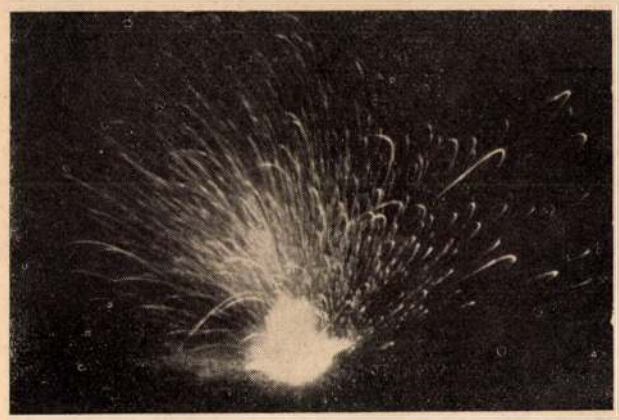
12/a. ábra

Felmerült az a gondolat, hogy szilárd külső burok helyett nem volna-e lehetséges nagynyomású gázzal fojtani ? Ez úgy érhető el, hogy a robbanótöltet fölött egy vékonyabb réteg, a főtöltetnél nagyobb brizanciájú robbanóanyagot robbantunk fel. *Ezzel a gondolattal a külföldi irodalomban eddig seholsem találkoztam, s így teljesen új.*



12/b. ábra

Három ilyen töltetet készítettünk az első alkalommal, mindhármat az I. számú forma szerint. A forma felső hengeres részébe dinamit I.-et töltöttünk, majd a kúpos rész belső oldalát is vékonyan kikentük dinamit I.-gyel. Utána főtöltetként két formába ammondinamitot, a harmadikba pedig paxitot töltöttünk. Egy ilyen dinamit I.-ammondinamit töltetet metszetben mutat a *11. ábra*. A betöltött robbanóanyagmennyiség 10 dkg dinamit I. és 20 dkg ammondinamit, illetve 10 dkg dinamit I. és 10 dkg paxit volt.



12/c. ábra

A dinamit I.-ammondinamit töltetek várakozáson felüli eredményt mutattak. A hatás csaknem nagyobb volt, mint tiszta dinamit I. töltet esetén. Különösen az egyiknél jelentkezett ez szembetűnően, mert azonkívül, hogy hátul a szokásos köralakú repeszdarabot kiszakította, a lemez teljes vastagsága a töltet külső átmérőjének megfelelően átszakadt, bár nem esett ki. Később ezt a kísérletet sokszor megismételtük, de a későbbi eredmények nem voltak ilyen kedvezőek. *Az két-*

ségkívül beigazolódott, hogy a dinamit I. fedőtöltettel ellátott ammondinamit töltet teljesen egyenrangú a tiszta dinamit I. töltettel.

A dinamit I.-ammondinamit összeállítással szemben a dinamit I.-paxit kombináció hatása igen rossz volt. Rosszabb, mint a tiszta ammondinamité. Ez arra enged következtetni, hogy *a fedő és főtöltet brizanciája között nem lehet túl nagy különbség*, mert a fedőtöltet gázai már nyomásukat vesztik, amikor a főtöltet fejti ki hatását.

Felrobbantottunk egy olyan dinamit I.-ammondinamit töltetet is, melyből a béléskúpot kivettük. Ez nem lyukasztotta át a lemezt, csupán kb. 1 cm átmérőjű félgömb alakú bemélyedést okozott. Egyébként a lemez ugyanúgy behorpadt, mint a bélelt üreg esetén.

Az ammondinamit, dinamit I. és a vegyes töltet fényhatása közötti különbség vizsgálatára esti felvételeket is készítettünk. Ezt a képsorozatot a *12. ábrán* láthatjuk.

Az *a)* felvétel az ammondinamit, a *b)* a tiszta dinamit I., a *c)* a vegyes (dinamit I.-ammondinamit) töltet fényhatását mutatja. Nagyon szembetűnő az ammondinamit kis fényhatása, ezzel szemben a dinamit I. és a vegyes töltet fényhatása teljesen egyenrangú, ugyanúgy, mint a próbalemezen okozott hatása.

Ezen kísérlet után ellenőrzésképpen egy teljesen új kísérletsorozatot végeztünk, melynél az egyik próbalemezt az előzőkkel ellentétben nem a talajra fektettük, hanem agyagréteggel döngöltük ki a helyét, a másik lemezt viszont aláépítettük, hogy ne feküdjön a talajon. Az első próbalemezen 15, a másodikon négy robbantást végeztünk. A lemezen okozott nyomokat a robbantási sorrend szerint számoztuk. A döngölt agyagrétegre fektetett lemezen felrobbantott töltetek a számozás szerint a következők voltak :

1. 110 mm átmérőjű és 30 dkg súlyú ammondinamit korong.
2. 110 mm átmérőjű és 30 dkg súlyú dinamit I. korong.
3. 110 mm átmérőjű és 20 dkg súlyú ammondinamit korong 10 dkg súlyú dinamit I. fedőréteggel.
4. 110 mm átmérőjű és 30 dkg súlyú, kartonlappal körülvett paxitkorong.
5. és 8. Az I. sz. forma szerint készült üreges töltet 30 dkg ammondinamittal töltve.
6. Mint az 5. és 8., de 30 dkg dinamit I.-gyel töltve.
7. Mint az 5. és 8., de 10 dkg dinamit I. fedőtöltettel és 20 dkg ammondinamit főtöltettel.
9. és 12. Az I. számú forma szerint készült üreges töltet, de a felső hengeres rész elhagyásával (nyél nélkül) 25 dkg ammondinamittal töltve.
10. Mint a 9. és 12., de 25 dkg dinamit I.-gyel töltve.
11. Mint a 9. és 12., de 10 dkg dinamit I. fedőtöltettel és 15 dkg ammondinamit főtöltettel.
13. Mint az 5. és 8., de 10 dkg dinamit I. fedőtöltettel és 10 dkg paxit főtöltettel.
14. Mint az 5. és 8., de 10 dkg ammondinamit fedőtöltettel és 10 dkg paxit főtöltettel.
15. Mint a 9. és 12., de 5 dkg dinamit I. fedőtöltettel és 20 dkg ammondinamit főtöltettel.

Az alátámasztott lemezen felrobbantott töltetek a számozás szerint :

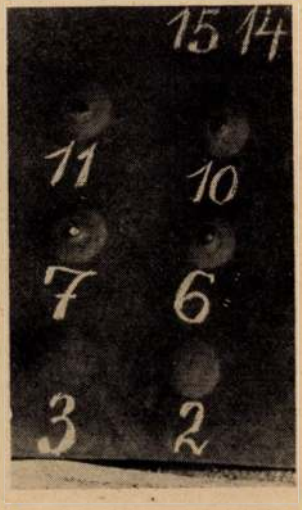
1. Az I. sz. forma szerint készült üreges töltet 30 dkg dinamit I.-gyel töltve. (Mint az előző lemezen a 6.)
2. Mint az 1., de 10 dkg dinamit I. fedőtöltettel és 20 dkg ammondinamit főtöltettel. (Mint az előző lemezen a 7.)
3. Az I. számú forma szerint készült üreges töltet, de a felső hengeres rész elhagyásával (nyél nélkül) 25 dkg dinamit I.-gyel töltve. (Mint az előző lemezen a 10.)
4. Mint a 3., de 10 dkg dinamit I. fedőtöltettel és 15 dkg ammondinamit főtöltettel. (Mint az előző lemezen a 11.)

A *13. ábra* mutatja az első próbalemezt a számozással és a robbantások nyomaival. Látható, hogy csak a 2, 6, 7, 10, 11 töltetek robbantása hagyott lényeges nyomot, azaz csak a tiszta dinamit I. és a kikísérletezett dinamit I.-ammondinamit üreges vegyes töltetek.

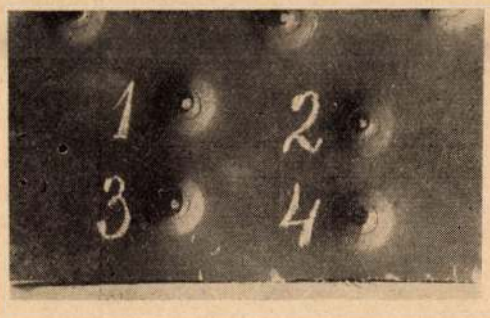


13. ábra

A már előbb közölt *2. ábra* közelről mutatja a lemez egyik sarkát, rajta az I. sz. forma szerint készült üreges töltettel. Jól látható, hogy a tisztán ammondinamittal készült 5. és 9. sz. üreges töltetek alig hagytak nyomot. Mindkét nyom közé-



14. ábra



15. ábra



16. ábra

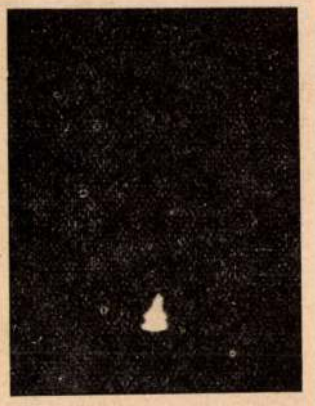
pén kivehető az üreg fémbélésének a lemezbe forradt maradványa. Jól látható az is, hogy a tiszta dinamit I. korong okozta bemélyedés is olyan mérvű, mint az üreges tölteteké, csak az átütés maradt el.

A *14. ábra* közelről mutatja a 2, 3, 6, 7, 10, 11 töltetek eredményét. A dinamit I. és a dinamit I.-ammondinamit vegyes üreges töltetek között észlelhető különbség nincs. Ugyancsak nehezen észlelhető különbség a nyeles és nyél nélküli töltetek között. Nyél nélküli töltetekkel azért végeztünk kísérletet, hogy van-e lényeges szerepe a gyújtás pontja és az üreg közötti távolságnak. A kísérlet szerint lényeges különbség nincs s ezért a jövőben a nyél elhagyható. Ez részben robbanóanyag megtakarítással jár, részben a töltet elkészítését egyszerűsíti.

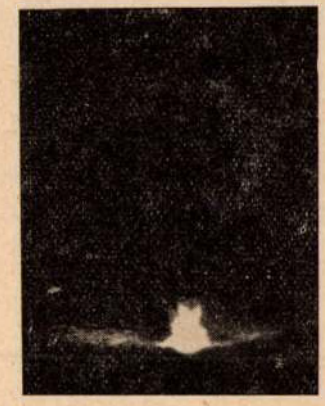
A *15. ábra* az alátámasztott lemezen végzett robbantások eredményét mutatja. Itt sem látunk lényeges különbséget, tehát az előzőt igazolja.

A *16.* és a már korábban közölt *4. ábrákon* a próbalemezek hátlapja látható. Az agyaggal aládöngölt lemeznél az agyag megakadályozta a szokásos köralakú repesz leválását. A folyamat csak elindult. Ezzel szemben az alátámasztott lemeznél a teljes kör kiszakadt.

A *17. ábra* fényképsorozata mutatja az első próbalemezen végzett kísérletsorozat fényhatását. A képek számozása egyezik a felrobbantott töltetek sorszámával. Azonnal szembetűnik itt is,



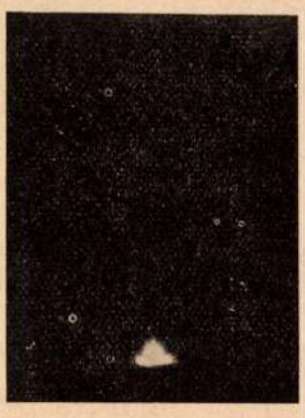
17/1. ábra



17/2. ábra



17/3. ábra



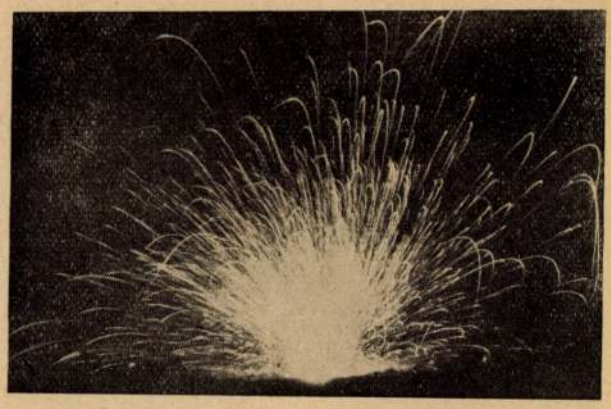
17/4. ábra



17/5. ábra



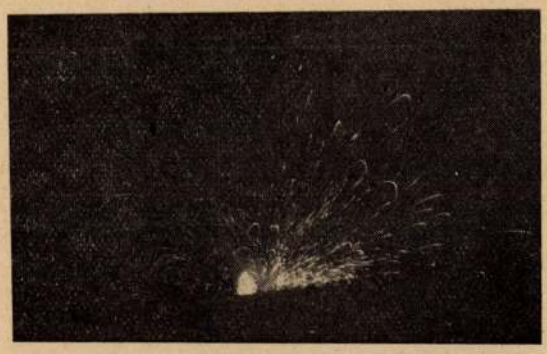
17/6. ábra



17/7. ábra



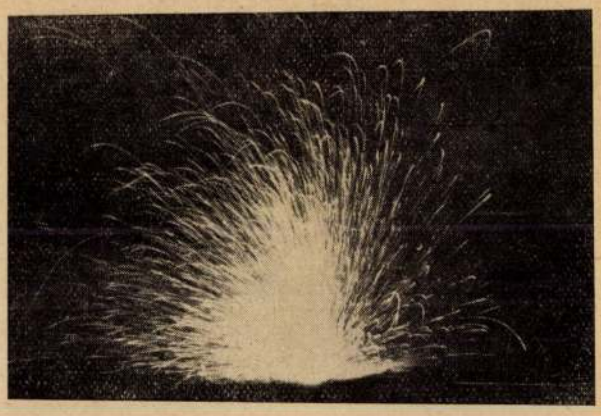
17/8. ábra



17/9. ábra



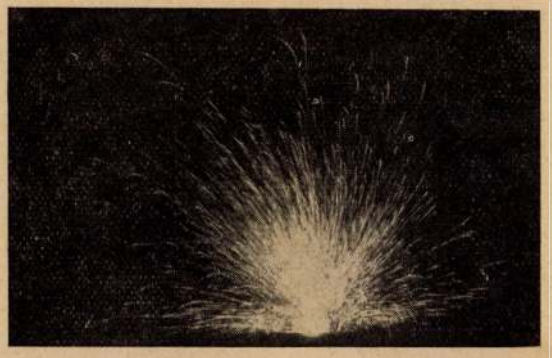
17/10. ábra



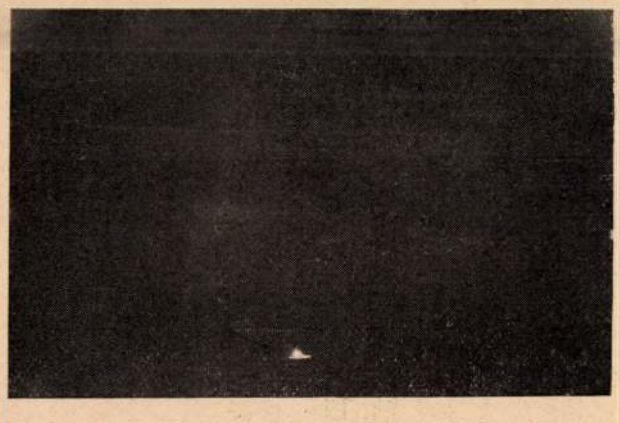
17/11. ábra



17/12. ábra



17/13. ábra



17/14. ábra



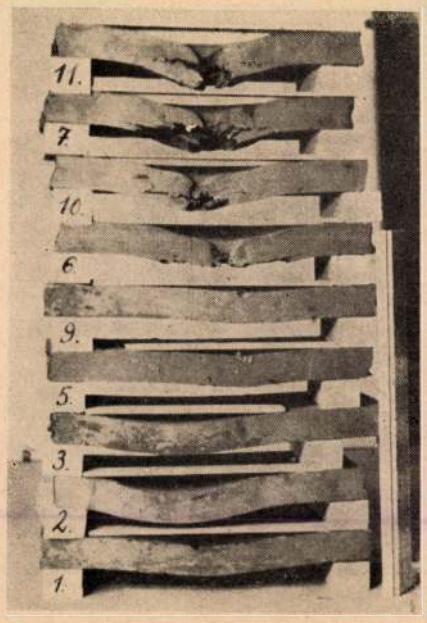
17/15. ábra



17/16. ábra

hogy a tiszta ammondinamitból készült üreges töltetek fényhatása — miként a lemezen jelentkező hatása is — lényegesen kisebb mint a tiszta dinamit I. töltet és a dinamit I. fedőtöltettel ellátott ammondinamit tölteté. Ezzel szemben a tiszta dinamit I. és a dinamit I. fedőtöltettel készült ammondinamit vegyes üreges töltet között lényeges különbség itt sem mutatkozik. Lényeges különbség nincs a nyeles és nyél nélküli töltetek között sem. Aránylag nagy fényhatást okoz a dinamit I. fedőtöltettel ellátott paxit üreges töltet is, bár hatása a lemezen alig volt. Ezzel szemben az 5 dkg dinamit I. fedőtöltettel ellátott nyélnélküli ammondinamit üreges töltet (15) fényhatása nem nagy, viszont a lemezen hagyott nyom az előbbinél nagyobb. Minden tekintetben legrosszabb az ammondinamit fedőtöltettel és paxit főtöltettel készült üreges töltet (14).

A fényhatások méreteinek megállapítása céljából a kísérlet helyét nappal is lefényképeztük ugyanarról a helyről s a *17. ábrán* ezt is közöljük. A képen látható alak a robbantások helyén áll és egy négy méter magas szintezőlécet tart.



18. ábra

Az 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11 töltetek hatásáról a lemezen metszeteket is készítettünk, s közös képen a *18. ábrán* mutatjuk be. Jól látható a különféle tölteteknél a lemez horpadása és az átütés. Szembetűnő, hogy a 110 mm átmérőjű ammondinamit korong, melyet ugyancsak dinamit I. fedőtöltettel készítettünk (3), nem ütött olyan mély nyomot, mint a tiszta dinamit I. korong (2), sőt a mélyedés még a puszta ammondinamit korongnál (1) sem mondható nagyobbnak. Ez arra enged következtetni, hogy *fedőtöltet alkalmazásánál az alak is szerepet játszik, tekintettel arra, hogy*



19. ábra

a folyamat időben és térben játszódik le. Egyébként a horpadások mélysége az üreges tölteteknél sem nagyobb, mint a vele azonos átmérőjű koron-goknál.

Az alátámasztott lemezen végzett négy robbantásnak is elkészítettük a metszetét, melyet már előzőleg a *10. ábrán* bemutattunk. Hogy az előző lemez számozásától megkülönböztessük, itt a számok mellé „*a*" jelet írtunk. A metszetek is igazolják, hogy a dinamit I. fedőtöltettel készült ammondinamit üreges töltet egyenértékű a tiszta dinamit I. töltettel.

A végzett kísérletek beigazolták, hogy a formák közül az I. sz. forma a leghatásosabb vagy tiszta dinamit I.-gyel, vagy dinamit I. fedőtöltettel ellátott ammondinamit főtöltettel, mert ezek okozzák vaslemezen a legnagyobb deformálódást. A vegyes töltet a dinamit I.-gyel teljesen egyenértékű, de gazdaságosabb, mert 2/3-a ammondinamit, melynek vételára a dinamit I.-nél lényegesen kisebb.

A kikísérletezett vegyes töltettel számos robbantást végeztünk kőtömbökön is és hatása kielégítőnek bizonyult. Az eredményeket a *19., 20., 21., 22. ábrákon* közölt felvételek igazolják.

A képeken látható alak mindenütt rámutat a töltet robbantáselőtti helyére. A *23. ábrán* a töltet látható robbantás előtt, a *24. ábra* ugyanezt a tömböt robbantás után mutatja. A képeken látható gumitömlő a robbantás alatt a kőtömb mellett maradt és sérülést nem szenvedett.

A kísérletek azt igazolják, hogy kb. 1 m^3 nagyságú kőtömbökig a 30 dkg-os töltet kielégítő eredményt ad. 1 m^3-nél nagyobb tömböket is repesztettünk szét, de csak egy vagy két repedés keletkezett, s így az eredmény ilyen nagy tömböknél már nem kielégítő.

Végeztünk robbantásokat az uzsapusztai bazaltbányában is. A repesztőhatás bazaltban sokkal nagyobb, mint mészkőben és így bazalt esetén a 30 dkg-os töltet-súlyt csökkenteni kell.



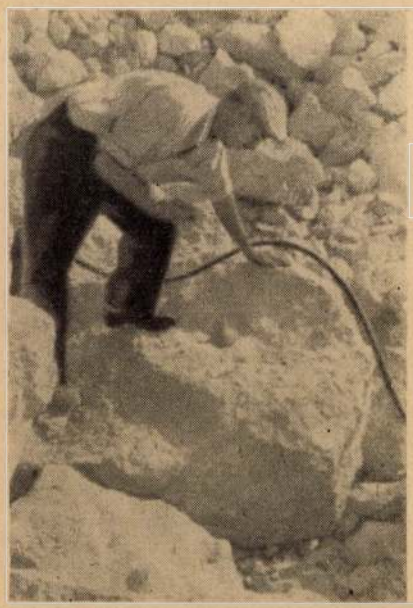
20. ábra



21. ábra



22. ábra



23. ábra



24. ábra

A kísérletek céljára a tölteteket saját magunk házilag készítettük. Ez az eljárás természetesen lassú. *Hátra van tehát a gyártástechnológia megoldása, melyet az előállító vállalattól várunk.* Pillanatnyilag gyárilag, de ugyancsak kézi erővel készül nagyobb mennyiség, melyekkel üzemszerű kísérleteket fogunk folytatni.

Úgy érezzük, hogy kísérleteink nem voltak hiábavalóak és kikísérleteztük az első magyar kőzettömb-aprításra alkalmas üreges töltetet. De ezenkívül a fedőtöltet révén teljesen új elvet is fedeztünk fel. Véleményem szerint a robbantástechnikának még számos területén lehet ezt az elvet hasznosítani. A feladat elsősorban a kutatóintézetre hárul.

Szerkesztőséghez érkezett: 1954. április 30.

A gamma-karottázs vizsgálatok alkalmazási lehetőségei a hazai szénkutatásban*

SCHEFFER VIKTOR főgeofizikus, a műszaki tudományok kandidátusa

Шеффер Виктор, геофизик, кандидат технических наук:

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАММА-КАРОТТАЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВЕНГЕРСКОЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

V. Scheffer, Kandidat der technischen Wissenschaften:

Anwendungsmöglichkeiten der Gamma-carottage Untersuchungen im ungarischen Kohlenbergbau.

V. Scheffer, candidate of technical sciences:

Possibilities of the application of gamma-logging in the hungarian coal mining.

V. Scheffer, candidat des sciences techniques:

Possibilités d'application du carottage gamma dans l'industrie charbonnière hongroise.

A fúrt lyukakban alkalmazott rádióaktív vizsgálati módszerek két főcsoportra oszthatók, ezek:

1. A fúrt lyuk által harántolt rétegek *természetes rádióaktív gamma sugárzásának mérése.* A természetes rádióaktivitás a kőzetekben jelenlévő rádióaktív uránium-rádium, aktinium és thórium sorozatokhoz tartozó elemek és a K_{40} kálium izotop kicsiny mennyiségeinek tulajdonítható.

2. A kőzetek *gerjesztett gamma sugárzásának mérése*, melyet a fúrt lyukba süllyesztett neutron-forrásból kilépő gyors neutronokkal való rétegbombázás által hozunk létre.

A szénhidrogénkutató fúrások rádióaktív módszerekkel való vizsgálataiban mindkét módszer alkalmazást nyer, ezzel szemben a szénkutató fúrások mélyfúrási geofizikai gyakorlatában főleg a *gamma szelvényezés* nyer felhasználást.

A természetes rádióaktív szelvényeket a szénkutató fúrásokban főleg a következő célokra használhatjuk:

a) Az elektromos szelvényezés kiegészítésére különösen akkor, ha az nem kielégítő módon különböztet meg bizonyos formációkat. Meg kell jegyeznünk, hogy az elektromos szelvényezés szénkutató fúrásokban alkalmazott korszerű módszereiben már a *mikrolog* és *laterolog eljárások* is felhasználást nyernek.

b) A formációk béléscsövön át történő tanulmányozására és bizonyos különösen rádióaktív kőzetek (uránium-, kálium- stb. ásványtartalmúak) vagy különösen nem rádióaktív kőzetek (szén-, lignit- stb.) megkülönböztetésére.

Kiemelendőnek tartjuk, hogy a szénkutatófúrásokban felvett gamma-karottázs szelvényekben a külföldi gyakorlati tapasztalatok alapján a szénrétegek általában alacsony rádióaktív sugárzás értékeik alapján mutathatók ki.

1., 2. és *3. ábránkban* egy-egy angliai szénkutatófúrásban felvett elektromos és rádióaktív szelvénysorozatot mutatunk be, melyekben a széntelepek határozott sugárzási minimumok alakjában indikálódnak.

Oly esetekben, mikor pl. a fúrás által harántolt rétegsor kis fajlagos elektromos ellenállásértékű márga- és lignitrétegeket tartalmaz, a márgák és lignitek közti különbséget a rádióaktív szelvények teszik nyilvánvalóvá, ugyanis a márgák rádióaktivitása nagy, míg a ligniteké viszonylag alacsony érték.

Míg a homokok alacsony rádióaktív intenzitással jelentkeznek, a lignitek valamivel nagyobb rádióaktivitást mutatnak.

A tiszta homokkövek és mészkövek alacsony rádióaktivitásúak. A palák nagy rádióaktív intenzitással jelentkeznek. A káliumot tartalmazó üledékes kőzetek, agyagok, márgák viszonylagosan nagy rádióaktív intenzitással jellemezhetők.

A kőzetek rádióaktivitását számszerűleg ki tudjuk fejezni a kőzet 1 grammnyi mennyiségében lévő rádium egyenérték súlynyi anyagmennyiséggel. Ez a kőzetek rádióaktivitására jellemző érték szénterületeink jellegzetes formációi szerint, irodalmi adatok alapján, kb. $1 \cdot 10^{-12}$-től $100 \cdot 10^{-12}$ gramm értékek között változó egyenérték rádiumnak felel meg.

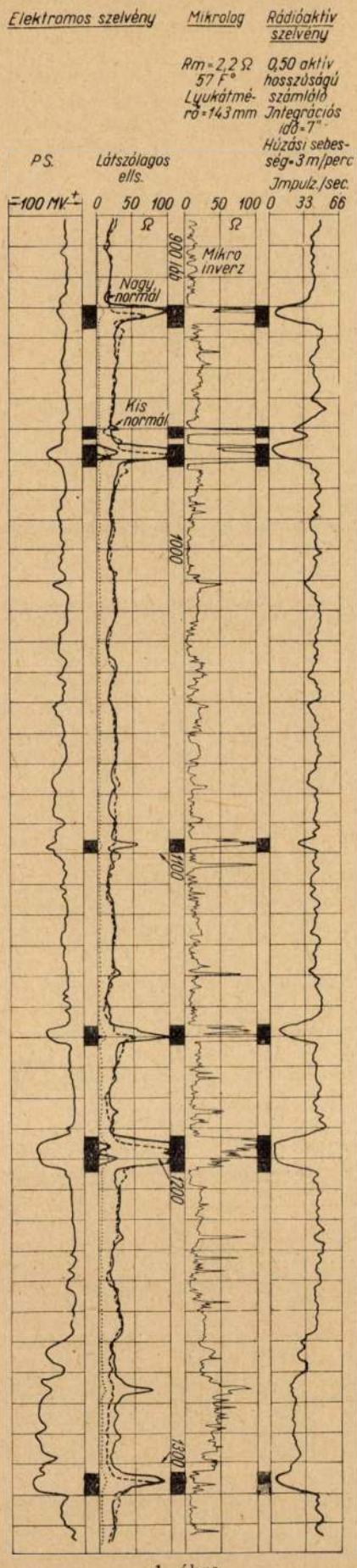
A felvett gammaszelvény a kőzetek jellegzetes rádióaktivitása alapján teszi lehetővé azok litológiai megkülönböztetését.

A gamma-karottázsberendezés lényegét egy a mérőszondába épített *Geiger—Müller* számlálócső, ionizációs kamra, újabban szcintillációs számláló képezi, melyet mérőkábelhez erősítve és csatlakoztatva bocsátunk le a szelvényezendő fúrt lyukba a harántolt rétegek rádióaktív sugárzásának vizsgálata céljából. A gammaszondának a fúrt lyukban történő felhúzása közben a *GM* számlálócsőben fellépő feszültségimpulzusokat a kábelen a regisztrálókocsiba vezetve, filmen a mélység függvényében regisztráljuk. Ezek az impulzusok nyilvánvalóan nem regisztrálhatók egyenként, mert a számlálóberendezésen áthatoló gammasugárbeütések száma rendszerint percenként néhány száz. Ezért az impulzusokat egy a felszínen elhelyezett integráló áramkörbe vezetjük, amely egy meghatározott idő alatt érkező impulzusok átlagértékének megfelelő feszültség mérését teszi lehetővé.

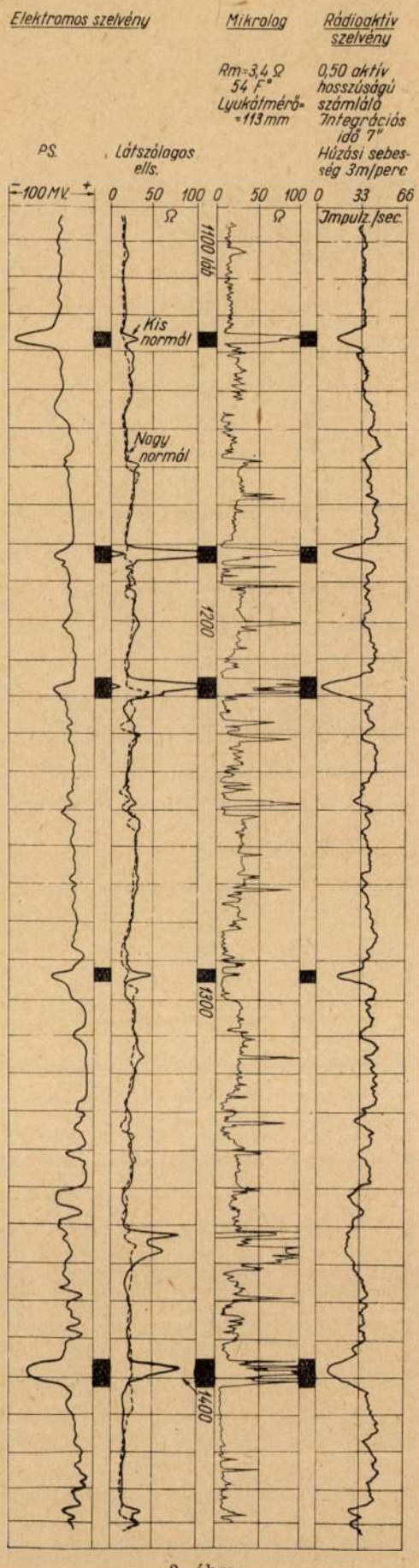
A rádióaktív műszerrel regisztrált értékeket az alábbi tényezők befolyásolják:

1. *A számlálócső méreteinek hatása.* A számlálócső átmérőjének a legkisebb lyukátmérő szab határt, amely limitálja a szonda átmérőjét. A számlálócső hosszának pedig az a körülmény, hogy egy túlságosan hosszú számlálócső egyidejűleg több réteg sugárzási intenzitásának átlagát méri, tehát az általa felvett szelvényen a részletek elmosódnak és a réteghatárok pontos kijelölése nem lehetséges. A berendezés viszont annál érzékenyebb, minél több gammasugarat tud

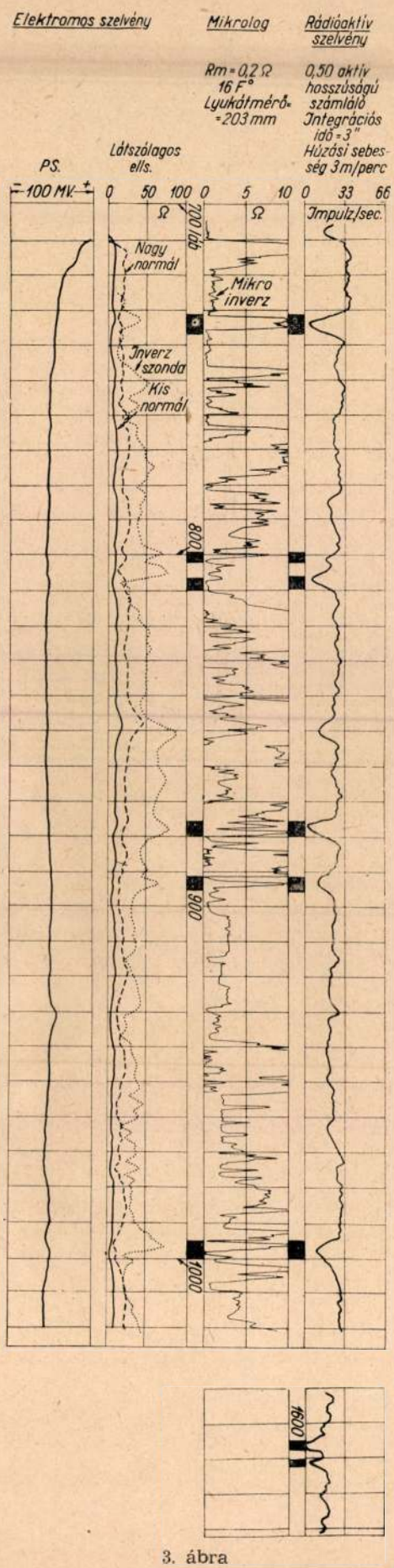
* Előadta a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya Mélyfúrási és Olajbányászati Albizottsága 1955. március hó 21-én tartott szakülésén.


Elektromos szelvény
Mikrolog
Rádióaktív szelvény
Rm = 2,2 Ω
57 F°
Lyukátmérő = 143 mm
0,50 aktív hosszúságú számláló Integrációs idő = 7"
Húzási sebesség = 3 m/perc
P.S.
Látszólagos ells.
Impulz./sec.
-100 MV +
0 50 100 0 50 100 0 33 66
Ω
Ω
900 lab
Mikro inverz
Nagy normál
Kis normál
1000
1100
1200
1300

1. ábra


Elektromos szelvény
Mikrolog
Rádioaktív szelvény
Rm = 3,4 Ω
54 F°
Lyukátmérő = 113 mm
0,50 aktív hosszúságú számláló Integrációs idő 7"
Húzási sebesség 3 m/perc
P.S.
Látszólagos ells.
Impulz./sec.
-100 MV +
0 50 100 0 50 100 0 33 66
Ω
Ω
1100 lab
Kis normál
Nagy normál
1200
1300
1400

2. ábra



3. ábra

hasznosítani a beérkezőkből, vagyis általában minél nagyobb méretű a cső.

2. *A rétegvastagság hatása.* A gyakorlati tapasztalatok azt mutatták, hogy ugyanolyan rádióaktív intenzitású, de különböző vastagságú rétegek eltérő nagyságú indikációkkal jelentkeznek a szelvényeken: minél vékonyabb a réteg, — egyébként ugyanolyan körülmények között — annál kisebb a kapott gammasugár-indikáció. A réteghatárok meghatározásának problémája rádióaktív szelvények segítségével vékony rétegek esetében különösen nehéz.

3. *A fúrt lyuk hatásai.* Csövezett lyukban a béléscső, cementpalást, valamint a lyukat feltöltő iszaposzlop elnyelik az érkező gammasugarak egy részét. A rádióaktív görbék feldolgozásánál ezt is figyelembe kell venni.

A rádióaktív görbék általában a percenkénti impulzusok számával jellemezhetők. Hogy a különböző fajta számláló berendezésekkel felvett diagramokat egymással össze tudjuk hasonlítani, a görbéket a számláló-berendezés típusoktól független egységekre kell visszavezetnünk. Erre azért van lehetőség, mert a görbék a kőzet tonnánkénti rádium egyenérték súlyával jellemezhetők (gyakorlatilag mikrogram töredék nagyságrendű egységekben). Ezért mérik a számlálótól meghatározott távolságra elhelyezett ismert erősségű rádióaktív forrás által létrehozott indikációkat és kiszámítják a szondának, a lyuk méreteinek, az iszap sűrűségének, esetleg a béléscső és cementpalást vastagságának megfelelő korrekciókat.

A gamma-karottázsberendezés hazai előállításának problémájával az elmúlt két évben a *Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya* foglalkozott. E berendezés megépítésével jelenleg a *Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet* radiológiai csoportja foglalkozik és a műszer kialakítása befejezés előtt áll. (E berendezés azóta elkészült és használatban van.)

A gamma-karottázs vizsgálatoknak a hazai szénkutató fúrásokban való alkalmazása különösen érdekesnek igérkezik.

Szalay Sándor és *Földvári Aladár* rádióaktív kutatási munkálatai nyomán megállapítást nyert, hogy mind a Mecsek-hegységi, mind néhány dunántúli szénterület széntelepei igen erős rádióaktív sugárzásúak.

A Mecsek-hegységi kőzetek rádióaktív sugárzásának vizsgálata során bebizonyosodott, hogy gránitokból való feldúsulás folytán a legnagyobb aktivitással a liászkorú szenespalák és a liász-szenek bírnak. Legkisebb rádióaktív sugárzásúak a permi kőzetek, trachidoleritek és andezitek.

Szalay és *Földvári* vizsgálatai alapján tehát előreláthető, hogy egyes dunántúli szénterületeinken igen változatos gamma-karottázs szelvényekre számíthatunk, melyek a szelvények alapján való földtani korrelációlehetőségeket és a kutatási gyakorlat számára az egyes rétegek megkülönböztethetősége szempontjából új paramétert igérnek.

A hazai szénkutatásunk eredményesebbé tétele céljából tehát nagy érdeklődéssel várjuk a rádióaktív lyukszelvényezéseknek a szénkutatófúrásokban való bevezetését.

Ez a tanulmány a szénkutató-fúrásokban alkalmazható gamma-karottázs vizsgálati lehetőségeket tárgyalta, ezért a *neutron szelvényezéssel* részleteiben nem foglalkoztunk. Valószínűnek tartjuk azonban, hogy a neutron karottázs hazai bevezetése széntelepeink litológiai meghatározása szempontjából további adatokat fog szolgáltatni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *Szalay Sándor:* „Hazai kőszenek radiológiai vizsgálata." M. T. A. Műszaki Tudományok Osztályának közleményei, V. kötet, 3. szám. Budapest, 1952.
2. *Földvári Aladár:* „Rádióaktív anyagok geokémiája a Mecsek-hegységben." M. T. A. Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei, V. kötet, 3. szám, Budapest, 1952.
3. *C. Rosoff:* „Application des procédées Schlumberger d'étude géophysique des sondages au problemes hidrologiques et miniers." Revue de l'Industrie Minerale. Paris, 1954. juillet.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955 április 30.

Földgázaink túlsűríthetőségi tényezője

VÁRKONY REZSŐ okl. bányamérnök

Варконь Реже, горный инженер:
ФАКТОР ПЕРЕСЖИМАЕМОСТИ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ В ВЕНГРИИ.

Dipl. Berging. *R. Várkony*:
Kompressibilitätsfaktor der Erdgaze in Ungarn.

R. Várkony, mining eng.:
The superdensifying factor of natural gaz in Hungary.

R. Várkony, ing. des mines:
Le facteur de superdensification des gaz naturels en Hongrie.

A fizikából ismert gáztörvények csak ideális gázokra vonatkoznak. Kisebb nyomások esetén, 4—5 ata-ig a gyakorlatnak megfelelő hibahatáron belül alkalmazhatók e törvények, nagyobb nyomásoknál azonban figyelembe kell venni a gáz ideális gáztörvényektől való eltérését.

Általában: az eltérés annál nagyobb, minél közelebb van a gáz tényleges nyomása és hőmérséklete a kritikus nyomáshoz és hőmérséklethez.

Ideális gázoknál feltételezzük, hogy

1. A gázmolekulák egymást nem vonzzák, tehát kohézió nincs;

2. a gázmolekuláknak térfogatuk nincs. E feltételek mellett 1 molnyi gázra az egyesített gáztörvény:

$$p \cdot v = R \cdot T$$

A valóságban e két feltétel nincs meg, mert — különösen nagy nyomás esetén — sem a gázmolekulák között fellépő vonzóerő, sem a molekulák saját térfogata el nem hanyagolható. *Van der Waals* az ideális gázokra vonatkozó törvényt módosította:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(V - b) = R \cdot T$$

Van der Waals az $\frac{a}{v^2}$-ben a molekulák közt fellépő vonzást, a b-ben a gázmolekulák térfogatát veszi figyelembe.

Az olajbányászatban nagynyomású földgázzal is dolgozunk. Az olajtároló rétegek gázmennyiségbecslésénél, a nagynyomású kompresszorok teljesítményének számításánál, a gázvisszanyomó kutakba adott gázmennyiség számításánál és egyéb más feladatok megoldásánál figyelembe kell venni a földgáz eltérését az ideális gáztörvényektől.

A *Van der Waals*-egyenlet bonyolultsága miatt gyakorlati számítások elvégzésére nem alkalmas, ezért a kutatók munkája odairányult, hogy az olajbányászat számára könnyen kezelhető módszert dolgozzanak ki a földgázok ideális gáztörvényektől való eltérésének meghatározására. *G. G. Brown* javasolta a *túlsűríthetőségi tényező* (Z) bevezetését, melynek alkalmazásával az egyesített gáztörvény, molnyi gázra:

$$pv = Z \cdot RT$$

A gyakorlati számításoknál tehát a Z tényezővel kell megszorozni az ideális gáztörvényekkel végzett számításokat azért, hogy a tényleges értékeket kapjuk.

A Z dimenzió nélküli szám, melyet kísérleti úton állapítanak meg.

A megfelelő azonos állapotok elve alapján lerögzíthető, hogy a különféle szénhidrogének elvileg azonos módon viselkednek (pl. a nyomáshatásra), csupán olyan gázjellemzőket kell keresni, melyek viszonyából az ideális gáztörvényektől való eltérés viszonya (tehát a fokozatbeli eltérés) kifejezhető. Ilyen módon csupán egyféle gázra kell a kísérleteket elvégezni. A kézenfekvő viszonyítási alap a tényleges hőmérséklet és nyomás viszonya a kritikus hőmérséklethez és nyomáshoz. Egy komponensű gáznál ezen viszonyszámokat *redukált értékeknek* nevezzük. Képletileg

a *redukált hőmérséklet*: $T_r = \frac{T}{T_c}$

a redukált nyomás:

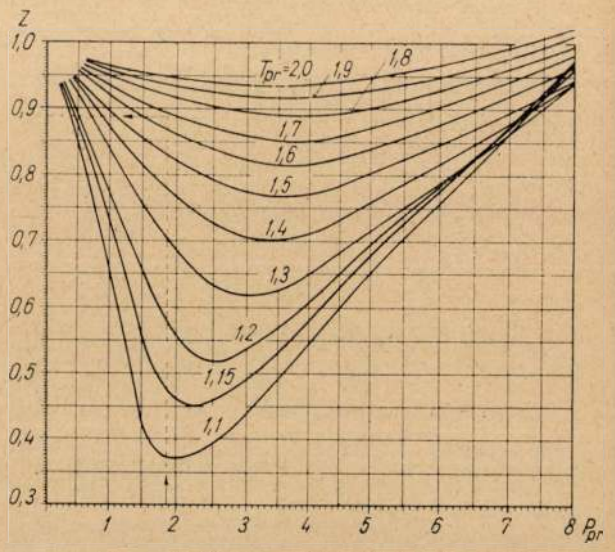
$$P_r = \frac{P}{P_c}$$

A redukált értékek tehát viszonyszámok, velük bármilyen egységekben kifejezett hőmérséklettel és nyomással lehet dolgozni.

Az olajbányászatban nem egyszerű gázzal dolgozunk, hanem gázelegyekkel. Ez esetben a tényleges hőmérsékletet és nyomást a gázelegyek *látszólagos kritikus értékeihez* kell viszonyítani. Az így kapott értékeket látszólagos redukált értékeknek mondjuk.

A látszólagos redukált hőmérséklet:

$$T_{pr} = \frac{T}{T_{pc}}$$



1. ábra. A földgáz sűríthetőségi tényezője

A látszólagos redukált nyomás:

$$P_{pr} = \frac{P}{P_{pc}}$$

G. G. Brown a túlsűríthetőségi tényezőt (Z) a látszólagos redukált értékek függvényében ábrázolta *(1. ábra)*.

A gyakorlati számításoknál használt eljárás:

1. A gázösszetétel, vagy a gázfajsúly ismeretében kiszámítandók a földgáz látszólagos redukált értékei, majd:

2. a látszólagos redukált értékek ismeretében az *1. ábra* diagramjából a Z értéke kivehető.

Az eljárás egyszerű, gyors és pontos, tehát a gyakorlat számára megfelelő. Az olajbányászati számításoknál majdnem kizárólag ezt használják, ha a földgáz gyakorlatilag csak szénhidrogénekből áll és ha a gázmolekulák állapota az alkalmazott nyomás és hőmérsékleti viszonyok mellett nem változik.

A módszer alkalmazását néhány feladat megoldásával mutatjuk be.

1. Feladat: *Ismeretes a földgáz összetétele.* Kiszámítandó a Z tényező $t = 120$ C° hőmérséklet és 86 ata nyomás esetében.

A földgáz összetétele:

C_1	88 térfogat%
C_2	8 térfogat%
C_3	3 térfogat%
C_4	1 térfogat%
	100%

Megoldás:

1. A látszólagos kritikus értékek kiszámítása

Összetétel térfogat %	Moltört m_{gx}	Molsúly M_x	$m_{gx} \cdot M_x$ (2·3)	T_{cc}* C° abs.	$m_{gx} \cdot T_{cc}$ (2·5)	P_{cc}* ata	$m_{gx} \cdot P_{cc}$ (2·7)
1	2	3	4	5	6	7	8
C_1 88	0,88	16,04	14,12	190	167,2	45,8	40,3
C_2 8	0,08	30,07	2,41	305	24,4	48,2	3,9
C_3 3	0,03	44,09	1,32	370	11,1	42,0	1,3
C_4 1	0,01	60,10	0,60	440	4,4	37,7	0,4
	1,00		18,45		207,1		45,9

* A kritikus értékek táblázatból kivehetők.

A látszólagos kritikus hőmérséklet tehát:

207,1 C° absz. (°K)

A látszólagos kritikus nyomás tehát:

45,9 ata.

2. A látszólagos redukált értékek számítása:

a tényleges abszolút hőmérséklet:

$$120 + 273 = 393 \text{ °K}$$

a tényleges abszolút nyomás:

86 ata

a látszólagos redukált hőmérséklet:

$$T_{pr} = \frac{393}{207,1} = 1,9$$

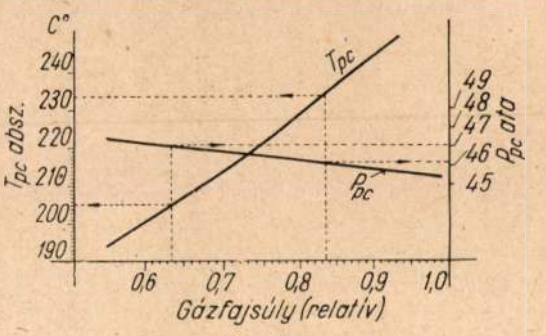
a látszólagos redukált nyomás:

$$P_{pr} = \frac{86}{45,9} = 1,87$$

3. A Z tényező értéke az *1. ábra* diagramjából, a fenti látszólagos redukált értékek mellett:

$$Z = 0,935$$

A földgáz összetétele azonban nem mindig ismeretes, illetőleg a gyakorlatban előforduló méréseknél az összetétel állandóan változik. A gázösszetételben jelentkező változás a könnyen mérhető gázfajsúlyban jelentkezik, ezért célszerűnek látszott a látszólagos kritikus értékeket a gázfajsúly függvényében ábrázolni. *G. G. Brown* a *2. ábra* diagramját ajánlja a gyakorlati számítások gyors elvégzéséhez segítségül.



2. ábra

2. Feladat: *Ismeretes a földgáz fajsúlya.* Kiszámítandó 0,835 relatív fajsúlyú földgáz túlsűríthetőségi tényezője, ha a földgáz hőmérséklete: 120 C°, a nyomása 86 ata.

Megoldás: 1. 0,835 relatív fajsúlyú földgáz látszólagos értékei a *2. ábra* diagramjából:

$$T_{pc} = 233 \text{ C°}$$

$$T_{pc} = 46,2 \text{ ata}$$

2. A látszólagos redukált értékek:

$$T_{pr} = 1,68$$

$$P_{pr} = 1,86$$

3. A Z tényező az *1. ábrából*:

$$Z = 0{,}885$$

3. **Feladat**: Kiszámítandó a fenti összetételű földgáz Z tényezője grafikus úton a megadott üzemviszonyok mellett.

Megoldás: 1. A megadott összetételű földgáz molekulasúlya:

$$\Sigma m_{gx} \cdot M_x = 18{,}45$$

(lásd a táblázatot).

A levegőre vonatkoztatott gázfajsúly:

$$\gamma = \frac{m_{gx} \cdot M_x}{29} = 0{,}636$$

A látszólagos kritikus értékek:

$$T_{pc} = 205\ ^\circ\text{K} \text{ és } P_{pc} = 47 \text{ ata}$$

A látszólagos redukált értékek:

$$T_{pr} = 1{,}92 \text{ és } P_{pr} = 1{,}83$$

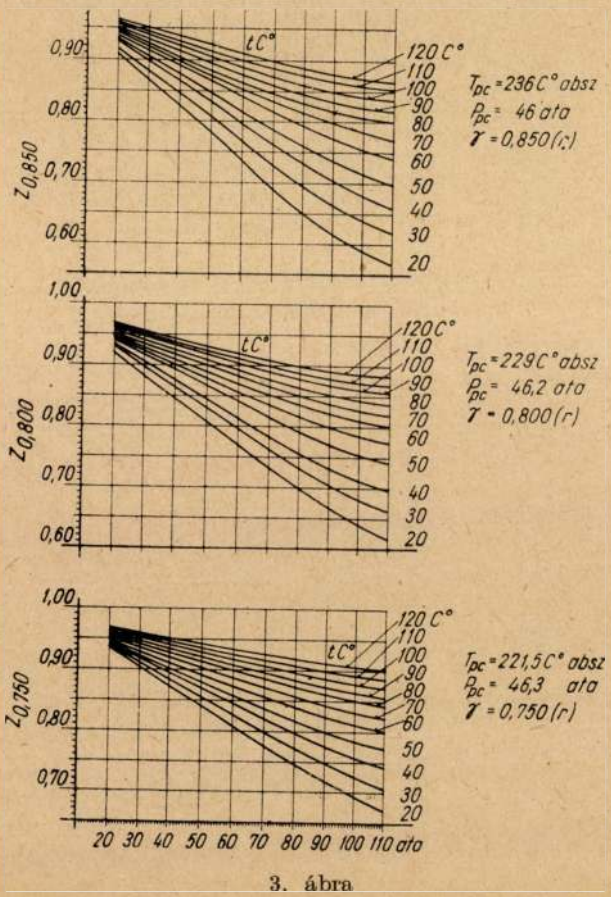
A Z tényező az *1. ábrából*:

$$Z = 0{,}938$$

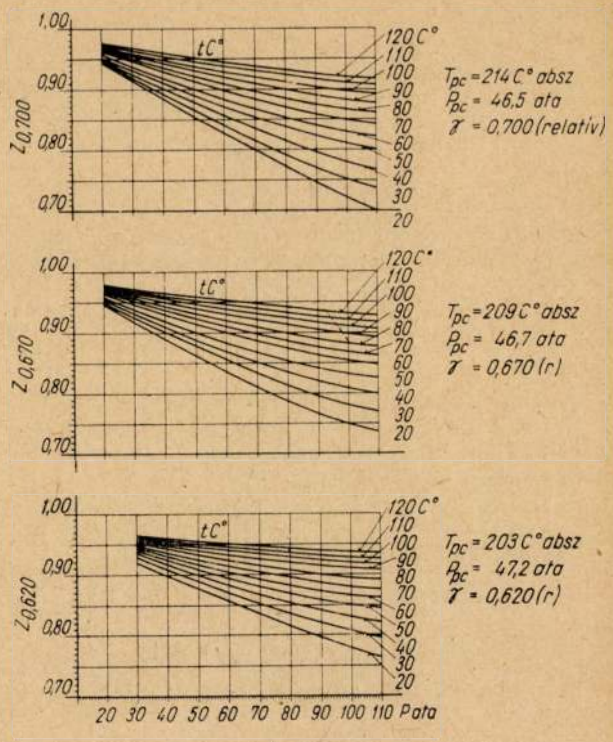
ami gyakorlatilag a fentebb meghatározott értékkel ($Z = 0{,}935$) azonos.

Z túlsűrítési tényező ábrázolása a tényleges hőmérséklet és nyomás függvényében

A *G. G. Brown*-módszer a gyakorlatban tovább egyszerűsíthető. Megkívánja ezt az a tény, hogy az olajbányászatban naponta például sok



3. ábra



4. ábra

gázmennyiségmérő lapot (orifice-lap) kell kiértékelni. E számításoknál a mérőperemen átáramlott gázmennyiség tényleges hőmérséklete és nyomása változó, tehát sok időt kellene fordítani a látszólagos redukált értékek számítására. A munka meggyorsítására és leegyszerűsítésére szerkesztettük meg a *3.* és *4. ábrák* diagramjait, melyekben a Z tényezőt, meghatározott fajsúlyú földgázra, az abszolút tényleges nyomás (az ún. statikus nyomás) függvényében ábrázoltuk, különféle gázhőmérsékletek mellett. Az így kapott görbesereg alkalmas arra, hogy a gyakorlati munkát — a pontosság megtartása mellett — meggyorsítsa.

A görbesereget a *Brown*-módszer alkalmazásával állítottuk össze. A *3. ábra* diagramjából a budafapusztai nedvesgázra, a *4.* ábra diagramjaiból a budafapusztai szárazgázra vonatkozó Z értékek vehetők ki. A diagramokban szereplő nyomáshatárt 110 ata-nak választottuk, tekintettel arra, hogy nagyobb nyomás az üzemben nem adódik. A relatív gázfajsúlyok: 0,620—0,850.

Interpolálással bármilyen fajsúlyú földgázra meghatározható a Z tényező. A diagramok alkalmazását néhány feladat megoldásával mutatjuk be.

1. Feladat:

A segédgáz-vezetékrendszer nyomása 65 ata, a gáz hőmérséklete 110 C°.

A földgáz fajsúlya 0,620 (relatív). A vezeték belső átmérője: $4'' = 100$ mm. A vezetékben naponta 95 000 m³ gáz áramlik. Kiszámítandó a gáz sebessége: (Gázállapot-jellemzők: $P_0 = 760$ Hgmm, $t_0 = 15$ C°).

Megoldás:

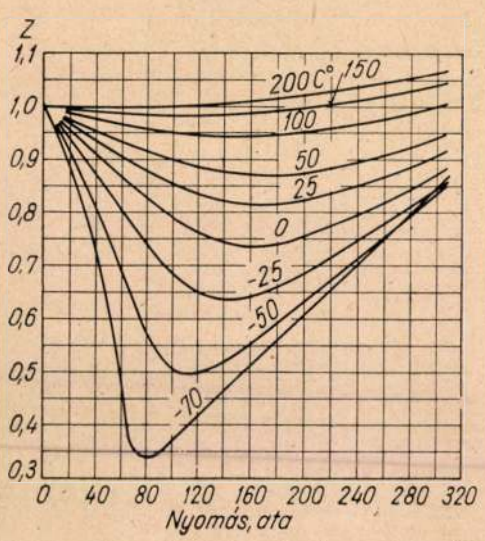
Az ideális gáztörvényből számított gázmennyiség:

$$Q_i = Q_0 \frac{P_0}{P} \cdot \frac{T}{T_0} = 95\,000 \cdot \frac{1{,}033}{65} \cdot \frac{273 + 110}{273 + 15};$$

$$Q_i = 2000 \text{ m}^3/\text{nap} = 0{,}023 \text{ m}^3/\text{mp}$$

A tényleges térfogat számításához ismerni kell a túlsűrítési tényezőt. A *4. ábra* megfelelő diagramjából ($\gamma = 0{,}620$, $P = 65$ ata ; $t = 110$ C°):

$$Z = 0{,}94$$



5. ábra. A metán túlsűríthetőségi tényezője

A tényleges gázmennyiség tehát:

$$Q = 0{,}023 \cdot 094 = 0{,}0216 \text{ m}^3/\text{mp}$$

Az áramlási szelvény:

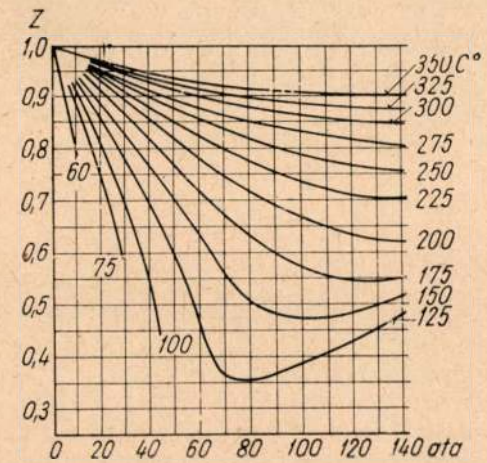
$$F = 0{,}079 \text{ m}^2$$

A lineáris áramlási sebesség:

$$c = \frac{Q}{F} = 0{,}274 \text{ m/mp}$$

2. Feladat:

Mekkora helyet foglal el 10 000 m³ földgáz ($P_0 = 760$ Hgmm, $t_0 = 15$ C°) $P = 70$ ata nyomáson, ha a gáz hőmérséklete 80 C° és relatív fajsúlya: 0,670.



6. ábra. A propán túlsűríthetőségi tényezője

Megoldás:

Az ideális gáztörvény alapján:

$$Q_i = 10\,000 \cdot \frac{1{,}033}{70} \cdot \frac{353}{288}$$

$$Q_i = 180 \text{ m}^3$$

A túlsűrítési tényező a megfelelő diagrammból:

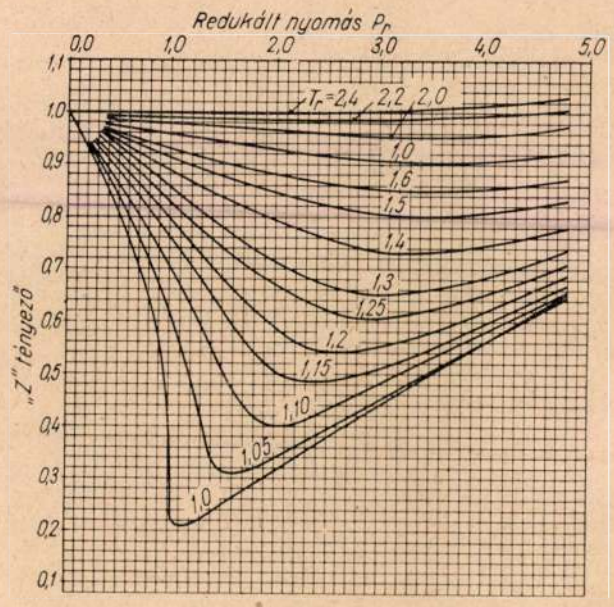
$$Z = 0{,}91$$

A tényleges térfogat tehát:

$$Q_t = 180 \cdot 0{,}91 = 163{,}8 \text{ m}^3$$

3. Feladat:

Kiszámítandó a földgáz fajsúlya (kg/m³-ben), a 2. feladatban megadott hőmérséklet- és nyomásviszonyok mellett.



7. ábra. Háromnál több szénatomú szénhidrogének túlsűríthetőségi tényezője

Megoldás:

A gáz fajsúlya az ideális gáztörvény alapján:

$$\gamma_i = \frac{P \cdot M}{R \cdot T} = \frac{70 \cdot 10\,000 \cdot 0{,}67 \cdot 29}{848 \cdot 353}$$

$$\gamma_i = 45{,}5 \text{ kg/m}^3$$

ahol $P = 70$ ata $= 70\,000$ kg/m²
$M = 0{,}67 \cdot 29$ (molekulasúly)
$R = 848$
$T = 353$ C° absz.

A tényleges gázfajsúly nagyobb lesz, tehát:

$$\gamma = \frac{\gamma_i}{Z} = \frac{45{,}5}{0{,}91} = 50 \text{ kg/m}^3$$

Az *5. ábra* görbeserege a metán (CH_4), a *6. ábráé* a propán (C_3H_8) túlsűríthetőségi tényezőjét adja az abszolút nyomás és a hőmérséklet függvé-

nyében. A *7. ábra* görbeseregének segítségével olyan szénhidrogén-gőzök túlsűríthetőségi tényezőit határozhatjuk meg, melyekben a szénatomok száma háromnál több.

A diagramok használatát az alábbi feladat megoldásával mutatjuk be.

4. Feladat:

Meghatározandó 703 kg metán tényleges térfogata 60 C° hőmérsékleten és 130 ata nyomáson.

Megoldás:

A metán molekulasúlya: 16,04

Hőmérséklet: $273 + 60 = 333$ C° abs.

R kg/mol.... $= 0{,}08479$ m³ kg/cm² $\frac{1}{K^\circ}$

G ..... $= 703$ kg

Az *5. ábrából* a túlsűrítési tényező 60 C°-on és 130 ata nyomáson:

Z ..... $= 0{,}890$

Az egyesített gáztörvény szerint, $n = \frac{G}{M}$ mol gázra:

$$p \cdot v = Z \cdot T = Z \cdot \frac{G}{M} \cdot R \cdot T$$

A térfogat:

$$v = Z \cdot \frac{G}{M} \cdot \frac{R \cdot T}{P}$$

A feladatunkban:

$$V = 0{,}890 \cdot \frac{703}{16{,}04} \cdot \frac{0{,}08479 \cdot 333}{130} \quad 8{,}5 \text{ m}^3$$

Az eredetileg 703 kg, tehát 980 m³ térfogatú metán (1 Nm³ = 0,717 kg) 130 ata nyomáson 8,5 m³ térfogatú, ha a hőfoka 60 C°.

IRODALOM

G. G. Brown: A földgázok túlsűríthetőségi tényezője. *5—6—7.* ábra. *A. F. Orlicek* és *H. Pöll* után.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955 február 20.

GEORGIUS AGRICOLA 1494—1555

(Halálának 400. évfordulója alkalmából)

FALLER JENŐ okl. bányamérnök

Фаллер Йене, горный инженер, доцент:
ГЕОРГИУС АГРИКОЛА. 1494—1555. (ПО СЛУЧАЮ ЧЕТВЕРТЕГО СТОЛЕТИЯ ЕГО СМЕРТИ.)

Dipl. Berging. *J. Faller*, Docent an der Universität:
Georgius Agricola. 1494—1555. (Anlässlich seines 400. Todestages.)

J. Faller, mining eng., docent of the university:
Georgius Agricola. 1494—1555. (400-th anniversary of his death.)

J. Faller, ing. des mines, docent d'université:
Georgius Agricola 1494—1555. (A l'occasion du 400-ième anniversaire de sa mort.)

A tudományos világ ez évben — halálának 400. évfordulója alkalmából — világszerte elismeréssel emlékezik meg *Georgius Agricoláról*, a nagy humanistáról, természettudósról, az ásványtan „*atyjáról*", a bányászat és kohászat *úttörőjéről*, kinek halála után négy hónappal megjelent „*De re metallicá*"-ja több mint 200 éven át volt a bánya- és kohótechnika „*bibliája*" s ma 400 év múltán is élő szakkönyve.

Agricolát a bányászat XV. századvégi, illetve XVI. századelei nagy renaissancea termelte ki, amikor Európa-szerte új bányák születnek, s az arany-, ezüst-, réz-, ólom-, cink- és vastermelés nyugattól, a Harzhegységtől kezdve, Tirolon, az Alpokon és hazánkon át, a Cseh-Szász-Érchegységig addig nem ismert méreteket ölt. Hogy csak a nevezetesebb bányákat említsem, Goslar, Freiberg, Mansfeld, Schwatz, Falkenstein, Besztercebánya, Úrvölgy és Joachimsthal akkor élik virágkorukat s tulajdonosaik, a korakapitalista bányavállalkozók, az augsburgi Fuggerek és Welserek s hazánk fiai: a Thurzók, bánya- és kohóterményeikkel behálózzák az egész kontinenst s kizsákmányolva embert és bányát, mérhetetlen vagyonra tesznek szert, melyet profitéhesen újabb bánya- és kohóvállalkozásokba fektetnek.

A néhány év alatt megszületett nagyvállalati koncentrációk fölfokozott lendületének azonban nem elégségesek többé az addig apáról fiúra szálló ősi, még nagyrészt a paleolitikumból magunkkal vonszolt munkamódok, berendezések és szerszámok, a bányák fokozatos elmélyülésével mind nagyobb műszaki fölkészültségre és tudásra van szükség.

A sok névtelen úttörő munkájáról, kik az akkori idők bányaműszaki nehézségeinek leküzdésén fáradoztak, mit sem tudnánk, ha nem örökíti meg azt a közülük messze kimagasló *Agricola* 1556-ban megjelent munkájában, a „*De re metallicá*"-ban, mellyel oly korszakalkotó tudományos segédeszközt adott a gyakorló bányász és kohász kezébe, mely nemcsak átsegítette a korabeli műszaki nehézségeken, de több évszázadon át volt irányítója s nélkülözhetetlen tanácsadója munkájának.

Személyében bár orvos volt — mondott műve alapján — nemcsak a XVI., de a későbbi századok egyik legnagyobb bánya- és kohómérnökét kell tisztelnünk, kinek életéről és alkotásairól a négy évszázados forduló alkalmából a következőket kell följegyeznünk:

*

Agricola, eredeti nevén *Georg Bauer* a szászországi Glauchauban született 1494. március 24-én. Alsó iskoláit szülővárosában végezte, majd az akkor igen tekintélyes zwickaui latin iskolában tanul, melynek befejeztével 20 éves korában, a lipcsei egyetemen teológiát, bölcseletet, latint és görögöt hallgat s tanárai közt találjuk Petrus Mosellanust (1493—1524) a nagynevű humanistát, ki fölismerve képességeit, rövidesen barátságába fogadja. Tanulmányai befejeztével fiatalon, alig 24 éves korában, mint görög tanárt meghívják Zwickauba, az ottani „tudós" iskolába, ami igen megtisztelő lehetett, tekintve, hogy ez volt az első németországi intézet, ahol görög nyelvet tanítottak s azt a diákok mellett orvosok, papok és tanárok is hallgatták. Olthatatlan tudásszomja azonban nem hagyja pihenni s barátja, az akkor már nagy tudós hírében álló Mosellanus hívására 1522-ben újból Lipcsébe megy s mint Mosellanus asszisztense az akkori nagy idők szellemi életének központjában él s ismerkedik meg Lutherrel, Erasmus Rotterdamus-szal, Reuchlinnel és Huttennel. Mosellanus halála után, 1524-ben Lipcséből Olaszországba távozik s a páduai és bolognai egyetemeket látogatja, hol azonban eddigi tanulmányaival szemben már kizárólag természettudományokkal foglalkozik s orvosnak készül. *Agricola* két évet töltött Olaszországban, megjárta Velencét, Nápolyt és Rómát s a renaissance friss eszméivel átitatva tért vissza hazájába, de csak rövid időre, mert egy évvel később, 1527-ben a csehországi Joachimsthalba ment s telepedett le, mint városi orvos és patikárus.

Régi vágya volt Agricolának, hogy a bányászattal és ásványvilággal megismerkedjen, amire most a fiatal, mindössze 11 éves, gazdag bányavárosban, hivatalos elfoglaltsága mellett bő lehetőség nyilt annál is inkább, mert kitűnő tanítómesterre akadt Lorenz Bermann „kohóírnok" személyében, kinek nevét *Agricola* 1530-ban megjelent „*Bermanus sive de re metallica*" című munkájában mindenkorra megörökítette.

Agricola, Móric szász választófejedelem hívására tért vissza 1531-ben hazájába és Chemnitzben, a mai Karl Marx-Stadtban telepedett le. Az élénk ipari város nemcsak mint orvost vette igénybe *Agricolát*, de mint nagytudású és műveltségű férfit is, ki nagy szolgálatokat tett a városnak, melynek három ízben is (1550-ben, 51-ben és 53-ban) polgármestere volt.

Chemnitzben egyébként minden szabadidejét bányászati és ásványtani ismereteinek bővítésére fordította s kezdett bele legnagyobb művének, a „*De re metallicá*"-nak írásába, melyet 18 évi fáradságos munkával fejezett be, 1553. márciusában.

Életrajzával kapcsolatban szólnunk kell arról is, hogy — mint tudjuk — munkásságának idejében a XVI. század első évtizedeiben csapnak legmagasabbra a reformáció hullámai, ádáz parasztháborúk közepette, miket az egyre növekvő feudális elnyomás letörése végett vív a végsőkig kizsarolt német jobbágyság. Ezek az események magától értetődően Chemnitz életében is gyökeres változásokat idéznek elő tekintve, hogy a város teljesen behódolt az új tanoknak.

Agricola fölismerte ugyan a hitújítás szükségét, nem látta meg azonban sem abban, sem a parasztküzdelmekben a német nép forradalmi megmozdulását az elnyomókkal szemben. A véres testvérharc mögött nem látott mást, mint a birodalmi hercegek hatalmi törekvését s mint igaz hazafi féltette a német nép egységét.

Szépen csendül ki mindez az 1529-ben Bécsig előnyomult török veszedelemmel kapcsolatban írt soraiból (*„Oration..."* Nürnberg 1531 és *„Widmungsbrief an Kurfürst August"*. 1555. márc. 18.), amikor aggódó s ma is időszerű szavakkal figyelmezteti nemzetét a széthúzás és közelgő háború átkos veszélyére s nagy békevágya költői páthoszban szinte himnusszá magasztosul, mondván:

„Azért, ha gyűlölködés, irigység, pártoskodás és egyenetlenség van köztünk németek közt, a köz érdekében azt ki kell irtani, s a mocskot és szégyent, mi a legutóbbi háborúban a német földhöz tapadt, le kell mosni."

„És nem szabad a széthúzást fegyverekkel, vagy háborúval tovább szítani, de egyenlő föltételekkel és eszközökkel békét és egységet kell keresni. Ezért legelőször is — ha van ilyen köztetek — a megbújt gyűlölködést szeretett hazánk érdekében hagyjátok abba."

„Mert van-e elszomorítóbb, károsabb és értelmetlenebb a háborúnál? Ezzel szemben mi örvendetesebb, gyümölcsözőbb, üdvötadóbb a békénél? Amabból, mint valami undorító mocsárból csak így ömlik a gyalázat, gonoszság, szerencsétlenség, pusztulás. Emebből, mint üdítő tiszta forrásból a becsületesség, az erény, a jólét és üdvösség buzog felénk... Az áldott és örvendetes békében minden virul: senkitől sem rabolják el vagyonát, senkit sem űznek ki birtokából. Mindenki derűsen jó kedvvel élhet azzal, ami kedvére szolgál; a barátok koszorúkkal fölékesítve, ünnepi lakomákat csapnak, honnan énekszó, hegedűk és fuvolák változatos zengése s összhangja cseng felénk; a városok a kézmívesek kedves énekétől hangosak, az erdőben kürtszó, a szántóföldeken a parasztok éneke zeng..."[1]

E sorok félreérthetetlenül igazolják *Agricolát*, ki — akár a többi humanista, Erasmus stb. — megmaradt régi hitében, minek következtében elvesztette népszerűségét és barátait úgy, hogy amikor 62 éves korában 1555. nov. 21-én befejezte tevékeny, munkás életét, a fanatizált város nem engedte, hogy határában elföldeljék. Így holta után hat nappal a Chemnitztől mintegy 60 km távolságban nyugatra, az Elster partján fekvő Zeitzbe vitték s temették el most 400 éve az ottani dómtemplomban.

Ezekután bármily rövidre fogtam is *Agricola* életrajzát, magyar vonatkozása miatt, nem mulaszthatom el, hogy ne szóljak arról, miszerint *Agricolának* csaknem napjainkig egyetlen — ha nem is korabeli —, de igazolt képét ismerjük, melyet Johannes Sambucus közölt 1574-ben Antwerpenben kiadott, „Icones veterum aliquot ac recentium Medicorum Philosopharum, quae elegialis suis editae" című munkája 28. lapján (1. ábra).

Johannes Sambucus pedig nem más, mint hazánk kiváló, nagy fia, a XVI. században élt tudós, Zsamboki János (1531—1584.) s így az egész világ magyar embernek köszönheti, hogy ismerjük *Agricola* képmását.

*

Hazai bányászatunk és kohászatunk, halálának 400. évfordulója alkalmából — a többi művelt nemzethez hasonlóan — mélységes elismeréssel kell, hogy megemlékezzen a németség nagy büszkeségéről: *Agricoláról.*

Rajzai és leírásai ugyanis oly bizonyítékok, melyek minden más följegyzés nélkül is kétségtelenül igazolják, hogy bányászatunk és kohászatunk idejében — mint a történelem folyamán több ízben — európai nevezetesség volt, hisz különben ő maga sem tartotta volna szükségesnek munkáiban, elsősorban a „*De re metallicá*"-ban (2. ábra) többízben szólni és megemlékezni róluk.

De büszkék lehetünk azért a megállapításaiért is, melyek részben ásványkincseink gazdagságára, részben műszaki berendezéseink korszerű, példás



1. ábra. *Georgius Agricola.* 1494—1555

E megemlékezés nem merülhet ki azonban életművének és jelentőségének egyszerű méltatásában, mert azt elvégezte már nemzete.[3] E megemlékezés ezen messze túlmenően köszönet és hála kell, hogy legyen a magyarság részéről, amiért munkáiban — és éppen a „*De re metallicá*"-ban, mely világhírűvé tette — több helyen elismeréssel szól egykori bányáinkról és kohóinkról,[4] ami mindennél jobban fémjelzi azok *Agricola* korabeli fejlettségét.

Sorai ugyanis nemcsak azért fontosak, mert bánya- és kohótechnikánk egykori jelentőségének legékesebb bizonyítékai, de mert könyvének lapjai s kitűnő rajzai számos műszaki alkotásunkat mentették meg a pusztulástól. De megbecsülhetetlen értékűek azért is, mert középkori bányászatunk és kohászatunk tárgyi emlékei nagyrészt elpusztultak s így levéltári dokumentumainkon kívül kizárólag *Agricola* műszaki rajzaival igazolhatjuk annak fejlett technológiáját.

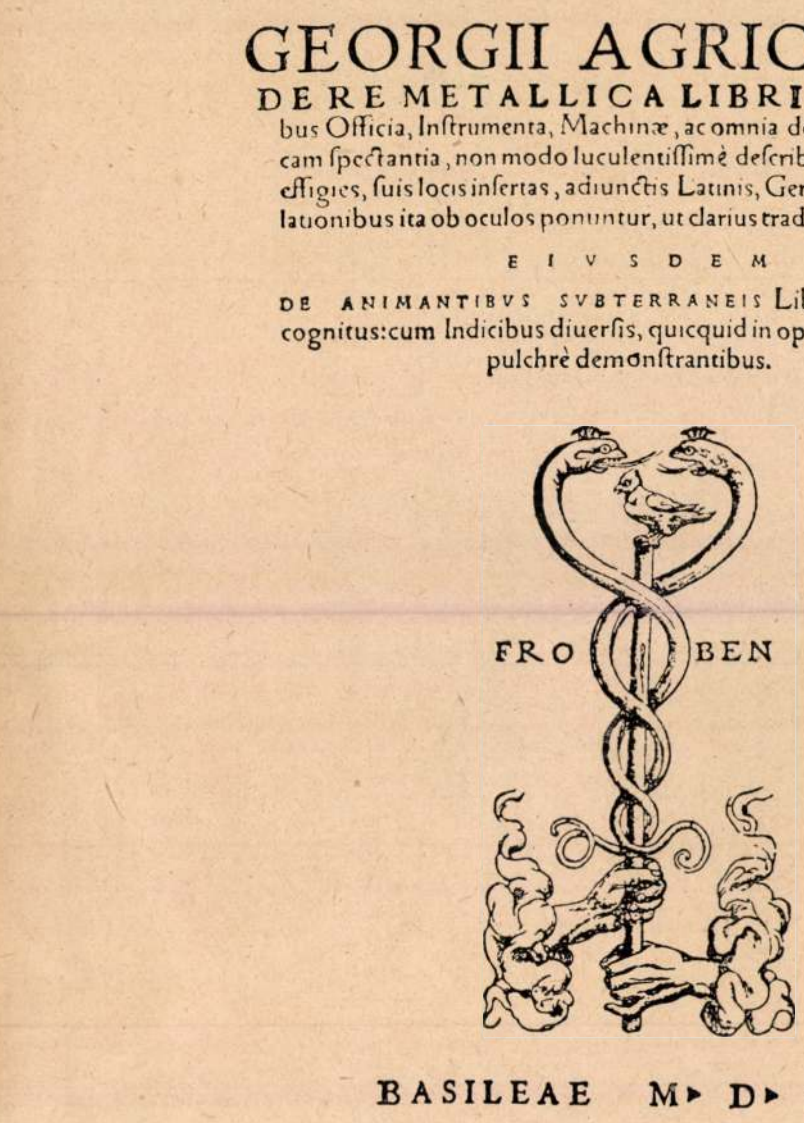
voltára utalnak s melyekkel ugyancsak kihangsúlyozta bányászatunk és kohászatunk jelentőségét.

Agricola, mint azt életrajzírói följegyezték, de ami „*De veteribus et novis metallis*" című munkájából egyébként is kiviláglik, az egész világ szakembereivel levelezésben állt, s így hazánk ásványkincseiről, bányászatunkról és kohászatunkról is pontos értesülései voltak, melyeket rendszeresen és gondosan kiértékelve használt fel munkáiban. Örök veszteség számunkra, hogy mindmáig nem tudtuk megállapítani, hogy kivel, vagy kikkel állt levelezésben hazai szakembereink közül s kik tájékoztatták egykori selmeci, körmöci, besztercebányai stb. bányáinkról, azok keletkezésének idejéről, érctelepeink kiterjedéséről és vastagságáról, előkészítő, feldolgozó műveinkről, zúzóinkról, vízemelő szivattyúinkról, kohóinkról stb. Meglepő ugyanis ránkvonatkozó adatainak sokasága, mindenekelőtt azonban azoknak megbízhatósága és pontossága.

A bányák koráról szólva pl. „*De re metallicá*"-jában a selmeci és körmöci arany-ezüst bányákat, a lakosok legrégibb privilégiumai alapján 800 évesnek, tehát a legöregebbnek mondja, melyek eszerint az időszámítás kezdete után 750-ben vették kezdetüket.[5] Nem kétséges, hogy ez adat helyessége vitatható, de jellemző *Agricola* tekintélyére, hogy

mélységből emelték a vizet, átemeléssel. A három szivattyút — mint olvassuk — összesen 96 ló hajtotta melyek egy csavarvonalú lejtaknán jutottak le a legalsó géphez.[7]

Rendkívül szemléltető, mozgalmas rajzban mutatja be a besztercebányai, úrvölgyi rézérc előkészítési folyamatát (4. ábra), annak műszaki


GEORGII AGRICOLAE
DE RE METALLICA LIBRI XII ▸ QVI▸
bus Officia, Inſtrumenta, Machinæ, ac omnia denicꝫ ad Metalli▸
cam ſpectantia, non modo luculentiſſimè deſcribuntur, ſed & per
effigies, ſuis locis inſertas, adiunctis Latinis, Germanicisꝫ appel▸
lationibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non poſſint.
EIVSDEM
DE ANIMANTIBVS SVBTERRANEIS Liber, ab Autore re▸
cognitus: cum Indicibus diuerſis, quicquid in opere tractatum eſt,
pulchrè demonſtrantibus.
FRO BEN
BASILEAE M▸ D▸ LVI▸
Cum Priuilegio Imperatoris in annos v.
& Galliarum Regis ad Sexennium.

2. ábra. Az 1556-ban megjelent „*De re metallica. Libri XII.*" címlapja

közlése alapján Selmec és Körmöc historikusai a bányák keletkezését még a legújabb időkben is fenti évekre vezetik vissza.

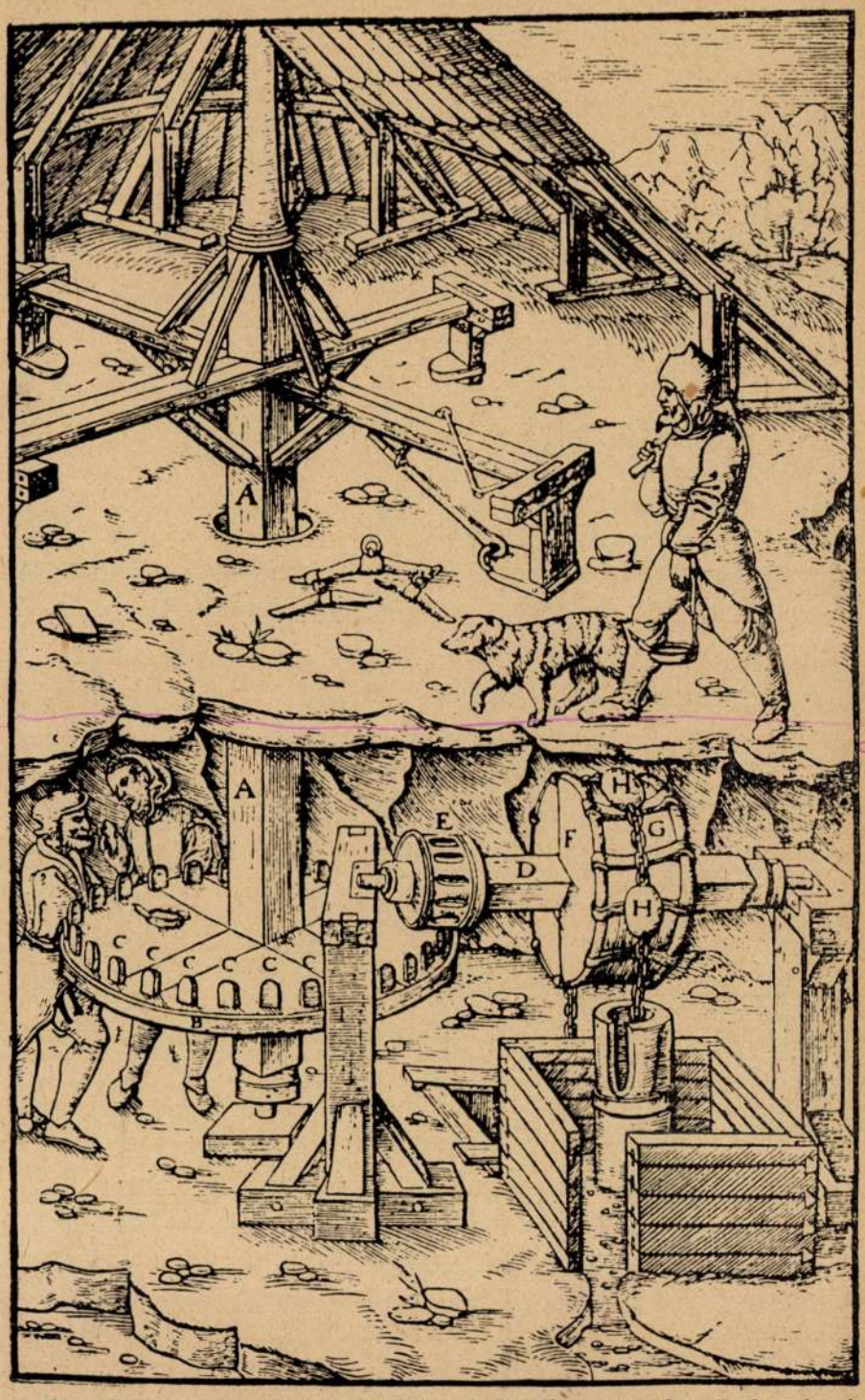
Hasonlóképen büszkén olvashatjuk, hogy az ismertek közül Körmöc aranytelérei voltak a legvastagabbak, éspedig helyenként 15—18, sőt 20 bányaöl vastagságúak.[6]

Bányagépészeti berendezéseink közül kitűnő rajzban (3. ábra) s részletes leírásban örökítette meg selmeci lójárgányos szivattyúinkat, melyek közül — mint írja — az egyik aknában három darab volt egymás felett beépítve s azok 670 láb

berendezéseivel, szerszámaival, dolgozóival együtt. A gazdag rézércet eszerint három lengő rostán osztályozták, majd ülepítő hordákban kéziszéreken dúsították.[8] A Thurzó János-féle úrvölgyi bányaművek egykor világgazdasági jelentőségű rézércének előkészítését ábrázoló, egyetlen korabeli rajz, bányaműszaki fejlődéstörténetünk legbecsesebb dokumentuma, melynek megörökítését annyi sok mindennel együtt, ugyancsak *Agricolának* köszönhetjük.

Ugyanily becsesek — a minden valószínűség szerint körmöci — 20 nyilas, vízikerekes zúzóról készí-

tett rajza (5. ábra) és leírása[9], valamint a „lengyel"-nek is mondott „*magyar*" űzőkemence (6. ábra) stb. bemutatása.[10] De gazdag magyar vonatkozású adatokat találunk Agricola többi munkáiban is és bőven olvashatunk bennük a budai hideg, meleg és kénes forrásokról, a besztercebányai ezüsttartalmú rézércről és rézvitriolról, a körmöci, hodrusi, bélabányai, libetbányai és gölnici aranyelőfordulásokról stb.[11] Becsesek azok a följegyzései is, melyek az akkori nyomorúságos munkaviszonyokról szólnak s leírják, hogy bányáinkban rendkívül nagy a porképződés, s az azzal kapcsolatos halálozás úgy, hogy bányatelepeinken van asszony, ki hét férjét temette már el a por okozta betegségben.[12] Mindeme közlései bányáink és ásványkincseink tökéletes ismeretét igazolják s többek közt arra is engednek következtetni, hogy gazdag ásványgyüjteményében a magyar ásványok és kőzetek mintadarabjai föltétlenül föllelhetők voltak.



3. ábra. *Selmeci lójárgányos vízemelőgép. A* függőleges tengely, *B* fogaskerék, *C* fogak, *D* szintes tengely, *E* hajtótárcsa, *F* láncdob, *G* szállítólánc, *H* labdák.

Hosszú sora *Agricola* ránkvonatkozó írásainak, melyek egyik oldalon tökéletes bányaműszaki és természettudományi fölkészültségét, másik oldalon bányáink korszerű, haladó technikáját hirdetik. Följegyzései és rajzai emellett szerves kiegészítői XV—XVI. századbeli bányászatunk és kohászatunk történetének s megbecsülhetetlen értékei idevonatkozó ismereteinknek. Sorai meggyőznek arról is, hogy tisztában volt bányászatunk és kohászatunk gazdaságpolitikai és személyi vonatkozásaival. Így ismerte akkori legnagyobb bányászunk *bethlenfalvi Thurzó János* (1437—1508) munkásságát s alkotásainak jelentőségét[13], ki atyja nyomdokaiba lépve fémkereskedelemmel foglalkozott s goslári bányavállalkozásai után 1492—94-ben megvásárolta a csődbejutott besztercebányai és úrvölgyi rézbányákat, melyeket — kihasználva a haldokló feudalizmus teremtette munkaviszonyokat — több más bányánkkal nagyobb vállalatba egyesítve, korszakalkotó bányászati és monopolisztikus kohászati újításaival rövidesen fölvirágoztatott. Országos vállalkozásai s a dúsgazdag augsburgi *Fugger Jakabbal* 1495-ben történt szövetkezése hirtelen új s hatalmas perspektívákat nyitnak meg gazdag ásványkincseink számára, melyek sajnos külföldre vándorolnak ugyan, de melyeknek termelése hatalmasan kifejleszti s megnöveli szakismereteinket.

Így tudjuk, hogy pl. magának Thurzó János vagyonának alapját is sok ezer munkásának kiuzsorázásán kívül az a nagyjelentőségű kohászati találmánya vetette meg, hogy sikerült neki a



4. ábra. *A besztercebányai (úrvölgyi) rézérc elökészítése.* *A* targoncás, aki a zúzott ércet föladta, *B* első surrantó, *C* rosta, *D* a rosta karjai, *E* fogantyúk, *F* kötél, *G* függesztőkar, *H* oszlop, *I* második surrantó, *K* második rosta, *L* harmadik surrantó, *M* harmadik rosta, *N* első munkapad, *O* első kéziszita, *P* első hordó, *Q* második munkapad, *R* második kéziszita, *S* második hordó, *T* harmadik munkapad, *V* harmadik kéziszita, *X* harmadik hordó, Y csapok.

Besztercebánya-vidéki, mázsánként 10—12 lat ezüstöt tartalmazó „feketeréz"-ből az ezüstöt kivonni s azt a királytól nyert privilégiuma alapján, törvényellenesen nem kellett beszolgáltatnia. Thurzó e találmányával egész új alapokra fektette a gazdag hazai rézércek földolgozását s hatalmas új lendületet adott rézbányászatunknak, mely ezzel érte el tetőfokát, s jutott domináns szerephez egész Európában.

Bányászatunk XV. századvégi föllendülése természetesen nem elszigetelt s az — mint mondtam — Európaszerte kilép szűk kereteiből. Új gépek, bányászati és kohászati munkamódok születnek meg ekkor s szakmánk, hirtelen gazdag tudományként jelenik meg *Agricola* 1556-ban kiadott könyvében, a „*De re metallicá*"-ban, melyet a világ összes tudósai érthető örömmel köszöntöttek. Ezt megelőzően ugyanis a bányászat tisztán munkafogásokon és tapasztalatokon épült, apáról fiúra szálló mesterség volt csak s nem szólva arról a XVI. század első éveiből származó néhány irodalmi próbálkozásról, amilyenek Ulrich Rulein von Calw 1500-ban megjelent 48 oldalas „Bergbüchlein"-je, valamint Hans Rudhart 1523-ban és Sebastian Münster 1544-ben napvilágot látott kisebb bányászati vonatkozású munkái[14], a bányászat, kohászat s azok segédtudományai Agricola könyvében jelennek meg először rendszerbefoglalt tudományként. Soha ugyanis azt megelőzően s azóta is alig látott napvilágot a tudomány és gyakorlat ily szoros egységbeforrva egyetlen szakmunkában s fejezte ki szövegben s rajzban ily egyszerűen s tökéletesen mondanivalóját. Jelentőségét mi sem igazolja jobban, mint az, hogy a könyvet, mely a tudomány akkori nemzetközi nyelvén, latinul jelent meg, kiadója, a bazeli Froben szükségesnek tartotta azonnal németül is megjelentetni. A fordítást Bech Fülöp bázeli professzor, orvos és bölcselő végezte kitűnő fölkészültséggel s így az már a munka megjelenését követő évben 1557-ben a szakma legszélesebb rétegei számára is rendelkezésre állt.[15]

Agricola „De re metallicá"-ja, a bányászati tudás és szakismeret hihetetlenül magas terméke, hisz a bányászat és kohászat munkafolyamataira vonatkozó megállapításai ma is teljes egészükben helytállók.[16] Vizsgálatainak pontossága és minden túlzástól mentes objektivitása, haladó világszemlélete s a mód, ahogy a bányászatot és bánya-

munkát az emberi egyetemesség jólétének és boldogulásának fontos eszközeként bemutatja, oly friss és tökéletes, hogy egészen érthető, ha az, mint bányászati és kohászati kompendium, még a múlt század elején is szívesen forgatott könyv volt hazánkban s bányászatunk és kohászatunk csaknem a XVIII. század végéig az abban lefektetett szabályok szerint dolgozott. Mert ahogy a külföldi szakember megismerte és felhasználhatta munkájából a mi bányászati berendezéseinket és makat, így elsősorban az „ásványok fogalmát" tisztázták, majd azok fizikai tulajdonságai alapján már rendszerbe foglalták úgy a hasznosítható, mint az egyéb ásványokat és kőzeteket. *Agricola* volt az első, ki az ásványok keletkezésével előfordulásával, településével, formájával, alakjával foglalkozott úgy, hogy munkái alapján joggal mondjuk az ásványtan „*atyjának*", ahogy honfitársa „Abraham Gottlob Werner (1750—1817), a nagynevű mineralógus nevezte. Érdeme ezzel



5. ábra. *Vízikerekes* (minden valószínűség szerint körmöci), *20 nyilas zúzó. A* zúzónyilak, *B* köpű, *C* lyuggatott bádoglemez, *D* harántvályú, *E* deszkalapok a mélyedésekkel, *F* kiöntők, *G* teknők, amibe az érc hull, *H* síkszérek, *I* csónak alakú kézi szérek, *K* a síkszér alatti zsomp.

kohászati eljárásmódjainkat, épp úgy hasznosíthattuk belőle mi s velünk a többi nemzetek bányászai más országok korszerű bánya- és kohóműszaki vívmányait, úgy, hogy *Agricola* „*De re metallica*"-ja a bánya- és kohótechnika egyetemességét szolgálta s irányította több mint két évszázadon át.

Beszámolónk nem lenne teljes, ha nem szólnék *Agricola* egy további nagy érdeméről éspedig arról, hogy *De natura fossilium* című művében lefektette a mai értelemben vett ásványföldtani és teleptani tudományok alapjait.

Bányászati és kohászati studiumai, Joachimsthaltól kezdve érthető módon az ásványok beható megismerésére serkentették s így közölte hosszú évek munkája alapján idevonatkozó alapvető megállapításait. Ezek mindenekelőtt az alapfogalkapcsolatban az is, hogy munkáival az ásványvilágra terelte a tudomány figyelmét s elindította az ásványgyűjtést, ami addig teljesen ismeretlen volt.

A „*De re metallica*"-ból s a „*De natura fossilium*"-ból kialakult bánya-kohóműszaki és ásványtani ismereteink *Agricola* óta exakt tudományok s a bánya- és kohómérnökképzés legfontosabb tantárgyai lettek, de mivel sem csorbították *Agricola* érdemeit, sőt életművének igazi értékelése éppen napjaink tudománytiszteletében bontakozik ki teljes nagyságában.

*

Tanulmányomban *Agricolá*-ról csak mint bányászról, kohászról és mineralógusról szóltam, pedig mint nyelvész, orvos, természettudós, törté-

nész és politikus is kiváló volt s nagy emberi tulajdonságainak ismertetése is külön fejezeteket kíván.

Mint humanista a tudomány, azon át a haladás, az emberi méltóság, kölcsönös megbecsülés, szeretet és béke hirdetője volt akkor, amikor nyugaton, hazájában féktelen testvérharcok dúltak, keleten pedig a török hódítás borzalmaiban vérzett az emberiség egy része.

A középkori skolasztikus világszemlélet minden béklyójától fölszabadultan, tökéletes tudós és

7. Oratio de bello adversus Turcam suspicienda. (Beszéd a törökök elleni háborúról.) Bazel 1538.

8. De ortu et causis subterraneorum Lib. V. (Öt könyv a földalatti dolgok keletkezéséről és törvényszerűségéről.) Bazel 1546.

9. De natura eorum quae effluunt ex terra. Lib. IV. (Négy könyv a földből kiömlő anyagok természetéről.) Bazel 1546.

10. De natura fossilium. (Az ásványok természetéről. Tíz könyv.) Bázel 1546.

11. De veteribus et novis metallis. Lib. II. (A régebbi és újabb korok ásványairól. Két könyv.) Bazel 1546.



6. ábra. *Magyar üzőkemence. A* kemence, *B* csurgó, *C* tűzrostély, *D* nyílás, melyen át lehúzták az ólomglétet, *E* kemence, födél nélkül, *F* vastag fahasábok, *G* fujtató.

ember volt mindig, kinek örökségét most, halála után 400 évvel is büszkén hirdetjük, mert alkotásaiban hatalmas lépéssel vitte előbbre a műszaki tudást és gondolkodást s könnyítette meg ezzel az emberiség egyetemességének munkáját.

Függelék:

Georgius Agricola nyomtatásban megjelent művei

1. Libellus de prima ac simplici institutione grammatica. (A (latin) nyelvtan elemi oktatásáról szóló könyvecske.) Leipzig 1520.

2. Munkaközösségben Aldus Manutius-szal: Galeni Librorum. Pars. I—V. (Galenus művei I—V. rész.) Venezia 1525.

3. Bermannus, sive de re metallica. (Bermannus — párbeszéd a bányászatról.) Bazel 1530.

4. Oration: anred und vermanung... von Kriegsrüsztung... widder den Türcken... (Beszéd és intelem... a törökök elleni hadi készülődésről.) Nürnberg 1531.

5. Libri quinque de mensuris et ponderibus. (Öt könyv a súlyokról és mértékekről.) Bazel 1533.

6. Epistola ad Plateanum. (Plateanushoz írott levél.) Bazel 1534.

12. De animantibus subterraneis. (A földalatti lényekről.) Bazel 1549.

13. De Peste. (A pestisről.) Bazel 1554.

14. De re metallica. Lib. XII. (Tizenkét könyv a bányászatról és kohászatról.) Bázel 1556.

Jegyzetek:

[1] L. bővebben *Erwin Herlitzius:* Georg Agricola (1494—1555) — ein grosser deutscher Naturforscher und Humanist. Bergakademie. 7. (1955) Jahrg. Nr. 2. p. 74.

[2] L. bővebben *Hans Prescher:* Georg Agricola im Bild seiner Zeit. Bergakademie. 7. (1955) Jahrg. Nr. 3. p. 140—142. — Agricola életére vonatkozólag v. ö. a következő újabban megjelent munkákat. Professor *Dr. Conrad Matschosz:* Grosse Ingenieure. München. 1954. p. 49—57. — *Helmut Wilsdorf:* Zum Georg Agricola — Gedenkjahr (1555—1955). Bergakademie. 7. (1955) Jahrg. Nr. 1. p. 1—3 és *Erwin Herlitzius* előbb idézett munkáját.

[3] A Német Demokratikus Köztársaság miniszertanácsa már ez év januárjában elhatározta a nagy humanista és természettudós halálának 400 éves fordulóját méltó módon megünnepelni s biztosította annak pénzbeli fedezetét. Ennek megfelelően a német nehézipar az egész évet Agricola emlékének szentelte s az

„*Agricola-év*" keretében, az evégett életrehívott Központi Agricola Bizottsággal az élén sorozatos ünnepségeket rendezett mindama városokban, melyek valami vonatkozásban voltak Agricolával. A záróünnepségek Agricola halála napján, nov. 21-én, legfőbb alkotásainak színhelyén Chemnitzben, Karl Marx-Stadtban folytak le a „*Berlini Német - s a Lipcsei Szász Tudományos Akadémiák* közös ünnepi ülésén. Az ünnepségen képviseltették magukat mindama országok tudományos akadémiái, amelyek valami vonatkozásban vannak Agricola munkásságával s így az európai méretűvé szélesedett. L. bővebben: Agricola-Ehrung 1955. Bergakademie. 7. (1955) Jahrg. Nr. 6. p. 269—270.

[4] A továbbiakban szereplő Selmec (Banška—Štiavnica), Körmöc (Kremnica). Besztercebánya (Banška—Bystrica), Úrvölgy (Špania—Dolina) csehszlovák bányahelyek Agricola idejében a Magyarországhoz tartoztak s azokat természetesen Agricola is mindig magyar, „*ungarische*" bányáknak mondja. Ily értelemben szólok a mondott bányákról és kohókról én is, amikor munkámban „egykori bányáinkról és kohóinkról" írok.

[5] L. *De re metallica*. Erstes Buch. p. 3. (Hivatkozásaim *Agricola De re metallica*-jának az Agricola-Gesellschaft 1928. évi kiadására vonatkoznak. („In Schemnitz und Kremnitz aber hat der gemeinsame Silber- und Goldbergbau schon gegen 800 Jahre gewährt, das verraten die ältesten Privilegien der Einwohner". V. ö. még: „*De veteribus et novis metallis*". Lib. I. p. 396. „... igitur antiquissima, de quibus constat, auri, argenti, aeris, metalla sunt in Carpato monte, qui quondam Germanos separabat a Dacis et Sarmatis nunc eosdem et Polonos ab Ungaris. Sed inter ea Schemnicii metallum ortu est antiquius, caeteris omnibus, Neusolae recentius, et enim ut Annales eorum loquun tur..." stb.

[6] L. *De re metallica*. Drittes Buch. p. 36. „In Kremnitz z. B. wird ein Gang an einer Stelle 15. Lachter mächtig, an einer anderen 18, ja an einer sogar 20. Lachter. Die dortigen Einwohner bezeugten uns dies".

[7] L. *De re metallica*. Sechstes Buch. p. 164. — „Es können auch, wen die Verhältnisse es erfordern, mehrere derartige Maschinen auf einer Grube aufgestellt werden, und zwar eine immer tiefer als die andere. So sind in den Karpathen zu Schemnitz drei aufgestellt. Von diesen hebt die unterste aus dem tiefsten Sumpf das Wasser bis zu den ersten Gerinnen, durch die es in den zweiten Sumpf fliest. Die mittelste hebt aus dem zweiten Sumpf bis zu den zweiten Gerinnen, durch die es in den zweiten Sumpf fliest. Die mittelste hebt aus dem zweiten Sumpf bis zu den zweiten Gerinnen, durch die es in einen dritten Sumpf fliest. Die oberste, an der Erdoberfläche befindliche, hebt bis zu den Gerinnen des Stollens, auf dem es abfliest. Die drei Maschinen werden von sechsundneunzig Pferden betrieben, die durch einen geneigten und schraubenförmig verlaufenden Schacht auf Stufen bis zu den Maschinen einfahren. Die unterste von diesen ist 670 Fusz unter der Oberfläche gestellt".

[8] A besztercebányai rézére jelentőségét mi sem igazolja jobban, mint hogy Agricola *De re metallica*-jában (p. 250—251) csaknem két oldalon ismerteti annak előkészítését. A műszaki fejlődéstörténeti szempontból rendkívül becses leírást érdekessége miatt teljes egészében közlöm: „Zu Neufohl — der Bergbau liegt in den Karpathen — trennt ein Arbeiter das aus den Gruben geförderte Haufwerk, während die Erzgänge, die auf den Kämmen und Gipfeln der Berge gelegen sind, abgebaut werden. Ein anderer fördert das Mehl, den Sand, den Griesz und die Graupen und das ärmere Erz im Schubkarren und, damit nicht die Ausgaben für die Beförderung auf dem wenig betretenen und manchmal abschüssigen Wege und für das lange und schwierige Fahren zu machen sind, entleert sie, indem er den Karren umstürzt, in ein langes Gerinne, das durch Querbrettchen verstärkt und an dem steilen Felsen befestigt ist. Sie gleiten ungefähr über 150 Fusz Höhe hinab in ein Sieb, dessen Boden aus einem dicken gelochten Kupferblech besteht und mit Handhaben versehen ist, an denen es geschüttelt wird. Übrigens hat es oben zwei Bogen aus Haselnusgerten und wird mittels eines eisernen Hakens und Strickes an einem Baumast oder an einem Galgen aufgehängt. Das Sieb zieht der Arbeiter mehrmals an sich und stösst es gegen den Baum oder die Säule des Galgens. Auf diese Weise fällt das kleinere Korn durch die Sieblöcher und gleitet durch ein zweites Gerinne auf ein zweites Sieb, dessen Boden engere Löcher hat. Dieses stöszt der zweite Arbeiter ebenfalls heftig gegen den Baum oder die Säule; es fallen wiederum die kleineren Körner durch in das dritte Gerinne und gleiten in das dritte Sieb, dessen Boden wiederum noch engere Löcher hat. Auch dieses stöszt der Arbeiter heftig gegen den Baum oder die Säule, und zum dritten Male fällt das kleinere Korn durch auf eine Bühne. In der Zeit, bis der Karrenläufer eine weitere Menge Haufwerk zum Sieben herbeischafft, nimmt jeder Arbeiter den Haken aus den Bügeln und schafft sein Sieb fort, stürzt es aus und häuft die Graupen oder den Griesz, die am Siebboden zurückgeblieben waren, auf. Das auf die Bühne gefallene Kleinkorn kehrt der erste Wäscherzusammen — es sind ebenso viele da, als Arbeiter an den Schüttelsieben —, gibt es in ein Sieb, dessen Löcher noch kleiner sind als die des dritten Siebes, und wäscht es in einem Fasse, das nahezu voll Wasser ist. Nachdem dieses mit dem, was das Sieb durchläszt, angefüllt worden ist, zieht der Wäscher den Spund und läszt das Wasser ablaufen. Dann wirft er dasjenige, was sich im Fasse abgesetzt hatte mit der Schaufel auf die Bühne des zweiten Wäschers. Dieser wäscht es in einem Sieb, dessen Löcher noch enger sind; was dann wiederum in das Fass geht, nimmt er heraus und wirft es auf die Bühne des dritten Wäschers. Dieser wäscht es in einem Siebe, welches die engsten Löcher hat. Der Erzschlich, welcher sich im letzten Fasse zu Boden setzt, wird herausgenommen und verschmolzen. Dasjenige, was ein jeder Wäscher mit dem Streichbrette weggenommen hat, wird auf dem Planenherde verwaschen".

[9] L. *De re metallica*. Achtes Buch p. 279.

[10] L. *De re metallica* Neuntes Buch. p. 343. — További magyar bányászati és kohászati vonatkozású följegyzéseket és leírásokat találunk még az idézett munka 249, 437, 464—465 és 499. oldalain.

[11] L. az 1546-ban megjelent *De natura eorum quae effluunt ex terra*. Lib. I. p. 102, és 108, Lib II. p. 123. és Lib. III. p. 128, 149 és 161. — *De natura fossilium*. Libri decem. Lib. III. p. 221—222, Lib. VIII. p. 337. és Lib. X. 360 és 365. *De veteribus et novis metallis*. Libri duo. Lib. I. p. 396, Lib. II. 407.

[12] L. bővebben *Bermannus, sive de re metallica*. p. 460. „Nam hic hausto pulvere difficultate anhelitus et tabe pereunt, maxime in Carpati metallis, quae nostri etiam fodiunt, ut ibi mulierem invenias, quae septem nupserit viris, quibus omnibus isto tabe confectis, mors immatura accidit".

[13] L. *De re metallica*. Erstes Buch. p. 21.

[14] L. bővebben, *Wilhelm Pieper:* Ulrich Rülein von Calw und sein Bergbüchlein. Freiberger Forschungshefte D. 7. Kultur und Technik. 1955. és Helmut Wilsdorf: Präludien zu Agricola I. Das Johannisthaler Bergbüchlein des Hans Rudhart. 1523. és II. Die Cosmographie des Sebastian Münster. 1544. Freiberger Forschungshefte. D. 5. Kultur und Technik 1955.

[15] A csaknem minden európai nyelvre lefordított De re metallica magyar fordítását dr. *Mihalovits János* kezdte meg 1929-ben „*A bányászatról*" címen s abból az első öt könyvet (fejezetet) sorozatosan meg is jelentette a Bányászati és Kohászati Lapok LXII. (1929) — LXVI. (1933) évfolyamainak mellékleteként. Latin eredetiből fordított értékes munkáját 1939-ben bekövetkezett korai halála törte derékba s így a mű további hét könyvének fordítása befejezésre vár. — Már azért is, mert Agricola annyi szeretettel írt bányáinkról, kötelességünk lenne a hiányzó részt lefordítani s 1956-ban — a mű 400 éves megjelenésének évében — méltó formában kiadni. Ez irányú javaslatomat egyébként még a múlt év folyamán terjesztettem az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület választmánya elé, annak közlésével, hogy a bányászatról szóló hatodik könyvet lefordítottam és csak a kohászatról szóló hat könyv lefordítása van hátra.

[16] A „De re metallica. Libri XII." — magyarul „Tizenkét könyv a bányászatról és kohászatról", —

12 könyvben, helyesen fejezetben tárgyalja a bányászatot és kohászatot éspedig a következő sorrendben: *Az első könyv* a bányászat és kohászat hasznáról, szükségéről s a bányász- és kohászhivatásról szól. (p. 1—21.) *A második könyv* a bányászat alapfogalmait és kutatómódokat ismerteti. (p. 22—33.) *A harmadik könyv* a hasznosítható ásványok települési viszonyait, telérek, telepek stb. jellegzetes megjelenési formáit írja le. (p. 34—59.) *A negyedik könyv* a bányatelkek adományozásáról s a dolgozók szervezeti kiépítéséről szól. (p. 60—78.) *Az ötödik könyv* a telepek föltárását és leművelését ismerteti, bemutatja az aknákat, tárókat, fejtéseket stb. és szól a bányamérésről. (p. 79—119.) *A hatodik könyv* a jövesztőszerszámokat, bányagépészeti berendezéseket, szivattyúkat, szállító- és szellőztető gépeket ismerteti. (p. 120—187.) *A hetedik könyv* a kémlészetről és próbamesterségről szól. (p. 188—230.) *A nyolcadik könyv* az olvasztáshoz szükséges előkészítést, aprítást, zúzást, mosást és pörkölést írja le. (p. 231—309.) *A kilencedik könyv* az olvasztókemencékről, azok használatáról, az arany, ezüst, réz, cink, vas, higany, bizmut, kohászatáról és az amalgamálásról ír. (p. 310—380.) *A tizedik könyv* a nemes fémeknek, aranynak, ezüstnek, ólomtól, réztől, vastól stb. elválasztásáról szól. (p. 381—420.) *A tizenegyedik könyv* ezüstnek feketerézből való kiválasztását ismerteti. (p. 321—465.), végül *A tizenkettedik könyv* a sókról és üvegről szól. (p. 466—509.)

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. szeptember 5.

A római nemzetközi kőolajkongresszus

A IV. nemzetközi kőolajkongresszust f. év június 6—15. között tartották meg Rómában. A kongresszusnak 4 plenáris ülése volt, a megnyitó és záróüléssel együtt; egyébként 9 szakosztályra osztva végezte munkáját.

1. Geológia és geofizika.
2. Fúrás és kőolajtermelés.
3. A kőolaj feldolgozása.
4. Vegyi anyagoknak a kőolajból való előállítása.
5. A kőolaj analízise, elemzőkészülékek.
6. A kőolajtermékek felhasználása.
7. Gépi berendezések gyártásának kérdései, korrózió.
8. A kőolaj és termékeinek szállítása, tárolása.
9. Gazdaságossági, statisztikai kérdések.

A szakosztályokon 244 előadás hangzott el. Az előadások még ebben az évben nyomtatásban is megfognak jelenni.

A kongresszuson 45 ország delegációja vett részt, több mint 3000 személlyel. Ezenkívül mintegy 1500 főnyi újságíró, fotoriporter, vendég stb. is jelen volt.

A kongresszussal egyidőben Nápolyban egy nemzetközi kőolajkiállítást is rendeztek és utána lehetőséget adtak a résztvevőknek tanulmányi kirándulásokra Olaszország különböző részeibe. Megtekinthették a *Cortemaggiore* kőolaj- és földgáztermelő üzemeit, továbbá az ország korszerű kőolajfinomítóit. A kongresszusnak naponta megjelenő újságja is volt, a *Congresspetrol*.

A kongresszus elnökévé *Boldrini* olasz tudóst választották, de a rendezés legnagyobb részét természetesen a nemzetközi kőolajkongresszusok állandó bizottságának vezetője, *Murphree E. V.* amerikai vegyészprofesszor intézte.

A plenáris üléseken, amelyeket a római kiállítási terület Márvány Palotájában tartottak, általános jelentőségű beszámolók hangzottak el.

Kox P. T. angol geológus a kőolajkutatás eredményeiről szólva, adatokat közölt egyes, 1955. évi készlet-becslésekről:

Közel-Kelet	12 446	millió tonna
Egyesült Államok	3 884	„ „
Venezuela	1 440	„ „

Adataiból látható, hogy a kapitalista világ becsült olajkészleteinek több mint $^2/_3$-a a Közel-Keleten van.

Kox közlései szerint az Egyesült Államokban a kutatófúrási tevékenység erősen növekedett. 1937-ben csak 8%-a volt az egész fúrási munkavolumennek, de 1950—1954 között már 23%. A kutatófúrások arányszámának ilyen nagyfokú emelkedése lehetővé tette, hogy a feltárt olajkészleteket olyan színvonalon tartsák, ami megfelelt az évi termelés 7—10-szeresének.

Az 1 m kutatófúrásra eső feltárt kőolajmennyiség azonban csökkent: 1937-ben 47 tonna, 1945-ben 14 tonna, 1945-ben 14 tonna, 1954-ben 7 tonna.

Luis amerikai professzor a világ energia-forrásainak kérdésével foglalkozott. Megvizsgálta a különböző energiaforrások: víz, levegő, fa, szén, kőolaj, földgáz és atomenergia aránylagos szerepét és megállapította, hogy *a kőolaj és földgáz jelentősége emelkedőben van.* Véleménye szerint csak a kőszénből való folyékony szénhidrogén-gyártás még nagyobb fejlettsége tudna versenytársa lenni a kőolajnak és földgáznak, illetve ezek termékeinek. Annak a reményének adott kifejezést, hogy e két energiahordozó vezetőszerepe még hosszú évekre biztosítottnak látszik.

Igen érdekes volt *Mattei* olasz mérnöknek a beszámolója Olaszország földgáztermelésének fejlődéséről, amely különösen az utolsó 2—3 év alatt ért el igen magas fokot. Észak-Olaszországban és Szicilia szigetén igen nagy földgáz-előfordulásokat tártak fel, amelyek távvezetékhálózat segítségével nagy vegyiműveket és városokat látnak el. Olaszország földgáztermelése és felhasználása 1954-ben 3 milliárd m^3 volt.

A szakosztályok közül a *geológiai és a geofizikai szakosztály* tevékenysége volt a legélénkebb, itt hangzott el a legtöbb előadás.

A legutóbbi évek geológiai felfedezéseit illetőleg az amerikai kontinensen Kanada mutatja fel a legjobb eredményeket. Kanada termelése devon, karbon, perm, jura és kréta rétegekből adódik.

Nyugat-Európából, Olaszország, Franciaország, Nyugat-Németország és Hollandia legújabb eredményeit közölték.

Sziciliában, Raguza mellett 2000 m mélységben igen gazdag előfordulást találtak hasadékos, erősen töredezett mészkőben. Az olaj nehéz, alig van benne gáz.

Franciaországban az 1954-ben, szeizmikus úton megállapított „*Parentis*"-szerkezet egy igen gazdag olajelőfordulás. Az olajat felső jura és alsó krétakorú, erősen kavernásodott mészkőből kapják. Az olajtároló mészkő vastagsága 410 m, a szerkezet hossza 10 km, szélessége 3 km. Eddig 8 kutat fúrtak le, amelyek közül ötnek a termelése igen nagy, kettőé közepes hozamú és egy kút meddő. A nagy termelésű kutak hozama 290—2400 t/nap közt ingadozik. Franciaországnak más helyeken is vannak jó kilátásai.

Nyugat-Németországban 28 olaj- és földgázelőfordulás van művelés alatt; legnagyobbrészt jura homokkövekből, sótömzsökkel kapcsolatban. A nyugatnémet olajkészletet 60 millió tonnára becsülik. Az 1954. évi termelés 2,5 millió tonna volt.

Az ázsiai kontinensről csak Közép-Irán kutatási eredményeit említik, ahol újabban 50 sótömzs jelenlétét mutatták ki, amelyek a kutatás szempontjából igen reményteljesek. E sótömzsök egy része Teheránt csak 80 km távolságra van.

Az afrikai kutatások több helyen igen biztatók. Itt kutatások folynak a Szaharában, Francia Egyenlítő Afrikában és Portugál Afrikában.

Az amerikai *Smith* az olaj keletkezését és akkumulálódását illetőleg számolt be új felfedezésekről, hogy a jelenlegi lagunák, mocsarak iszapos üledékeiben is kimutathatók szénhidrogének, amely szénhidrogének növényi és állati eredetűek.

Trofimuk A. A. szovjet delegátus előadásából értesülhettek a hallgatói arról, hogy a Volga—Ural-vidéki olajterület termelése már túlszárnyalta a bakui körzet termelését. Nagy érdeklődéssel fogadták az előadónak a hasadékos olajtároló kőzetek készletmegállapítására vonatkozó becslési módszereit is.

A *fúrási és olajtermelési szakosztály* keretében foglalkoztak a fúrólyukakban végzett elektromos szelvényezési és egyéb mérési eljárásokkal is.

Amerikai előadó ismertette a mikrokarottázs, a fókuszozott áramvonalas mérési mód, az indukciós karottázs, a rádióaktív karottázs, a mágneses mérések legújabb fejlettségét. Foglalkozott a rétegnyomásmérés, a vízbefolyás helyének mérése, a hőmérséklet-mérés, a cirkuláció megszűnési helyének mérése és az oldalmagszedés kérdéseivel.

Különösen figyelemreméltó a neutron-neutron mérési eljárás, amely a kőzetek lassító hatását regisztrálja a neutronsugárzással szemben. Ezzel a módszerrel megállapítható a kérdéses kőzetekben a hidrogén-atomok száma.

Bemutattak egy 20 cm^3 befogadóképességű próbavevőt, amely lehetővé teszi, hogy a rétegből — eredeti gáztelítettség és nyomás mellett — folyadékpróbát vegyenek.

Fontos helyet foglalt el a szakosztály munkájában a fúrás és a lyukbefejezés kérdése.

Tomer holland előadó a kőzetek fúrhatóságával és a fúróelőhaladás elméleti megállapításaival foglalkozott. Szerinte a fúrások szempontjából egyik legkellemetlenebb tényező a palás szerkezetű agyagok omlásra való hajlamossága, a fúrólyukban urakodó folyadékoszlop nyomásának változásával kapcsolatban. Hangsúlyozta, hogy a műszaki balesetek megakadályozása szempontjából igen fontos a folyadéknyomás állandó értéken való tartása, nemcsak az iszap fajsúlya által, hanem a szivattyúk által kifejtett nyomás szempontjából is. Tárgyalta a legkülönbözőbb iszapfajták alkalmazási lehetőségeit: a nehéz és könnyű, az olajbázisú, a víz-olajemulziós, az olaj-vízemulziós, a mészbázisú és keményítős iszapokra vonatkozólag.

Francia mérnökök a fúróiszap kérdésével foglalkozva beszámoltak azokról a tapasztalatokról, amelyeket a franciaországi Lak előfordulással kapcsolatban nyertek. Itt 3500 m mélységben 630 atm. nyomású gáz van és mégis sikerült 3 fúrólyukat lemélyíteniök minden műszaki baleset nélkül. Előadásaikban pontos adatokat adtak, hogy milyen körülmények között milyen iszapokat alkalmaztak.

Amerikai előadók ismertették az ottani legújabb fúrási módszereket, eljárásokat és kísérleteket.

1. Uj, nagyhatású perforáló lövedék.
2. Termikus fúrás, petroleum- és oxigén-fúvókával.
3. Termikus fúrás, elektromos ívfénnyel.
4. Ultrahang-vibrációs fúrás, elektromos vibrátorokkal, amelyek a fúrórudazat alján nyernek elhelyezést.
5. A fúrólyuk talpa felett alkalmazott elektromotorral való fúrás.
6. A hidraulikus motorral való fúrás.
7. A légturbinával való fúrás.
8. A többlépcsős hidroturbinával való fúrás.
9. Útveműködő vibrációs fúrás.
10. Forgatva működő vibrációs fúrás.
11. Gyémántozott magfúrókoronáknak, görgős magfúrókoronákkal való kombinált alkalmazása.
12. A nagy sugársebességű fúrók bevezetése.

Nagy figyelmet szenteltek a lyukbefejezés és a rétegmegnyitás kérdésének. A legújabb eljárás az, hogy tömött homokkövek és mészkövek esetében minden körülmények között előzetes hidraulikus repesztést alkalmaznak. A rétegmegnyitásnál olajöblítés helyett gyakran dolgoznak levegővel vagy gázzal, hogy elkerüljék idegen olajnak a fúrólyukba való benyomását.

Igen nagy érdeklődést és tetszést keltett *Trebin F. A.* szovjet delegátus előadása, amelyet a turbinafúrásról tartott. Ennek a fúrási módszernek a bevezetése a Szovjetunióban már igen széleskörű; az olaj- és földgázfúrások 70%-ánál alkalmazzák.

Krilov A. P. az Ural—Volga-vidéki hatalmas olajterület korszerű leművelésének elveit ismertette, ami lehetővé teszi az ottani olajkészletek maximális kitermelését.

A kongresszussal kapcsolatban Nápolyban megrendezett nemzetközi kőolajkiállításon 11 országból 250 cég vett részt. Köztük Magyarország is geofizikai felszerelésekkel.

Különösen az olasz cégek voltak erősen képviselve: az „*Agip*" hordozható elektromos szelvényező-berendezéssel, a „*Pirelli*" gyár 6-erű, hőálló karottázskábellel. Egy 4500 m mélységre alkalmas, 3 db „*Fiat*"-motorral meghajtott fúróberendezést is kiállítottak. Feltűnést keltett ennek a berendezésnek 42—45 l/sec teljesítményű iszapszivattyúja, amelynél a hengerfedél és szelepfedél durva menettel csatlakozik a szivattyútesthez. Ez a megoldás ugyanis nagyon meggyorsítja ezeknek a részeknek a szerelési munkáját.

Újdonság volt még a német „*Pleuger*"-féle rudazatnélküli mélyszivattyú, amely — egy többezer periódusos rezgésű — diafragmával dolgozik.

A szakmai előadások mellett fogadások, koncertek és egyéb társadalmi események tették változatosabbá a nagysikerű kongresszus programját. Azonkívül a kongresszus résztvevőinek alkalmuk nyílt Róma és Olaszország művészeti és természeti szépségeinek megismerésére.

Hegedűs Ferenc
okl. bányamérnök

Irodalom

Szádeczky-Kardoss Elemér: **Geokémia.** Akadémiai Kiadó Budapest, 1955. 680 old. 100.— Ft.

Számos idevágó értékes részlettanulmány után nemrég megjelent *Szádeczky-Kardos* prof. „*Geokémia*" c. összefoglaló munkája. Egy új tudományág első komoly magyarnyelvű szakkönyve. Mind a szerző személye, mind az Akadémia cégjelzése méltán kelti fel az olvasó várakozását; vajon mit nyújt az érdemes szerző: az eddigi eredmények szakszerű összefoglalását, vagy egyben új ösvényeket is nyit az új tudományág eddig ismeretlen területeinek meghódítása felé?

A jelenben és múltban hasonló tárgykörrel foglakozó külföldi szerzők műveikben geokémián főképpen kristálykémiai alapokon nyugvó kőzetképződéstant értenek, megtoldva azt „némi termodinamikával". (*Mason, Barth* stb.) *Szádeczky* ezen a tárgyalási módon messze felülemelkedvel önálló geoenergetikai alapokra felépített, nagyvonalú geokémiai szemléletet igyekszik nyújtani.

Az utolsó néhány évtized tudományos fejlődése során mindinkább nyilvánvalóvá vált, hogy a Föld életének milyen jelentős mozzanatait lehet belső atomszerkezeti tényezőkre visszavezetni. Az első felfedezések a természetben lejátszódó rádióaktív folyamatoknak, önként végbemenő atommagátalakulásoknak az ásvány- és kőzetképződési folyamatok közt elfoglalt jelentős szerepére mutattak rá. Később egyre jobban kibontakozott az atomok elektronszerkezetének ezirányú fontossága is. Szerzőnek különös érdeme, hogy rendszert tudott belevinni az elektronszerkezeti kutatásokba, és be tudta bizonyítani, hogy egyes elemek megritkulása, illetőleg feldúsulása bizonyos kőzetekben, elektronszerkezetileg határozott jelenség.

Nem hangsúlyozható eléggé, hogy bányamérnökök és bányageológusok számára mennyire gyakorlati jelentőségű tudományág. Napjainkban a geokémia kőzettani

alapjai sokkal inkább tisztázottak, mint a kőzettan geokémiai fundamentoma. Mégis, geokémiai alapokra építve a kőzettan és a kőzetképződéstan sokkal szabatosabban ismerhető meg, mint enemű ismeretek híján. *Nyilvánvaló, hogy az idevágó geokémiai ismeretek birtokában a bányakutatás, — fejlesztés, — művelés a mindenkori jövesztett anyag pontos geokémiai vizsgálatának eredményei alapján a maitól eltérő, eredményesebb és gazdaságosabb utakra talál.*

Szádeczky már 1951-ben és 1952-ben körvonalazta azokat a teendőket, amelyek a magyar geokémiai kutatás lehetőségein belül a geológusok és kémikusok számára feladatként jelentkeznek. Elsősorban kétségkívül az ő egyéni érdeme, hogy a geokémiai szemlélet mindinkább teret hódított a hazai nyersanyagkutatásban. Ezt a törekvését művében különösen szerencsésen juttatta érvényre azáltal, hogy az olvasó figyelmét minden problémával kapcsolatban elsősorban a magyarországi viszonyokra irányította. Főképpen egyes elemek hazai eloszlásának bizonyos kérdéseit tárgyalva nyújt nagy segítséget a további magyarországi kutatások számára.

A könyv legértékesebb fejezetei közé a szerző egyéni megállapításait tartalmazó oldalakat soroljuk. Hogy csak néhányat említsünk ezek közül, ilyen például az affinitások eltolódásának szabálya (1951); a geofázisok és az elemek geofázisonkénti koncentrációváltozásai (1950—1952); az elektronsűrűség és az ionkompresszibilitás összefüggésének (1950) vagy az elemek ionizációs feszültsége és illékonyságuk közötti összefüggés megállapítása (1952).

Igen figyelemreméltó eredményeket ért el *Szádeczky* az elemek vándorlásának tanulmányozása terén. *Ramberg, Bugge* és *Bowen* vizsgálatai mellett az övéi nem annyira kiegészítői az előbbiekéinek, mint inkább önálló utakon folytatott kutatások végeredményei, amelyek mások hasonló eredményeivel csak a központon találkoznak. Önálló tudományos kutatásait ezen a téren is meglepő egyszerűség és világosság jellemzi.

Ugyanígy vagyunk a vegyületpotenciál fogalmával, amelyet *Szádeczky, Ferszman, Wickman, Sun, Huggins* és *Keller*, valamint a saját vizsgálatai eredményeinek figyelembevételével vezette be a geokémia tárgykörébe. A vegyületpotenciálnak az elektronsűrűséggel való összefüggéseit is megismerhetjük Szádeczky könyvéből; ezek megállapítása a szerző legújabb (1955) eredményei közé tartozik. Kimagasló fejezet foglalkozik az elemek olvadáspont viszonyaival; ebben a problémakörben a szerzőnek igen sok, egészen friss (1955) eredményével találkozunk.

Egyik legfontosabb egyéni felismerése a geokémiai tényezők kapcsolatára vonatkozik. Ennek alapján állíthatta fel azt a geokémiai keretszabályt, amelynek értelmében a Föld kifelé növekvő ionizációs állapotú rendszer, melynek egyes geoszférái, illetőleg geofázisai az adott ionizációs állapotnak megfelelő minimális szabadenergiájú kémiai és ásványos összetétel felé törekszenek (1951—1953). Nem sokkal később sikerült kimutatnia, hogy a Föld magas hőmérsékletű belsejében az atomok kevésbé ionizált állapotban vannak, mint a külsőbb szférákban (1955).

Rendkívül érdekes és bányászok számára különösen közel fekvő adalékokat olvashatunk az egyes ásványokat és kőzeteket részletesen tárgyaló részben is. Hogy csak egyet ragadjunk ki a sok száz, sőt ezernyi adat közül: említi a szerző, hogy *Szalay Sándor* professzornak egyik hazai kőszén 100 grammnyi hamujából 15 mg uránium-ot sikerült kivonnia. Ez az eredmény — a külföldi hasonló példákhoz viszonyítva is — igen figyelemre méltó, és azt jelenti, hogy 1 tonna ilyen kőszénhamu — csak az U^{235} magenergiáját tekintve is — 4 tonna kőszén energiáját tartalmazza.

Igen becsesek a könyvnek azok az adatközlései, amelyek *Földváriné Vogl Mária* hazai rendszeres nyomelem-vizsgálatainak részletes eredményeit tárják fel. *Földváriné* munkássága hazánkban úttörő jelentőségű, és *Szádeczky* geokémiai kutatásainak keretébe vonva, értéke csak megnövekedett.

Világirodalmi viszonylatban újdonság erejével hatnak *Szádeczky*nek azok a geokémiai megállapításai, amelyekkel napjaink divatos kozmogóniai elméleteinek vonatkozásait világítja meg. Ilyen világos megfogalmazásban még nem olvastunk erről a problémáról.

Különösen ércbányászainkat érdekli a munka egyik, utolsó, hatalmas fejezete, amely a magmás kőzetek geokémiáját tárgyalja. Nem kisebb jelentőségű és terjedelmű az ezt követő rész sem, melyben a szerző az átalakult kőzetek geokémiájával foglalkozik. Az e tárgykörbe tartozó vizsgálatok ugyancsak kiemelik *Szádeczky* jelentőségét nagynevű kollégája, *Ferszman* mellett.

Végül ki kell még emelnünk szerzőnek azokat az újszerű megállapításait, amelyeket egyes ásványok viselkedésére vonatkozóan állított fel, a kőzetek mállásával kapcsolatban (1952). Itt mutat rá a vegyületpotenciálnak és a redoxpotenciálnak a kőzetek mállásával kapcsolatos döntő, de nem kizárólagos jelentőségére. *Szádeczky*nek sikerült kimutatnia, hogy a mállás kérdése sokkal bonyolultabb jelenség, mint ezideig hitték. Ugyanis a maximális vegyértékű ásványok pl. nemcsak nagy ellenállóképességűek, hanem *a mállás folytán* még *keletkeznek is* az üledékes kőzetben. Ugyanezt azonban a legnagyobb szilikációs fokú ásványokról nem mondhatjuk el.

Oldalakon át folytathatnók azoknak az egyéni, új meglátásoknak és megállapításoknak sorát, amelyekkel *Szádeczky* kutatásai a geokémia újabb kimagasló tudományos eredményeit gazdagították.

Szádeczkyt, mint kiváló elméleti és gyakorlati tudóst eddigi, másirányú kutatásaiból is első helyen tartotta számon a tudomány. Elegendő, ha ezen a helyen csak pl. kaviestanulmányainak úttörő jelentőségére és az ezekből leszűrt törvényszerű megállapításokra utalunk. Jelen munkájával a geokémia terén is az élvonalba emelkedett.

Dr. Bendefy László

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1610 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180—850.

Előfizetési díj: 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

31905-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

ÉRTESÍTÉS

Közöljük tagtársainkkal, hogy 1955. december hó 17-én, szombaton 15 órai kezdettel, Egyesületünk budapesti központjában (Budapest VI., Rudas László u. 45. sz.)

kibővített (közgyűlést helyettesítő)

VÁLASZTMÁNYI ÜLÉST

tartunk.

A választmányi ülés napirendjén:

szakmai előadás,
főtitkári beszámoló és
jutalmak kiosztása szerepel.

Este társas összejövetelt rendezünk.
A részletes meghívót minden tagtársunknak időben külön megküldjük.

Budapest, 1955. október 25.

ELNÖKSÉG

Pályázati felhívás

a műszerezés gazdaságosságának kimutatására

A Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület (MATE) a november 17-től 19-ig tartandó *Üzemi Műszerezési Konferenciával* kapcsolatosan **pályázatot** hirdet a műszerezés műszaki és gazdasági előnyeinek — tapasztalatok alapján való számszerű kiértékelésére.

Az Egyesület vezetősége fel akarja ezzel hívni a figyelmet arra, hogy a korszerű műszerek szélesebbkörű alkalmazása az üzemekben, előnyösen befolyásolja a minőség, a termelékenység és az önköltség alakulását. Ennek alátámasztására az Egyesület tapasztalatból merített számadatokat kíván nyilvánosságra hozni. A pályázat révén felszínre hozott tapasztalati eredmények kellő nyilvánosság biztosításával alkalmasak lesznek arra, hogy az ipar műszerezésének gazdasági és minőségi előnyeiről a felelős műszaki vezetők adatszerűen meggyőződjenek és ennek nyomán rövid idő alatt megtérülő beruházások útján jelentősen fokozódjék a műszerezés az iparban és ezzel emelkedjék a termelés műszaki színvonala.

A pályaművek elbírálásánál irányadó:

a gazdasági vagy műszaki eredmény jelentősége;
a pályamű műszaki színvonala és szakszerűsége.

A pályázat kiterjed mind a felkért előadók előadásaira, mind az előre bejelentett hozzászólásokra. Az Egyesület célja az, hogy a felhasználók minél több olyan — korszerű méréstechnikával elért — eredményt ismertessenek, amelyek ösztönzőleg hatnak mérési módszerek elterjedésére.

A pályázaton részt lehet venni az *Üzemi Műszerezési Konferenciával* kapcsolatban a *MATE*-ban vagy bármely más tudományos egyesületben tartott nyilvános előadás, vagy hozzászólás tartalmával az alábbi pályázati feltételek szerint:

1. Pályázni lehet előre felkért vagy bejelentett előadás, illetve hozzászólás olyan részével, amely egy huzamosabb ideje alkalmazott ipari műszerezés számszerű gazdasági, vagy műszakilag pontosan körülírt minőségi *eredményeit* adatszerűen tartalmazza. A *bejelentések a konferencia előtt, 1955. november 10-ig küldendők a MATE címére: Budapest, V., Honvéd utca 22.*
2. A gazdasági számításoknál a pályázó dolgozza ki adott esetben a termék felhasználójánál jelentkező megtakarításokat is, valamint egyéb olyan közvetett megtakarításokat (beruházás, exportképesség stb.), amelyek a műszerezés eredményeképpen kimutathatók. Előnyös, ha ilyen esetben a közvetett eredményeket igazolják azok a szervek, amelyeknél az eredmény jelentkezik. A gazdaságossági számítások térjenek ki a műszerek beruházásának megtérülési idejére is.
3. A pályázat tárgyát képező előadás, ill. hozzászólás, vagy a *MATE* Üzemi Műszerezési Konferenciáján kerüljön előadásra, vagy pedig más tudományos egyesületben 1955. november 12—26. közötti időszakban, az *Országos Műszerezési Hét* keretében. *A pályamű szövege legkésőbb november 30-ig küldendő be a MATE címére: Budapest, V., Honvéd utca 22.*
4. A *MATE* fenntartja a jogot, hogy a pályázat anyagát a konferenciával kapcsolatosan vagy attól függetlenül a szaksajtóban felhasználhassa, szerzői díj biztosítása mellett.

Pályadíjak:

A Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület együtt a Magyar Tudományos Akadémia Méréstechnikai és Műszerügyi Intézetével és a Műszeripari Kutató Intézettel a következő pályadíjakat tűzi ki:

I. díj		**2000,— Ft**
II. díj	**2 db à 1000,—**	**2000,— Ft**
III. díj	**4 db à 500,—**	**2000,— Ft**
	Összesen:	**6000,— Ft**

A fenti intézmények képviselőiből alakított bizottság bírálja el a pályaműveket és osztja ki a pályadíjakat december 20-ig. A pályázat eredményét a *Műszaki Élet* és a *Mérés és Automatika* közli.

Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület

Megjelent

DR. ORAVECZ BÉLA:

Elsősegélynyújtás a bányákban (2. kiadás)

A bányabalesetek sokban különböznek a külszínen előforduló balesetektől és a mentés, elsősegélynyújtás is lényegesen különböző körülmények között játszódik le. A bányamentés tehát különleges előképzettséget kíván. A most megjelent kiadvány az elsősegélynyújtás kérdéseivel foglalkozik. Minden részletre kiterjedően ismerteti az elsősegélynyújtás lehetőségeit és előírásait. Ennek érdekében részletezi az emberi test felépítését és a szervezet működését, az élesztési eljárásokat, a különböző sérüléseket, a rosszullétek fajtáit, a bányákban előforduló gázmérgezéseket stb. Értékes kiegészítő része a könyvnek az a kimutatás, amely a különböző mentődobozok felszerelését tartalmazza.

87 oldal 37 ábra Ára fűzve 5,— Ft

OZORAI GYULA:

A kőbányászat kézikönyve I.

Az Ozorai Gyula vezetése alatt működött — és a legkiválóbb szakemberekből álló — munkabizottság különös gonddal írta meg ezt a könyvet, amely mindenképpen alkalmas arra, hogy az iparág minden dolgozójának hasznos útmutatója, segítőtársa legyen. A munka kilenc fejezetre oszlik és az egyes fejezeteken belül felöleli a vonatkozó témakör teljes anyagát. Az I. fejezet a kőbányászat általános jellemzését adja. Szerzője Ozorai Gyula. A második fejezetet dr. Papp Ferenc és Kertész Pál írták. Tárgyköre a geológia. A III. fejezet szerzője Hiesz Ede, aki a kő- és kavicsbányászat termékeit ismerteti. A IV. fejezetben az új kőbányaüzemek telepítésének irányelveit Barabás Ferenc közli. Benedek Dénes és Ozorai Gyula írták a letakarítási munkákról szóló V. fejezetet, míg a VI. fejezetben a fúrást és robbantást ismertetik Adorján György és Erdély Imre. A VII. fejezetben a kőtermelés kérdésével foglalkozik Szabolcs Rezső, a VIII.-ban pedig Somogyi Kornél, valamint Havel József a kavicstermeléssel. Az utolsó — kilencedik — fejezetben Hajdu József részletezi a burkolatkő termelésének kérdéseit.

423 oldal. 276 ábra Ára kötve 77,— Ft

MENYHÁRT LÁSZLÓ:

Bányászok számtani példatára

Mindennapi életünk és a műszaki gyakorlat számos kérdésére csak a számtani alapműveleteket és a mértan szabályait ismerve adhatunk pontos választ. A most megjelent könyvből megismerhetők a bányaüzemi munkával összefüggő egyszerű számítások: számtan- és mértanpéldák. A kiadvány igen hasznos segítség bányaüzemi szakmunkásaink továbbképzésében.

103 oldal 26 ábra Ára fűzve 7,50 Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt: MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII., Lenin körút 7

BÁNYÁSZATI lapok



12. SZÁM

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 10. (88.) ÉVFOLYAM 12. SZÁM 617—672 OLDAL BUDAPEST, 1955. DECEMBER

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Dr. Káposztás Pál: A tároháitás szellőztetése 617
Vankó Richárd: Szabadon futó csillék mozgásának számítása 630
Moser Károly: A rudabányai vasércbányászat fejlesztési feladatai .. 635
Bocsánczy János: A francia „Societé de l'Industrie Minerale" centenáris kongresszusa 646
Guman Jenő: Nagy viszkozitású olajok nyomásesésének számítása távvezetékekben 652
Gyulay Zoltán: A magyarországi bányamérnökképzés 220. évfordulójára 657
Egyesületi Könyvtárunk új könyvei 651
Irodalom 669
Egyesületi hírek 672
Hírek 634, 672

BÁNYÁSZATI TERVEZŐ INTÉZET
MŰSZAKI KÖNYVTÁRA
Leltári szám: .....
Példány száma: .....

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon: 113-460
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 36.— Ft. Egyes példányok ára: 4.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

X. évfolyam (LXXXVIII) 12. szám 1955. december 15.

A tároháitás szellőztetése*

Dr. KÁPOSZTÁS PÁL okl. bányamérnök, egyetemi m. tanár

Д-р Капосташ Пал, горный инженер, доцент:
ПРОВЕТРИВАНИЕ ПРОХОДКИ ШТОЛЬНИ.

Dipl. Berging. *P. Káposztás*, Privatdozent:
Bewetterung der Stollenbauten.

P. Káposztás, mining. eng., privat docent at the University:
Ventilation of drifts.

Dr. *P. Káposztás*, ing. des mines, privat docent à l'université:
La ventilation des avancement de galerie.

Nehéziparunknak egyre több ásványi nyersanyagra van szüksége és emiatt gyorsabb ütemben kell a ma ismert ásványtelepeinket fejteni és fokozottabb mértékben szükséges új hasznosítható ásványelőfordulásokat felkutatni, feltárni, illetve fejtésre előkészíteni. A bányaművelés ezen fázisainak megrövidítése, gyorsabb végrehajtása elsősorban a tároházás ütemének az eddigi teljesítményeket messze meghaladó fokozásával érhető el. A tároházás ütemének gyorsítása tehát nehéziparunk fejlődésének egyik fontos és időszerű feltétele.

Azonban nemcsak a bányászati célokat szolgáló, de a mélyépítési vonatkozású tároknál is nagy gazdaságossági fontossága van a tárók gyorsütemű kihajtásának. Minden földalatti térkiképzési, de különösen alagútépítési munka befejezésének határideje főleg a tároházásnak időtartamától függ, annak ellenére, hogy a tároházás után még különféle befejező munkákat kell végezni. A nagy alagútépítések során szerzett tapasztalatok szerint a tároházás ideje a teljes építési időnek mintegy 65—75%-át vette igénybe. Érthető tehát az a törekvés, mely arra irányul, hogy az alagutak iránytárójának, illetve egyéb földalatti létesítmények alapvagy beható tárójának kihajtási idejét — a teljesítmény szakadatlan fokozásával — a legrövidebbre igyekszik lecsökkenteni.

Gyorsütemű tároházásoknál, vagy egyéb sürgős és folyamatos földalatti munkálatoknál a műszakonkénti többszöri robbantás miatt az elromlott levegő felhígítása, kicserélése, továbbá a meleg munkahelyek hűtése céljából fokozott mértékben gondoskodni kell arról, hogy a munkahelyekre állandóan elegendő mennyiségű jó levegőt vezessünk és egyidejűleg az elhasznált levegőt a keletkezett füst és egyéb gázokkal együtt a külszínre kiszállíthassuk.

Ezen tevékenységet szellőztetésnek, míg a tervszerű légellátás kivitelét, illetve annak üzemét légvezetésnek nevezzük.

Az egyes munkahelyeknek, de különösen a vájatvégnek megfelelő minőségű és mennyiségű levegővel való állandó és zavartalan ellátása rendkívül fontos követelmény elsősorban a dolgozók
egészsége, munkaképessége,
teljesítménye és
a tároló létesítésének költsége
szempontjából is.

A nagy alpesi alagutak építésének leírásaiban azt olvassuk, hogy az abban az időben felfejlődött kőzetfúrási, robbantási és szállítási technika eredményeit csak akkor tudták az iránytárók gyorsabb hajtásánál hasznosítani, amikor a magas fordulatszámú és nagy teljesítményű ventillátorokkal, illetve a légvezető csövekkel való szellőztetés kérdéseit már megoldották.

A szellőztetés tehát a tároházásnak egyik fontos, de még ma sem a jelentőségének megfelelően értékelt munkafolyamata. Fejlődése nem tartott lépést a gyors tároházás eredményeit biztosító fúrás, robbantás és rakodási munkafázisoknak az utolsó másfél évtizedben elért nagymértékű fejlődésével. A szellőztetés mai technikája a tároházás többi munkafolyamatához képest részben korszerűtlenné vált és mint a múltban, úgy most is csak elkésve követi a tároházás munkafolyamatainak fejlődését.

A fentiekre való tekintettel láttam szükségesnek a tároházás szellőztetésére vonatkozó elméleti ismereteknek és gyakorlati tapasztalatoknak a régebbi, hasonló tárgyú munkáktól eltérő, részletesebb és rendszeresebb tárgyalását. A szellőztetésnek mai módszerét és berendezéseit olyan mértékben kell átalakítani, hogy a tároházás többi gépesített munkafolyamataival elért teljesítményeket nemcsak hogy ne fékezze, de részükre még nagyobb lehetőségeket biztosítson.

Véleményem szerint ezen cél csak úgy érhető el, ha a tároházással foglalkozó bánya- és mélyépítő mérnökök a szellőztetés tudományos alapelveinek megismerése mellett a korszerű szellőztetés gyakorlati kivitelének részleteit, üzemi és gazdasági eredményeit is megismerik.

A tároházás havi teljesítményének nagyfokú emelkedésével kapcsolatban a szellőztetés terén sok új feladat merült fel. Ezeknek megoldásához szükséges ismereteket tárgyaljuk a fenti című könyv fejezeteiben, melyekből néhány részletet jelen cikk keretében ismertetünk.

I. A szellőző levegő állapotváltozásának ábrázolása

A szellőző levegő állapotváltozásával kapcsolatos fizikai jellemzőket hosszadalmas számítások helyett egyszerűen és gyorsan az ismert *Mollier*-féle i—x diagram alapján készült nomogram segítségével tudjuk meghatározni.

A nomogram a levegő meleg- és vízpáratartalmát ábrázolja egy olyan koordináta rendszerben, amelynél az y tengely hajlásszöge az i melegtartalom léptékével úgy van megválasztva,

* Bemutató fejezetek szerzőnek fenti címmel sajtó alá elkészült könyvéből. Szerző a tároló elnevezést az újabb mélyépítő irodalomnak megfelelően *gyűjtőnévként* alkalmazza és így könyvében nemcsak a bányászati értelemben vett táró- és vágathajtásoknak, de a mélyépítők különböző tárószerű földalatti térkiképzéseinek szellőztetési feladataival is foglalkozik. *(Szerk.)*

hogy a tengelyrendszer $x = 0$, $t = 0$ kezdőpontjában a $t_s = 0$ hőmérséklet vonala szintes legyen. Ezáltal a telítetlen állapot széles felületet nyert és így igen alkalmas lesz a nedves levegő állapotváltozásainak ábrázolására.

A nomogramban i a nedves levegő kg-kénti melegtartalmát, x a páratartalmat jelenti. A függőleges tengelyre a t_s száraz-, a $\varphi = 100\%$-os telítettségi vonalra a t_n nedves hőmérsékletet, míg a szintes tengelyre az x abszolút vízpáratartalmat mérjük fel. Az egyenlő φ relatív páratartalmú levegőállapotokat balról jobbfelé emelkedő görbesereg lefutása jelzi. A legalsó görbénél $\varphi = 100\%$. Ez a telítettségi vonal. Ettől felfelé 5%-onként csökken a relatív nedvességtartalom a legfelső és legszárazabb állapotot jelentő $\varphi = 20\%$-os görbéig.

Újszerű és nagy gyakorlati értékű kiegészítése az i—x diagramnak a nedves t_n hőmérsékleti vonalak ábrázolása. Ezen vonalak lefutása közel azonos az egyenlő melegtartalmat jelentő i vonalakéval, azért az áttekinthetőség biztosítása céljából az i vonalak irányát és értékét csupán a külső keretvonalakon tüntettük fel.

Megkönnyíti és gyorsítja a nomogram használhatóságát az alsó keretvonalra helyezett vonalzó, amelynek bal függőleges élével az x értékeket olvashatjuk ki. Az i vonalak dőlésének megfelelő átfogó az i értékeknek a kereten való leolvasását, illetve ezeknek a nomogramba való bevetítését teszi lehetővé.

A nomogram használatának gyakorlati példákkal való bemutatása előtt lássunk néhány szélső állapotváltozást. Ezeket az ábra jobb szélére rajzoltuk be.

a) $x = állandó$. Ha a levegő úgy melegszik fel, hogy közben az abszolút páratartalma változatlan marad, akkor az állapotváltozás a két i vonal közötti függőlegesen fog lefolyni. Ez az eset akkor következik be, ha a légáram egy jól záró légvezetőcsőben vagy teljesen száraz vágatban melegszik fel. Ennek alapján a szellőző csővezeték tömítettségéről is meg lehet győződni éspedig úgy, hogy megmérjük a be- és kifúvott levegő vízpáratartalmát. Ha a kettő között különbség nincs, a csőrakat jól zár, ellenkező esetben tömítetlen.

b) $t_s = állandó$. A vízszintes hőmérséklet vonal mentén követhető állapotváltozásnál a vízpáratartalom állandó hőmérséklet mellett nő. A folyamathoz szükséges meleget kizárólag a kőzetek adják le.

c) $i = állandó$. A levegő nedvességének növelése változatlan melegtartalom mellett, tehát az állapotváltozás az i vonalon követhető. Ez a vízporlasztóval való levegőhűtés folyamata, amihez a szükséges meleget a szellőző levegő szolgáltatja.

d) *A két i vonal közötti általános helyzetű egyenesen* követhető állapotváltozásnál az elpárolgó víz mennyisége olyan nagy, hogy az ehhez szükséges meleget csupán a táró kőzetfalai nem tudják biztosítani, ezért a szellőző levegőnek is le kell hűlnie, mint pl. vizes kőzetekben hajtott tároknál.

Az i—x diagram alapján szerkesztett nomogram használatát a következő feladatokkal mutatjuk be:

1. A megmért t_s és t_n értékből meghatározandó x, φ és i értéke.

A 33 C°-ú száraz és a 26,5 C°-ú nedves hőmérsékleti vonalak M metszéspontja lesz a levegő állapotjelzője. Ha az M pontot a vonalzó függőleges élével az x tengelyre vetítjük, meghatároztuk az 1 kg levegő abszolút vízpára tartalmát, amely 19,4 g. Ha most a derékszögű háromszöget úgy csúsztatjuk balfelé, hogy átfogója az M metszésponton haladjon át, akkor az átfogó vonala a keretléptéken a keresett $i = 18{,}5$ kal/kg melegtartalmat mutatja. A relatív páratartalomnak $\varphi = 60\%$-os értéke, közvetlenül olvasható le.

2. A levegő hűtése

A vájatvég levegőjének kezdeti állapotát az A pont jelzi, amely szerint ott a levegőben 10,8 g/kg vízgőz van, a hőmérséklet 33 C°, i értéke pedig 14,5 kal/kg. Ha a levegőt úgy hűtjük le, hogy abszolút páratartalma változatlanul megmaradjon, az állapotváltozásnak az A ponton áthaladó AB függőleges vonal mentén kell lefolynia. A végállapotot a B pont jelzi, ahol a 33°-os levegő lehűl 15°-ra, a relatív páratartalom értéke $\varphi = 100\%$ lesz. Az elcsúsztatott vonalzó átfogóját B pontra állítva a kereten $i = 10{,}1$ kal/kg értékét olvassuk le. A levegő melegtartalma tehát a hűtés után

$$i_1 - i_2 = 14{,}5 - 10{,}1 = 4{,}4 \text{ kal/kg-mal}$$

lesz kevesebb.

3. A szellőző levegő által elvezetett melegmennyiség

Legyen a percenkénti légmennyiség $Q = 10$ m³, a levegő súlya $G = \gamma Q = 1{,}167 \cdot 10 = 11{,}67$ kg, továbbá a munkahelyre befúvott levegőnél $t_1 = 10$ C°, $\varphi_1 = 70\%$, a kiáramló levegőnél $t_2 = 27$ C° és $\varphi_2 = 90\%$.

A $t_1 = 10$°-nak megfelelő vonal a $\varphi = 70\%$-os görbét a C pontban metszi. Ez a kezdeti állapot. A C pont az $i = 5$ és $i = 6$ egyenesek közé esik a ponton átmenő ferde vonalzóél $i_1 = 5{,}67$ kal/kg értéket mutat. A $t_2 = 27$°-nak megfelelő szintes vonal a 90%-os görbét a D pontban metszi, ahol i_2 értéke = 19. A levegő tehát $i_2 - i_1 = 19 - 5{,}67 = 13{,}3$ kal-t vett fel.

A kihúzó levegő által elvezetett melegmennyiség pedig

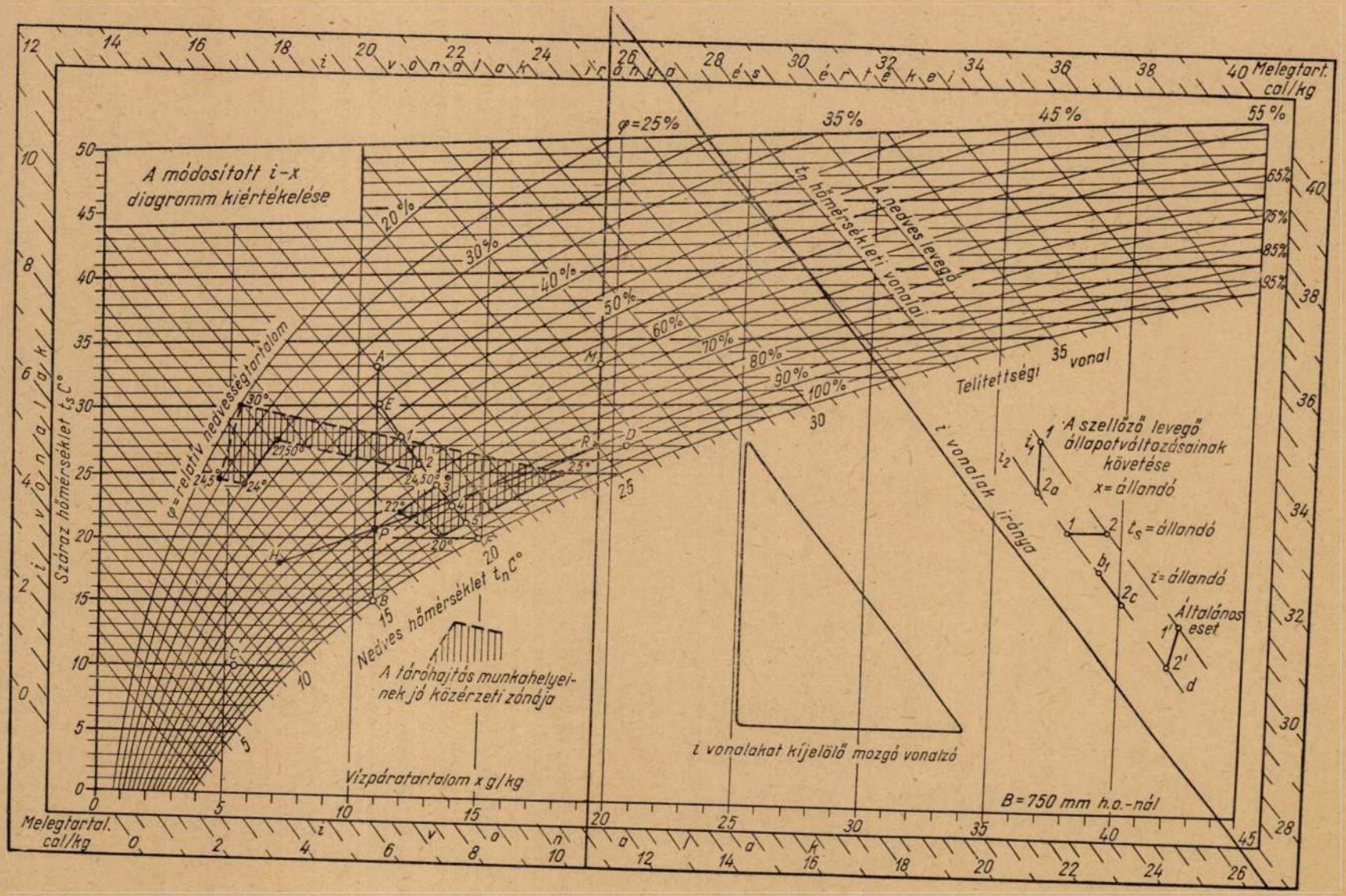
$$M = G\,(i_2 - i_1) = 11{,}67 \cdot 13{,}3 = 155 \text{ kal/p}$$

lesz.

Ugyanezen példának körülményes számítással való megoldása 156 kal/p eredményt adott.

4. A levegő hűtése vízporlasztóval

Fúvóhatású szellőztetés esetén a légvezetőcső végén beépített vízporlasztók ködöt létesítenek, mely a párolgáshoz szükséges meleget a befúvott



I. nomogram az i—x diagram kiértékelésére

szellőző levegőtől vonja el. A levegő tehát a relatív páratartalmának emelkedése mellett lehűl.

Állapítsuk meg, hogy a befúvás közben felmelegedett és a vájatvégre $t = 30°$ és $\varphi = 40\%$-os állapotban érkező légáram milyen hőmérsékletig hűthető le, ha a kihúzó levegő relatív páratartalma $\varphi = 50\%$-tól 100%-ig emelkedik ?

A $t = 30$ C°-ú szintes egyenesnek a $\varphi = 40\%$-os görbével való E metszéspontjához $x = 10{,}82$ g/kg érték tartozik. Az E ponton át a háromszög átfogójával húzott és az i vonalakkal párhuzamos EF egyenes az egyes φ görbéket az *1.*, *2.*, *3.*, *4.* és *5.* pontokban metszi. Ezen pontokon át húzott szintes egyeneseknek a függőleges tengelyen a következő t_s hőmérsékleti értékek felelnek meg :

$\varphi\%$ =	50	60	70	80	90	100
t_s C° =	27,5	25,6	24,0	22,4	21,2	19,9

Az elérhető legnagyobb hőmérséklet csökkenés ezek szerint

$$30{,}0 - 19{,}9 = 10{,}1 \text{ C°}$$

Hosszú, száraz és meleg tárókban tehát eredményesen lehet alkalmazni a porlasztott vízzel való levegőhűtést, annál is inkább, mert ezzel egyidejűleg az ártalmas kőzetport is leköthetjük.

5. Mennyi víznek kell elpárolognia az előbbi példában a $\varphi = 100\%$-os állapot eléréséhez, ha a szellőző levegő mennyisége $Q = 180$ m³/p, fajsúlya $\gamma = 1{,}21$ kg/m³ ?

Láttuk, hogy 30 C° mellett a $\varphi = 40\%$-os görbén fekvő E pontnak 10,82 g páratartalom felelt meg. Az E ponton át az i vonalakkal húzott párhuzamosnak a $\varphi = 100\%$-os görbével való F metszőpontjához $x = 14{,}9$ g vízpáraérték tartozik. A levegő tehát kg-ként

$$x = 14{,}9 - 10{,}82 = 4{,}08 \text{ g vizet vett fel.}$$

Mivel a levegő súlya $G = Q \cdot \gamma = 180 \cdot 1{,}21 = 217{,}8$ kg, az óránként felhasznált víz mennyisége :

$$G \cdot x = 217{,}8 \cdot 4{,}08 \cdot 60 = 53{,}3 \text{ liter}$$

6. Kétféle levegő keveredése

A táró nyílásánál beépített fúvóhatású ventillátor percenként 120 m³ levegőt szállít a földalatti munkahelyekre. Ebből a vájatvég mögötti bővítési és falazási munkák szellőztetése céljából 84 m³/p levegőt kell kicsapolni. A légcsőből kiáramló levegőnél $t_1 = 18°$, $\varphi_1 = 55\%$. A vájatvégről a tárón kifelé húzódó 36 m³/p-nyi légáramnál $t_2 = 27°$, $\varphi_2 = 85\%$. *Mi az állapota a bővítő-falazó munkahelyen keveredett kétféle levegőnek?*

A légvezető csőből kicsapolt levegő állapotát a nomogramban a $t_1 = 18°$ és $\varphi_1 = 55\%$ vonalnak H metszéspontja fejezi ki. A vájatvégről a táró szelvényén kifelé áramló levegő állapotának pedig a $t_2 = 27°$ és $\varphi_2 = 85\%$-os vonalak R metszéspontja felel meg. Az összekeveredett kétféle levegő állapotát kifejező pont a H és R pontokat összekötő egyenesen fekszik. Ez a P pont az összekötő egyenest a légmennyiségek arányának $\frac{84}{36} = \frac{7}{3}$ megfelelő két részre osztja és pedig úgy, hogy a keveredési P pontnak a nagyobb légmennyiség H pontjához kell közelebb esnie. Ezért a rövidebb hosszat a H pontból mérjük fel.

A P pont a 20,6 C°-os hőmérsékleti vonalon és a $\varphi = 70\%$-os görbén fekszik. Összesítve az adatokat :

Levegő	m³	t C°	φ %
Kicsapolt	84	18,0	55
Kihúzó	36	27,0	85
Kevert	120	20,6	70

A fenti feladatnak a *Richmann*-féle keverési szabály szerinti számítás útján való megoldása meglehetősen hosszadalmas művelet, s így *ez a példa igen jól szemlélteti a nomogrammal való grafikus megoldás előnyét.*

7. A tároházás munkahelyeinek klimatikus viszonyai

A földalatti levegő állapota — klímája — nagy mértékben befolyásolja a közérzetet és munkaképességet. Közérzet szempontjából nem csupán a hőmérséklet az irányadó, hanem a levegő egyidejű relatív páratartalmától függő hőmérsékletérzet. A jó közérzetet előidéző t és φ értékek egyéniek ugyan, de mégis lehet általános érvényű határokat kijelölni. Így pl. földalatti munkahelyen magasabb hőmérsékletet bír el az ember, mert a hidegérzet bent erősebb, mint a külszínen. Ha a munkahely és a befúvott levegő hőmérséklete közötti különbség 7°-nál nagyobb, akkor ez a hidegérzés benyomását kelti. A szellőző levegő mennyiségét és sebességét úgy kell megállapítani, illetve beszabályozni, hogy a szellőzés ne keltsen huzatérzést.

Kijelölhető tehát általánosságban a levegő állapotának olyan határvonalai, amelyek az $i - x$ nomogramban egy ún. jó közérzeti felületet fognak lehatárolni. Ennek szélső értékei földalatti munkahelyen

$\varphi = 30\%$ mellett ..... 24—30 C°
$\varphi = 70\%$ mellett ..... 21—27 C°
$\varphi = 90\%$ mellett ..... 20—25 C°

A külszínen a fenti hőmérsékleti értékek kb. 10%-kal alacsonyabbak. A nomogramban a függőlegesen vonalazott terület a földalatti munkahely jó közérzeti zónáját tünteti fel. A felületet alulról és felülről az egyenlő hőmérsékletérzet, oldalról pedig az elviselhető telítettségi fokok vonalai határolják.

A szellőztetéssel kapcsolatban a földalatti munkahelyek klimatikus viszonyainak kiértékeléséhez ismernünk kell még a következőket.

Az emberi szervezet által termelt hőenergiának kb. csak a 30%-a alakítható izomenergiává. A fölösleges hőmennyiséget el kell távolítani. Normális munkateljesítménynél tehát a testnek lehűlésre van szüksége. A hőelvonás párolgás vagy hővezetés útján történhet. Párolgással való

hőelvonásnál a test felületének hőfoka csupán a nedves hőmérsékletig csökkenthető. Ennek mértéke elsősorban a levegő sebességétől függ. Végeredményben tehát a levegő hűtőképességét a nedves hőmérséklet és a légsebesség fogja megszabni.

Fontos tehát a hűtőképesség számszerű meghatározása, amit *katatermométerrel* való mérés alapján végzünk. Ez egy 35—38 C° közötti beosztású érzékeny alkoholos hőmérő, amelyet mérés előtt 45—50 C°-ú vízfürdőbe mártunk. Majd pontosan mérjük azt a t sec időt, amely alatt a hőmérséklet 38°-ról 35°-ra süllyed. A hűtőképességet vagy katafokot megkapjuk, ha a katatermométer C állandóját (500—700 mgkal/cm²) elosztjuk a t sec-al, azaz

$$\text{katafok} = \frac{C}{t_{\text{sec}}}$$

Legnagyobb teljesítmény fejthető ki 20—25 katafok között. Úgy magasabb, mint alacsonyabb értékű hűtőegységnél a teljesítmény harmadfokú meredek görbe szerint csökken. A magyar bányarendészeti előírás szerint (ABBESZ 219. §.) olyan földalatti terekben, amelyekben rendszeresen dolgoznak, a levegő hőmérséklete 25 C°-nál nagyobb ne legyen. Magasabb hőmérséklet csak akkor engedhető meg, ha a levegő hűtőerőssége legalább 8 nedves katafok, különben csökkentett munkaidőben lehet dolgozni. 5 katafok alatti levegőben pedig — végszükség esetét kivéve — munkát végezni tilos!

II. Tervezési adatok meghatározása

A tároháitás szellőztetésének tervezéséhez szükséges adatok egyszerű és gyors meghatározása céljából az ismertetett alapelvek és képletek alapján, a szellőztetés fontosabb tényezői közötti összefüggéseket táblázatba foglaltuk össze, illetve diagramokban tüntettük fel.

A T — L *görbe*. A használatos légcsőátmérőkhöz $L = 100$—1200 m közötti csőhosszakra kiszámított $T = \frac{Q}{\sqrt{h}}$ légcsőtemperamentum értékei az *I. táblázatban* láthatók.

A közbenső értékek meghatározásának céljából a táblázat adatait a különböző átmérőjű légcsövekre folytonos görbe vonallal ábrázoljuk *(1. ábra)*. A vízszintes tengelyen a csőhosszak L, a függőlegesen a temperamentum T értékei vannak. A használatos csőátmérők görbéit különkülön rajzoltuk ki.

1. Jól látható a rövid csőhosszak T értékeinek rohamos változása a hosszabb csőrakatok értékeinek lassú változásával szemben, továbbá, hogy

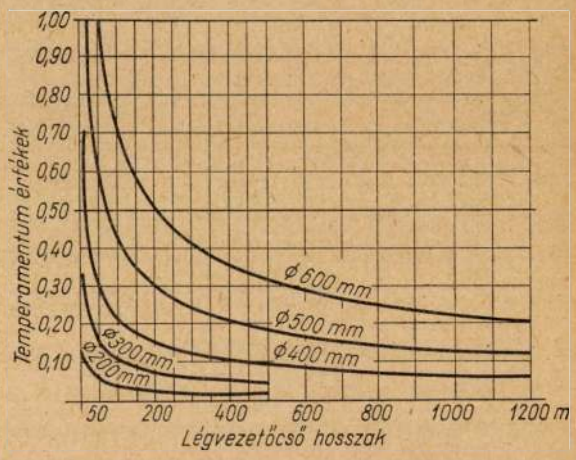
2. a görbék lefutása annál laposabb, minél kisebb a csőátmérő.

A Q — h görbe

Szellőztetési számítások adatainak gyors meghatározásához felhasználhatók továbbá a légvezető csöveknek jellemző Q — h görbéi is. Ismeretes, hogy ha a vízszintes tengelyre a Q m³/sec levegőmennyiséget, a függőlegesre a hozzátartozó nyomásmagasságot — depressziót — h-t rakjuk fel, akkor az ordináták végpontjain át rajzolt görbe vonal a ventillátor jellemző görbéje. Hasonló módon lehet a légvezető csöveknek jellemző görbéit is megrajzolni.

I. táblázat

L a csővezeték hossza m-ben	200	300	400	500	600
	mm átmérőjű légcsővezetékek áteresztőképességének — temperamentumának — T értékei				
100	0,038	0,107	0,217	0,426	0,724
150	0,031	0,087	0,177	0,347	0,590
200	0,027	0,075	0,154	0,300	0,508
250	0,024	0,067	0,138	0,269	0,545
300	0,022	0,061	0,126	0,245	0,420
350	0,020	0,057	0,116	0,227	0,386
400	0,0191	0,053	0,109	0,212	0,362
450	0,0180	0,050	0,103	0,200	0,341
500	0,0170	0,048	0,097	0,190	0,318
600	0,0156	0,0434	0,0885	0,173	0,295
700	0,0144	0,0403	0,0820	0,160	0,274
800	0,0135	0,0378	0,0770	0,150	0,256
900	0,0128	0,0356	0,0724	0,142	0,241
1000	0,0121	0,0338	0,0687	0,135	0,230
1100	0,0115	0,0322	0,0754	0,128	0,218
1200	0,0110	0,0308	0,0626	0,123	0,209



1. ábra. Légvezetőcsövek T—L diagramja

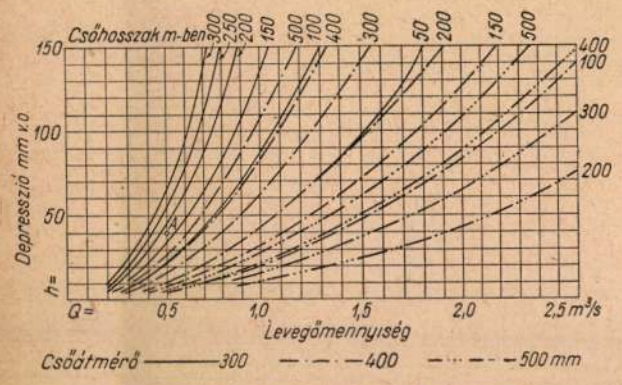
A depresszionak a bányászatban használatos képlete

$$h = k \cdot L \cdot \frac{U}{F} \cdot v^2$$

alapján láttuk, hogy az L m hosszú légcsőnél Q m³/sec légmennyiség mellett a h depresszió a levegő áramlási sebességének négyzetével arányos. Kétszeres légmennyiségnek tehát

$h_2 = 2^2 \cdot h = 4h$ mm v. o. fog megfelelni. Ha a vízszintes tengelyre a Q m³/sec értéket, a függőlegesre pedig a hozzátartozó h mm v. o. értékeit visszük fel, ugyanazon L csőhossznál a $2Q$ értéknek megfelelő h_2 pontot már felrajzolhatjuk. Ezek szerint tehát az adott csőátmérő mellett bármely csőhosszhoz kiszámíthatjuk az összetar-

tozó Q és h értékeket. Ily módon tehát lehetséges egy csőhosszra kiszámított görbéből a többit csupán az ordináták meghosszabbításával berajzolni. Az egyes csőhosszakhoz tartozó ellenállás görbék parabolaszerűek *(2. ábra)*. Ezeket a vonalakat a légcsövek $Q - h$ jellemző görbéinek nevezzük, mert ezekből olvashatjuk le azt a légmennyiséget, amelyet a szellőztető berendezés h depresszió mellett szállíthat. Ezek egyben azok a legnagyobb értékek, amelyeket a teljesen tömített légcsővel h depresszió mellett gyakorlatilag el lehet érni. A különböző átmérőjű és hosszúságú légcsövek jellemző $Q - h$ görbéit a könnyebb összehasonlítás és alkalmazás céljából egymás mellé rajzoltuk.



2. ábra. Légvezetőcsövek Q—h görbéi

A grafikonban az egyes csőátmérők görbéit különbözően rajzolt vonalak tüntetik fel. A görbék alapján az összetartozó Q és h értékeket a 300, 400 és 500 mm átmérőjű csöveknél 50 m-től 500 m hosszúságig terjedő csővezetékekre lehet leolvasni.

A tároháitás szellőztetésének tervezésénél rendszerint a következőket kell meghatározni:

1. a szellőztetéshez szükséges levegőmennyiséget,
2. a csővezeték súrlódási ellenállását,
3. a légvezetőcső átmérőjét,
4. a csőrakat hosszát.

1. A ventillátor által szállítandó levegőmennyiség

A munkahely részére szükséges levegőmennyiségnek, Q_m értékének megállapítására vonatkozó elveket és számításokat részletesen tárgyaltuk. Ismételten megjegyezzük, hogy a különféle tapasztalati képletekkel kiszámított Q_m értékeket ellenőrizni és esetleg módosítani kell. A ventillátor által szállítandó levegőmennyiséget Q_v-t a csőveszteségek figyelembe vételével számítjuk ki. Előzetes számításokhoz elegendő, ha az F m² szelvényű munkahely másodpercenkénti levegőszükségletét a

$$Q = \frac{F}{6} \text{ m}^3/\text{sec}$$

képlettel határozzuk meg.

2. A csővezeték ellenállása

Milyen h mm v. o. nyomást kell a ventillátornak kifejtenie, ha a Q m³/sec levegőt D mm átmérőjű légcsövön L méter távolságra akarjuk szállítani?

A $T—L$ diagrammból az L hossznak megfelelő T ordináta értéket a D mm átmérőnek megfelelő görbén olvassuk le, vagy közvetlenül a táblázatból keressük azt ki. A T ismerete mellett h értékét a

$$h = \frac{Q^2}{T^2} \text{ összefüggés alapján számítjuk.}$$

Pl. *Egy 300 mm átmérőjű, 100 m hosszú légcsövön sugárcsővel percenként 22 m³ levegőt akarunk szállítani. Milyen vízoszlop nyomást kell a sugárcsőnek kifejtenie?* A táblázat szerint $D = 300$ mm átmérőjű és 100 m hosszú légcsőnek a temperamentuma

$$T = 0{,}107,$$

mivel

$$\sqrt{h} = \frac{Q}{T} = \frac{22}{60 \cdot 0{,}107} = \frac{22}{6{,}42} = 3{,}43,$$

azért

$h = 3{,}43^2 = 12$ *mm v. o. nyomás szükséges.*

Olyan sugárcsövet kell tehát beépíteni, amelynek nyílása 4 mm-es, mert ez 6 atm. levegőnyomás mellett 12,5 mm v. o. nyomást ad.

Hány mm vízoszlop nyomásra lesz szükség akkor, ha a csővezetéket 100 m-rel meghosszabbítjuk? 300 mm átmérőnél és 200 m hossznál a temperamentum

$$T = 0{,}075,$$

tehát

$$\frac{Q}{T} = \sqrt{h} = \frac{22}{60 \cdot 0{,}075} = \frac{22}{4{,}50} = 4{,}9$$

$$(\sqrt{h})^2 = h = 4{,}9^2 = 25 \text{ mm v. o.}$$

25 mm vízoszlop nyomást egy egyszerű sugárcsővel már nem lehet elérni, úgy hogy itt a szellőző csőbe legjobb légcsőventillátort beépíteni. Ennek depressziója kb. 32 mm v. o., úgy hogy a szállított levegőmennyiség

$$Q = T\sqrt{h} = 0{,}075\sqrt{32} = 0{,}424 \text{ m}^3/\text{sec},$$

illetve

$$0{,}424 \cdot 60 = 25{,}44 \text{ m}^3/\text{p lesz.}$$

A $Q - h$ diagramból a keresett h értéket a következőképpen olvassuk le. A vízszintes tengelyen felkeresett Q m³/sec pont ordináta vonala a D mm csőátmérőnek megfelelő L görbét olyan pontban metszi, amelynek ordináta értéke a keresett h.

Pl. $Q = 1$ *m³/sec légmennyiségnek* $D = 400$ *mm átmérőjű csővezetéken 400 m-ig való szállításához hány mm v. o. nyomás szükséges?*

A *2. ábrából* láthatjuk, hogy a 400 m-es görbén az 1 m³-hez tartozó ordináta értéke 86 mm v. o.

3. A légvezetőcső átmérője

Legyen a percenkénti levegőszükséglet 40 m³, a szállítási távolság 500 m. Tapasztalat szerint olyan ventillátor szükséges ehhez, amelynek depressziója kb. 30 mm v. o., Q és h értékéből kiszámítjuk a csőrakat temperamentumát és az *I. táblázat-*

ból kikeressük a legalkalmasabb csőátmérőt. Az ismert képletek alapján

$$Q = \frac{40}{60} = 0{,}667 \text{ m}^3/\text{sec}$$

és $h = 30$ mm v. o.,

tehát

$$T = \frac{Q}{\sqrt{h}} = \frac{0{,}667}{5{,}48} = 0{,}122$$

500 m légcsőhossz mellett a táblázat szerint

400 mm ⌀-nek $T = 0{,}097$ és

500 mm ⌀-nek $T = 0{,}190$ temperamentum érték felel meg.

A $D = 400$ mm-es cső szállítóképessége:

$$Q = T\sqrt{h} = 0{,}097 \cdot \sqrt{30} = 0{,}53 \text{ m}^3/\text{sec} = 32 \text{ m}^3/\text{p}$$

a $D = 500$ mm-es csőnél

$$Q = 0{,}190 \cdot \sqrt{h} = 0{,}190 \cdot \sqrt{30} = 1{,}04 \text{ m}^3/\text{sec} = 62 \text{ m}^3/\text{p}.$$

Ha a 32 m³/p levegőmennyiség megfelel, akkor a 400 mm-es átmérőt választjuk, ellenkező esetben 500 mm átmérőjű légvezető csövet kell beépíteni.

4. A csőrakat hossza és a ventillátorok távolsága

A $Q - h$ összesített diagramból az adott D mm átmérőjű légcsőrakatnak azon L hosszát, amelyen keresztül Q m³/sec levegőt h nyomáskülönbséggel még szállítani lehet, hozzávetőlegesen a következőképpen állapíthatjuk meg.

Elsősorban az adott Q és h értékeknek, mint összrendezőknek megfelelő A pontot a diagramban megjelöljük. Ezután vizsgáljuk, hogy az A pont közelében melyik adott D átmérőjű görbe halad el. Az ezen görbe által képviselt távolság lesz a keresett L érték, azaz a csőrakat lehetséges hossza. A diagramban feltüntetett A pont $Q = 0{,}5$ m³/sec és $h = 40$ mm. v. o. nyomásnak felel meg. Ilyen Q és h értékeket a diagram szerint 300 mm átmérőjű és kb. 175 m hosszú csővezeték eredményez.

Ha a csővezeték olyan hosszú, hogy a szükséges Q m³/sec teljesítményhez a h nyomáskülönbség kevés, ebben az esetben a csővezetékbe egy második, harmadik stb. ventillátort kell beépíteni, amelyek szakaszonként fogják a levegőt szállítani. Az ilyen berendezésnek különböző előnyei is vannak. A ventillátorok egy részének kikapcsolásával alkalmas lesz a berendezés a mindenkori levegőszükséglet szállításához, ami energiamegtakarítást jelent. További nagy előnye az, hogy elkerülhetjük a nagy nyomáskülönbségek alkalmazását, mert az egyes ventillátoroknál a megosztott jóval kisebb h érték mellett a csővezeték és csatlakozásainak tömítetlenségi veszteségei is kisebbek lesznek.

A ventillátorok egymástól való L távolságát a $T - L$ diagram segítségével a következőképpen állapíthatjuk meg:

Az adott levegőszükséglet Q m³/sec és D csőátmérő mellett a gyárak adatai alapján a megfelelő ventillátor legmagasabb fordulatszámához kikeressük a hozzátartozó maximális h értéket. Kiszámítjuk a $T = \frac{Q}{\sqrt{h_{max}}}$ értéket és leolvassuk a diagramból a T és D összetartozó értékeknek megfelelő L hosszat, mint az egyes ventillátorok közötti távolságot.

Pl. *Egy ventillátor $Q = 1{,}4$ m³/sec levegőmennyiség mellett $h = 50$ m v. o. nyomással dolgozik, milyen távolságra kell az egyes ventillátorokat beépíteni?*

Ha $Q = 1{,}4$ és $h = 50$, akkor

$$T = \frac{Q}{\sqrt{h}} = \frac{1{,}4}{\sqrt{50}} = 0{,}2$$

$T = 0{,}2$-nek az 500 mm csőátmérőt ábrázoló görbén 450 m-es abszcissza felel meg. Tehát a ventillátorok határtávolsága 450 m.

A $T - L$ és $Q - h$ diagramok alapján meghatározott h, Q, L és D értékek tájékoztató jellegűek és így csupán az előzetes tervezés, illetve méretezés részére alkalmasak. Ugyanis a T értékeinek kiszámításánál a depresszió általános

$$h = \lambda\gamma \frac{v^2 L}{2gD}$$ képletéből a $$\frac{\lambda\gamma}{8g} = k$$

súrlódási tényező egy-egy csőátmérőnél állandó értékként szerepelt pl. $D = 300$ mm-nél 0,000321, 400 mm-nél 0,000275, 500 mm-nél 0,000254. A levegő különböző fajsúlyát, valamint a csővezeték változó súrlódási tényezőjét sem a táblázat adatainál, sem a diagram leolvasásánál nem lehetett figyelembe venni. De a diagramok szerkezete is csak korlátolt pontosságú értékeket szolgáltathat.

A fentiekre való tekintettel a tárólhajtás szellőztetésének méretezéséhez *új nomogramot* szerkesztettünk. A nomogram a depresszió általános képlete alapján készült $h = 0{,}025$, $\gamma = 1{,}25$ kg/m³ feltételezett értékekkel. A használt betűjelzések szerint a légsebesség

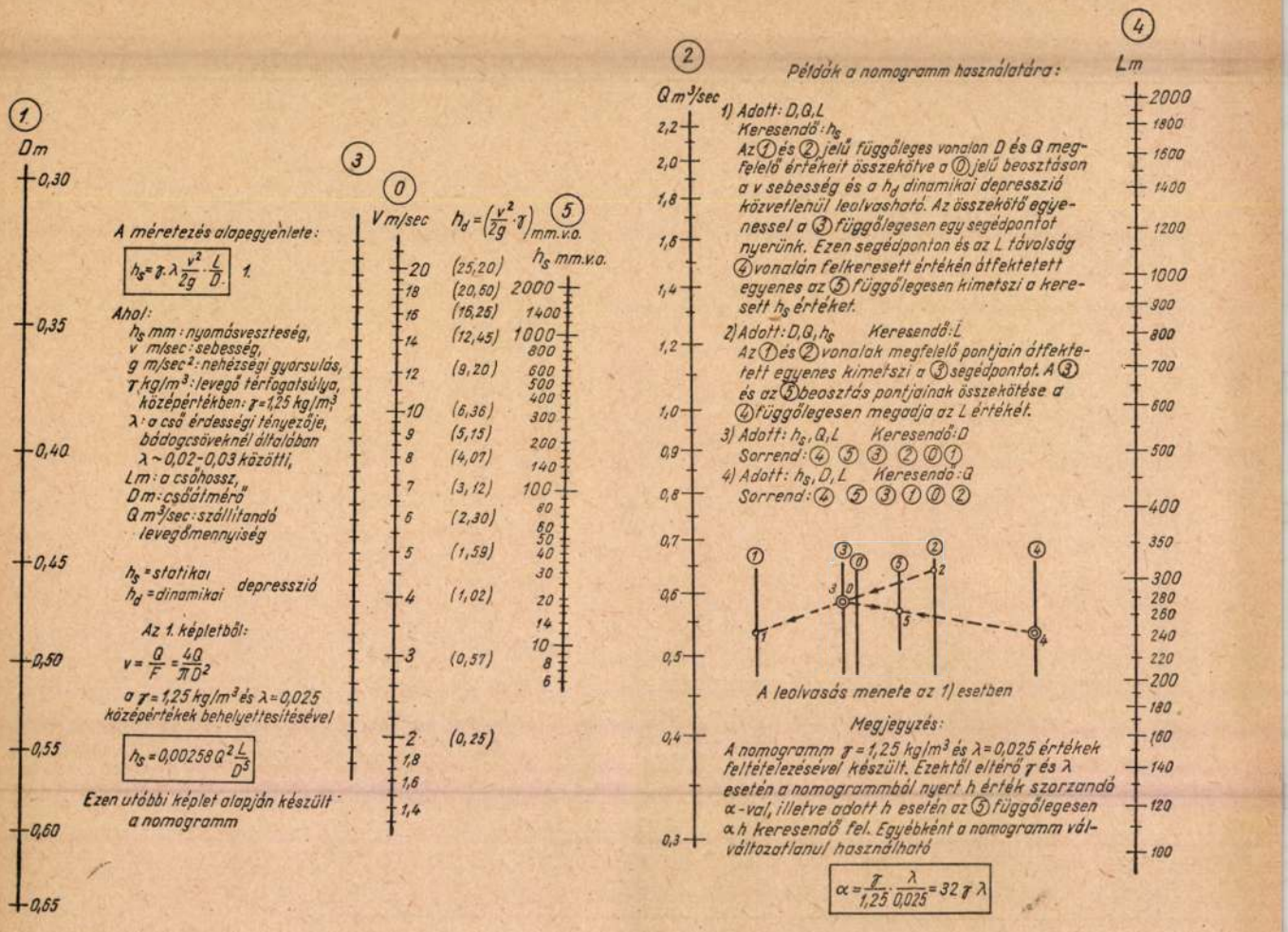
$$v = \frac{4Q}{D^2\pi},$$

azért

$$h_s = \lambda\gamma \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{L}{D} = \frac{0{,}025 \cdot 1{,}25}{19{,}62} \cdot \frac{16Q^2}{D^4 \cdot 3{,}14^2} \cdot \frac{L}{D} = 0{,}00258 \frac{Q^2 L}{D^5}$$

Ez lesz az új alapképlet, melyből a négy változó — h_s, D, Q és L — részére a nagyobb pontosság, valamint a könnyebb áttekinthetőség, továbbá az egyszerű és gyors leolvasás céljából az új pontsoros nomogramot elkészítettük. Amíg a táblázat adatait csupán $L = 100$ m csőhosszra vonatkozólag lehetett összeállítani, addig az új nomogramból a h_s, D és Q értékeit bármilyen L m hosszú légcsővezetékre közvetlenül olvashatjuk le.

További általános előnye a táblázattal szemben az is, hogy a nomogramból az alapképlet-



II. nomogram a h_s, h_d, v, D, L, és Q meghatározására

ben szereplő bármelyik Q, L vagy D változó értékét épp oly könnyen és gyorsan lehet meghatározni, mint az eredetileg kifejezett h_s függő változót. A táblázat értékei ugrásszerűen változnak, a nomogramból közbenső értékek is leolvashatók. Pontossága kisebb a táblázatéval szemben, de a tervezéshez, összehasonlító számításokhoz és üzemellenőrzéshez a leolvasás határértékei teljesen megfelelőek.

Figyelemmel arra, hogy az alapképletben a levegő fajsúlya $\gamma = 1{,}25$, a súrlódási tényező pedig $\lambda = 0{,}025$ értékkel szerepel, a depresszió leolvasott h_s értékeit más γ és λ adatoknál az

$$\alpha = \frac{\gamma}{1{,}25} \cdot \frac{\lambda}{0{,}025} = 32\,\gamma\lambda$$

értékkel még meg kell szorozni, illetve adott h esetén a nomogram 5 jelű vonalán αh értéket kell felkeresni.

A nomogram szerkezete

Az 1-jelű függőlegesen a légvezetőcsövek m-ben kifejezett D átmérőjét olvassuk le a tároházhajtásnál használatos 0,3—0,65 m határok között. A *2.* számú vonalon a Q értékei vannak 0,3—2,2 m³/sec között. A *3*-as függőleges a leolvasáshoz szükséges közbenső segédvonal, melynek beosztása csupán helyrögzítésre szolgál. A *4*-es vonalról a légcsövek L hosszát keressük fel 100 és 2000 m között. Az *5.* jelű függőlegesen a depressziós képlet tulajdonképpeni függő változóját, a h_s sztatikai depressziót olvassuk le mm vízoszlopban, mint a leggyakrabban keresett értéket. A *0*-jelű beosztáson a D és Q vonalak egyes pontjait összekötő egyenes segítségével két értéket olvashatunk le. A v m/sec alatti számok a levegő sebességét jelentik, az ezek melletti és zárójelben foglalt számok a $h_d = \frac{v^2}{2g}\gamma$, a dinamikai depresszió értékei, $\gamma = 1{,}25$ levegő fajsúlynál.

A tervezéshez szükséges h_s, h_d, L, Q és D adatok közül a h_s sztatikai depressziónak és az L csőhossznak meghatározását az ábrán láthatjuk. A D értékét a *4—5—3—2—1*, a Q értékét pedig a *4—5—3—1—2*-jelű és sorrendű vonalakon keressük ki. A v és h_d értékeit a D és Q függőlegesek egyes pontjait összekötő egyenesek a *0* vonalon közvetlenül metszik ki.

Pl. Az $L = 970$ m, $Q = 0{,}85$ m³/sec, $D = 0{,}4$ m és $\gamma = 1{,}25$ kg/m³ értékek alapján a számított depresszió $h_s = 208$ *mm v. o. volt.* A nomogramból $h_s = 172$ mm v. o. olvasható ki. Ezt az értéket még $\alpha = 32\,\gamma\lambda = 32 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}03 = 1{,}2$ tényezővel szorozni kell és így $h_s = 172 \cdot 1{,}2 = 206$

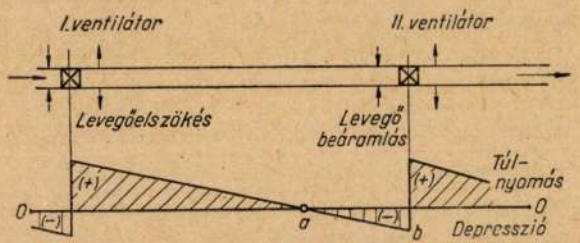
mm v. o. lesz. Számítással a sebességet 6,8 m/sec, a dinamikai depressziót 2,94 mm v. o.-nak állapítottuk meg, a nomogramból pedig $v = 6{,}7$ m/sec és $h_d = 2{,}9$ mm v. o. olvasható le.

Az új nomogram tehát a hosszadalmas számításokat gyakorlatilag teljesen megfelelő pontossággal helyettesíteni tudja és a tárószellőztetés méretezéséhez

a sztatikai depressziónak,
a dinamikai depressziónak,
a csőátmérőnek,
a levegőmennyiségnek és
a csővezeték hosszának

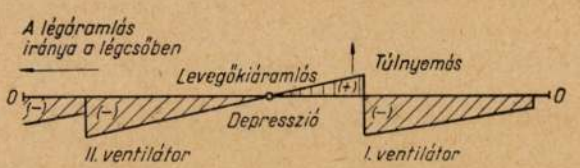
gyors meghatározását teszi lehetővé.

Az egyes ventillátorok közötti távolságot azonban nem lehet csupán számítás, diagram vagy nomogram alapján megállapítani. Sokszor tapasztalható ugyanis, hogy a berendezés a számítások alapján bőségesnek látszó levegőmennyiség ellenére alkalmatlan a szellőztetésre, mert a csőrakat tömítetlenségei miatt nagyobb mennyiségű repesztési gáz, vagy elhasznált levegő kerül a befúvott, illetve a behúzott friss levegővel a munkahelyre. Ha ugyanis a fúvóhatású csőventillátorok vagy sugárcsövek egymástól olyan távolságra vannak beépítve, hogy előttük depressziós tér keletkezhet, akkor a tömítetlen vagy tökéletlen csatlakozású légcsövek résein a vágatban kifelé áramló füstgázok vagy rossz levegő egy része a szívóhatás következtében az *a—b* szakaszon a csőrakatba, s így a munkahelyre kerül. Az is előfordulhat, hogy ilyen hibás csőszakasz és a munkahely között elhasznált levegő fog állandóan keringeni és a külszínről befúvott friss levegőnek csak kis hányada jut a munkahelyig, annál is inkább, mert a külszíni jó levegő egy része a belső túlnyomás következtében a tömítetlen csővezeték első szakaszán már elszökött. Ilyen esetben a depresszió alakulását a *3. ábra* szemlélteti.



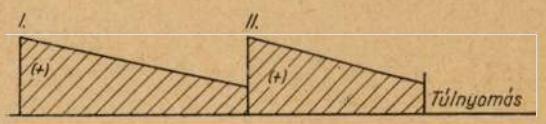
3. ábra. Fúvóhatású csőventillátor depressziós térrel

Hasonló a helyzet a szívóhatású szellőztetésnél is. Nagyobb ventillátor távolság esetén a ventillátor egyik oldalán túlnyomás keletkezhet és annak következtében a csővezetékből kifújt füstgázok a táróban a munkahely felé fognak áramlani. A csővezeték tömítetlensége miatt a ventillátor a vágatból és nem a munkahelyről fog szívni *(4. ábra)*.



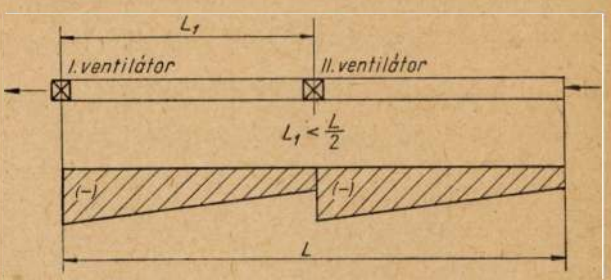
4. ábra. Szívóhatású ventillátor túlnyomásos légcsőszakasszal

Úgy kell tehát az egyes ventillátorok közötti távolságot megállapítani, hogy fúvóhatású szellőztetés esetén a csővezeték egész hosszában túlnyomás, szívóhatású szellőztetésnél pedig depresszió legyen, az *5. ábrán* látható diagram szerint.



5. ábra. Depressziós tér nélküli fúvó ventillátorok elhelyezése

Gyakorlati szabály szerint két ventillátornál a második ventillátort a csőrakat első felében vagy a csőhossz 1/3-ában célszerű elhelyezni a *6. ábrán* feltüntetett depresszió alakulás szerint.



6. ábra. Szívóhatású csőventillátorok beépítése túlnyomás nélkül

Hosszú tárók szellőztetésének tervezésénél a beépítendő ventillátorok L távolságának számítással nyert vagy ábrából leolvasható értékét az üzembehelyezés után még megfelelően végzett depressziómérésekkel kell ellenőrizni.

Megismertük a tárószellőztetés tervezési adatainak számításokkal és grafikusan, azaz diagramok és számoló ábrák — nomogramok — segítségével való többféle meghatározását. *Az egyes számítási eljárásokat és grafikus módszereket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy nemcsak a tárószellőztetés méretezéséhez szükséges adatoknak leggyorsabb és gyakorlatilag megfelelő pontosságú meghatározásához, de a felmerülő legtöbb feladat közvetlen és gyors megoldásához is az ismertetett új I. és II. nomogram teljesen elegendő.*

III. A szállított levegőmennyiség ellenőrzése

Ismeretes, hogy a levegő mennyiségének megmérése nehéz és körülményes feladat. A bányamérnök a levegő mennyiségét rendszerint anemométerrel méri. Ezzel a műszerrel azonban csak igen begyakorolt megfigyelő tud pontos és használható adatokat szerezni. Minthogy a levegő sebessége a szelvény különböző helyein más és más, a méréseket több helyen kell megismételni, ami nehézkes és időtrabló művelet. De az egyéb, pl. a mikromanométeres méréseknél is szükséges a szelvény több pontjában való mérés, a helyes átlagérték meghatározása céljából.

Kívánatos tehát, hogy a légmennyiség mérésénél ezen műveleteket ne használjuk és a mérést a legegyszerűbb módon végezzük el. Ez lehetséges akkor, ha *a légvezető csövek temperamentumának értékeiből számítjuk ki a levegő mennyiségét.* Az ehhez szükséges egyetlen mérés a légvezetőcső sztatikai nyomásának mérése, ami egyszerű és már gyakorlatlan megfigyelő is gyorsan elvégezheti. Közvetlen a ventillátor vagy a sugárcső után a légvezető csőbe egy csapot helyezünk, amelyhez rövid gumicsővel csatlakoztatjuk a manométert. Megmérjük a nyomást mm vízoszlopban és az I. sz. táblázat, illetve a $T—L$ diagram segítségével gyorsan megállapíthatjuk a szükséges légmennyiséget.

Pl. *Egy 500 m hosszú és 500 mm átmérőjű légvezető csőben $h = 26{,}5$ mm v. o. nyomást állapítottunk meg. Mennyi a percenként szállított levegőmennyiség?*

A táblázat szerint $D = 500$ mm és $L = 500$ m-nél a temperamentum $T = 0{,}190$, tehát

$$Q = T\sqrt{h} = 0{,}190\sqrt{26{,}5} = 0{,}190 \cdot 5{,}14 = 0{,}98$$

m³/sec, a percenkénti levegőmennyiség:

$$Q = 0{,}98 \cdot 60 = 58{,}8 \text{ m}^3$$

Ha a légvezető csövet 1000 m-re meghosszabbítjuk, mennyi lesz a levegő mennyisége? A mérés 28,5 mm depressziót eredményezett a táblázat szerint 500 mm átmérőjű csőnél, 1000 m távolság mellett a csővezeték temperamentuma $T = 0{,}135$, ezért

$$Q = T\sqrt{h} = 0{,}135\sqrt{28{,}5} = 0{,}135 \cdot 5{,}34 =$$

$= 0{,}722$ m³/sec, ennélfogva a percenkénti levegőmennyiség

$$Q = 60 \cdot 0{,}722 = 43{,}32 \text{ m}^3.$$

Egyszerű módon megállapítható tehát, hogy a ventillátor kifogástalanul dolgozik-e, nincs-e a csővezetékben vagy a ventillátor körzetében eldugulás vagy szennyeződés? Meggyőződhetünk továbbá arról is, hogy a berendezés a követelményeknek még megfelelő-e, vagy annak kicserélésére van már szükség.

IV. Szellőztetés sűrített levegő közvetlen kiáramlásával

A sűrített levegőnek a vezetékből való egyszerű kiáramlásával végzett szellőztetés, illetve hőmérséklet-csökkentés rendkívül gazdaságtalan voltára részletesebben kell rámutatni azért is, mert ezt a célnak nem megfelelő és költséges szellőztetési módszert kényelmi szempontból még ma is sok helyen alkalmazzák.

1. Hasonlítsuk össze először a sűrített levegő egyszerű kieresztésével és a légcső ventillátorral való szellőztetés energiaszükségletét.

Egy tároháitás üzeménél a fúrókalapácsoknak és a rakodógépnek 5 att-ú sűrített levegővel való ellátását 10 m³/p beszívott levegő teljesítményű kompresszor végzi. A légsűrítő berendezés egy órai teljesítménye tehát $10 \cdot 60 = 600$ m³ beszívott levegő, amely ugyan 5 att-al kerül a vájatvégbe, de végeredményben itt kiengedve, óránként 600 m³ friss szellőztető levegőt jelent. Minthogy a 10 m³/p teljesítményű kompresszor meghajtásához gyakorlatilag 75 LE szükséges, az egy órás üzem energiaszükséglete 75 LE óra. Esik tehát 1 m³ szellőző levegőre

$$S = \frac{75}{600} \text{ LE óra}$$

energia.

Ha ugyanazon levegő mennyiséget, pl. 300 m hosszban, 300 mm átmérőjű csőbe szerelt ventillátorral szállítjuk a vájatvégre, akkor a ventillátor energiaszükséglete

$Q = 600$ m³/óra $= 0{,}166$ m³/sec $h = 60$ mm v. o. és $\eta = 0{,}5$ mellett

$$N = \frac{Q \cdot h}{75\,\eta} = \frac{0{,}166 \cdot 68}{75 \cdot 0{,}5} = 0{,}3 \text{ LE}$$

A ventillátor által 1 óra alatt szállított 600 m³ levegő energiaszükséglete tehát 0,3 + 30%, azaz 0,40 LE óra; esik egy m³ levegőre

$$V = \frac{0{,}40}{600} \text{ LE óra.}$$

A szabadon való sűrített levegő kifúvatás és a csőventillátorral való szellőztetés energiaszükséglete közötti arány a fentiek szerint

$$\frac{S}{V} = \frac{\frac{75}{600}}{\frac{0{,}40}{600}} = 187$$

A sűrített levegőnek szabadon való kiáramlásával való szellőztetés energiafogyasztása tehát átlagosan 150—200-szorosa annak, amit a csőventillátorral való szellőztetés ugyanazon levegőmennyiségnél igényel!

2. Hasonlítsuk most össze a sűrített levegő expandálásával és a szellőztetéssel elérhető azonos hőmérséklet csökkentés, illetve kalóriaelvonás energiaszükségletét

a) Ismeretes, hogy ha a sűrített levegő szabadon kiáramlik, expandál és jelentékeny mértékben lehűl. Az expanzió gyors folyamata miatt adiabatikus, tehát a hőmérséklet és nyomásváltozás a következő képlet szerint történik:

$$\frac{T_2}{T_1} = \left[\frac{p_2}{p_1}\right]^{\frac{k-1}{k}}$$

Ha a sűrített levegő túlnyomása 5 att, és így

$$p_1 = 6,\ p_2 = 1,\ \frac{p_2}{p_1} = \frac{1}{6},$$

hőmérséklete: $t_1 = 20$ C°, tehát

$$T_1 = 273 + 20 = 293\ T_2 = x,\ k = 1{,}41,$$

$$\frac{k-1}{k} = 0{,}2908 \text{ mellett}$$

$$\frac{x}{293} = \left[\frac{1}{6}\right]^{0{,}2908}$$

és így

$$x = T_2 = \frac{293}{6^{0,2908}} = 174 \text{ C°}$$

$$t_2 = 174 - 273 = -99 \text{ C°}$$

a felmelegedett levegő hőmérséklete: 21 C°. Tehát az összes hőfokemelkedés: 21° — (— 99°) = = 120 C°.

Mivel a levegőnél $C_p = 0{,}242$, azért 1 kg levegő által elvont kalória $120 \cdot C_p = 120 \cdot 0{,}242 =$ = 29 kalória/kg.

A tároháitás kompresszorának teljesítménye, amint láttuk, 10 m³/p beszívott levegő. Ha az egész levegőmennyiséget hűtés céljából a vájatvégen kiengedjük, milyen eredményt fogunk elérni?

Mivel

10 m³/p = 0,166 m³/sec, $\gamma = 1{,}25$ kg/m³-nél

0,166 m³ levegő súlya $0{,}166 \cdot 1{,}25 = 0{,}208 =$ = 0,21 kg

1 kg levegő által elvont kalória mennyisége pedig 29,

azért

0,166 m³/sec = 0,21 kg által elvont kalória $29 \cdot 0{,}21 = 6{,}1$ kal

1 sec alatt elvont kalória 10 m³/p-nél 6,1 kal

1 óra alatt elvont kalória 10 m³/p-nél $6{,}1 \cdot 3600 = 22\,000$ kal

1 órai kompresszorüzeme energiaszükséglete 75 LE óra, vagyis a sűrített levegő egyszerű kiáramlása mellett 1 LE órára eső hőelvonás

$$\frac{22\,000}{75} = 293 \text{ kal.}$$

b) *Csőventillátorral való szellőztetéssel:*

Amint a levegő fizikai sajátosságait tárgyaló fejezetben kiszámítottuk, $Q = 10$ m³/p levegőmennyiséggel való szellőztetésnél az óránkénti hőelvonás 9300 kalóriát tesz ki.

Az előbbi példa szerint a tárószellőztetés erőszükséglete $Q = 10$ m³/p légmennyiségnél 0,4 LE volt.

Ha 0,4 LE óra kell 9300 kal elvonásához, akkor 1 LE órára esik

$$\frac{9300}{0{,}4} = 23\,000 \text{ kal.}$$

Ugyanezen energiamennyiséggel, de szellőztetés útján elvonható kalóriák számának a sűrített levegő szabadon való expandáltatásával elért kalória elvonásához való aránya tehát

$$\frac{23\,000}{293} = 80,$$

azaz kb. **80—100-szor gazdaságosabb a munkahely melegét megfelelő mennyiségű levegővel szellőztetés útján elszállítani, mint a sűrített levegőnek egyszerű kiáramlásával hűteni!**

V. Az üzemköltség leszállítása

A tároháitás üzemvezetőségének elsősorban az a feladata, hogy üzemének zavartalan menetéről gondoskodjék. Ezenkívül azonban a technika fejlődését is állandóan követnie kell, hogy annak eredményeit gyakorlatilag hasznosíthassa. A tudomány levezeti az alapelveket, adja az elgondolásokat, a gyakorlat iparkodik ezeket tényekké változtatni és megállapítani az újítások sikerét vagy eredménytelenségét.

A tároháitásnak jelenlegi szellőztetési módja még sok feladatnak megoldását teszi szükségessé. Fel kell tehát néhány példával ezekre hívnunk a kutatók figyelmét!

Egy 300 mm átmérőjű légcsővel 300 m távolságra 15 m³/p levegőt kell szállítani. A táblázat szerint $L = 300$ m mellett a légcső temperamentuma

$$T_1 = 0{,}061.$$

Az előírt légmennyiség szállításához h mm v. o. nyomás szükséges. Ezt a következők alapján számíthatjuk ki:

$$T_1 = \frac{Q}{\sqrt{h_1}}$$

$$\sqrt{h_1} = \frac{Q}{T_1} = \frac{15}{60 \cdot 0{,}061} = 4{,}1;$$

$$h_1 = 4{,}1^2 = 16{,}8 \text{ mm v. o.}$$

Sugárcső szellőztetés esetén egy olyan fúvókát vagy fúvóka készüléket kellene beépíteni, amelyik 16,8 mm v. o. nyomást ad.

Kérdés, hogy a $D = 400$ mm átmérőjű légcsővezeték esetén mennyi lenne a szükséges vízoszlopnyomás? A táblázat szerint az $L = 300$ m csőhossznál a légcső temperamentuma

$$T_2 = 0{,}126$$

és így

$$\sqrt{h_2} = \frac{15}{60 \cdot 0{,}126} = 1{,}98,$$

azaz

$$h_2 = 1{,}98^2 = 4 \text{ mm v. o.},$$

vagyis ugyanazon levegőmennyiség mellett elegendő lenne 4 mm vízoszlopnyomás is. Kevesebb számú fúvókára volna tehát szükség, ami levegőmegtakarítást jelent. A sűrített levegőnek ugyanis elsősorban a súrlódási nyomást kell leküzdenie, amelynek nagysága

$$A_1 = Q \cdot h_1$$

h_2 depresszióná ugyanígy

$$A_2 = Q \cdot h_2$$

ebből

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{Q \cdot h_1}{Q \cdot h_2} = \frac{h_1}{h_2},$$

mivel $h_1 = 16{,}8$, és $h_2 = 4$

$$A_1 = A_2 \frac{h_1}{h_2} = A_2 \frac{16{,}8}{4} = 4{,}2\, A_2,$$

azaz a szűkebb 300 mm-es légcső levegőfogyasztása 4,2-szer nagyobb, mint a 400 mm-es légcsőé, ami ugyanazt jelenti, hogy a *400 mm-es légcső sűrített levegő fogyasztása csupán 24%-át teszi ki a 300 mm-es cső levegőszükségletének.*

Ilyen nagy levegőfogyasztási különbség mellett a ventillátorokat előállító üzemeknek vizsgálat és összehasonlító számítás tárgyává kellene tenniök azt, hogy mily mértékben lenne gazdaságosabb az eddigi sablonos 300, 400, 500 mm-es

ventillátor és légcső méretek mellett a közbenső méretek gyártása? Nem lenne-e célszerű egy 300 mm-es ventillátort egy kúpos csődarab közbeiktatásával nagyobb átmérőjű légcsőrakatba beépíteni, hogy így az áramlási energia egy része közvetlen ismét nyomássá változna, ami által a bővebb légcsőben a légáramlás sebessége jóval alacsonyabb lehetne. A 300—400 mm-es csőventillátorokkal számított légmennyiség között a különbség igen nagy, a gyakorlat közbenső értéket is követel. Ennek a követelménynek kisebb átmérőjű ventillátoroknak tágabb csőrakatba való beépítésével könnyen eleget tehetünk.

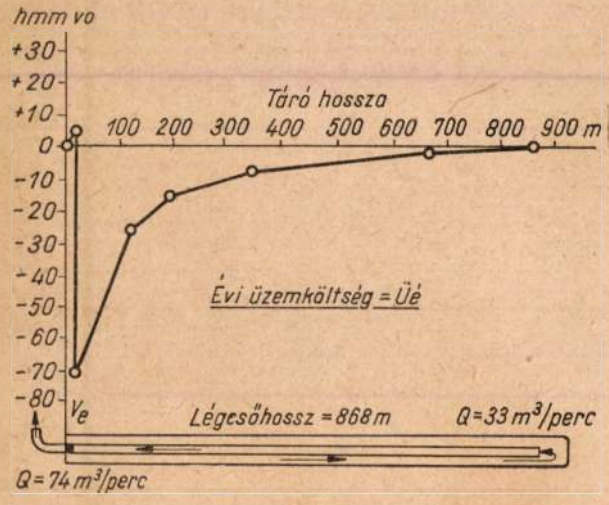
VI. Légcsőszellőztetések összehasonlítása

A különböző elhelyezésű és meghajtású ventillátorok alkalmazása esetén a tároló szellőztetés évi költségeinek arányát néhány példával szemléltetjük.

Légcsőhossz 868 m, átmérő 400 mm.

I. eset.

Szívóhatású szellőztetés egy elektromos meghajtású ventillátorral. A csőrakat különböző pontjaiban a depressziókülönbségeket a csövön létesített lyukakon a légmennyiségeket a csővégeken anemométerrel mérjük. A *7. ábrán* látható, hogy csőrakat végén beszívott levegő $Q_b = 33$ m³/p, míg a ventillátornál $Q_k = 74$ m³/p.



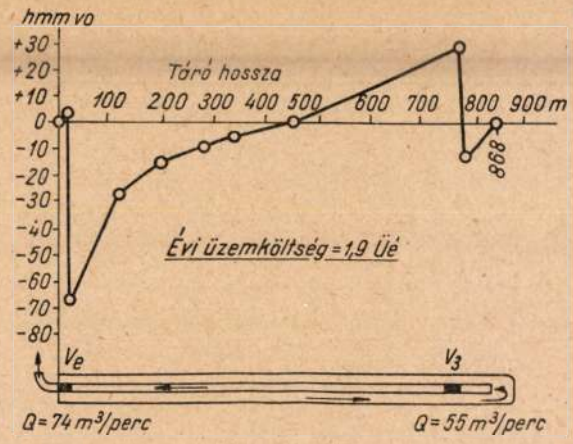
7. ábra. Depresszióváltozás a 400 mm ∅-jű légcsőben

Mivel az egész csőrakatban depresszió van, a tömítetlen csőkötéseknél a tároló magasabb nyomású szelvényeiből a levegő a légvezetőcsőbe áramlik, ami a beszívott levegő mennyiségét 120%-kal növeli.

A fenti szellőztetés évi üzemköltségét az egységnek vesszük és $Ü_é$-vel jelöljük.

II. eset.

A fenti légcsőrakattal a szellőztetést a tároló nyílásánál beépített elektromos hajtású és a 770 méternél beépített légturbinás ventillátor végzi 1,8 m³/p levegő fogyasztással. *(8. ábra.)*



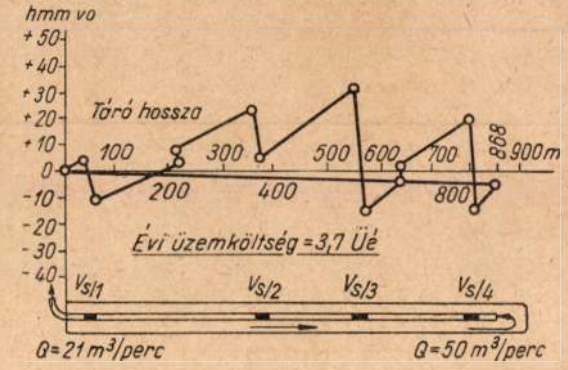
8. ábra. Depresszió alakulása egy elektromos és egy sűrített levegővel hajtott ventillátornál

A 435—770 m-ek között a sűrített levegős ventillátor túlnyomással dolgozik. A csőtömítetlenség miatt itt levegőveszteség, a 0—435 m közötti depressziós csőrakatban légmennyiség növekedés van. A vájatvégről percenkint elszívott légmennyiség a tároló hossza mentén 55 m³-ről 74 m³-re nő.

Ilyen berendezés mellett az évi szellőztetés költsége 1,9 $Ü_é$, azaz kb. kétszerese az I. esetben leírt szellőztetési módnak.

III. eset.

A szellőztetést 4 sűrített levegővel hajtott csőventillátor végzi. A csővégen beszívott levegő mennyisége 50 m³/p a ventillátor által szállított levegő 21 m³. A nagy különbséget a légcsövek rossz állapota okozza, mert a csőben uralkodó túlnyomás a beszívott levegő egy részét a vágatba nyomja. *(9. ábra.)*



9. ábra. Depresszióváltozás a 400 mm ∅-jű légcsőben, négy sűrített levegővel meghajtott ventillátornál

Az, hogy a 21 m³ kihúzott levegő egyáltalában benne van-e a beszívott 50 m³-ben, megállapítani nehéz, mert ez attól függ, hogy a depressziós csőszakaszokon nincs-e tömítetlenség. A beszívott levegő a túlnyomásos csőrakat tömítetlen kötésein távozik el.

Ennél a négy csőventillátoros szellőztetési berendezésnél az évi üzemköltség az I. esethez viszonyítva

lenségi nyomatékát is. Ez lényegében *megnöveli* a mozgó tömeget, amit egy k tényezővel való szorzással veszünk figyelembe. k értékei tele csillénél 1,04—1,07, üres csillénél 1,09—1,12.

A csille redukált tömege tehát :

$$m = k \cdot \frac{G}{g} \text{ kgsec}^2/\text{m},$$

a gyorsulás (lassulás) :

$$a = \frac{F}{m} = \frac{G(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha)}{k \cdot \frac{G}{g}} =$$

$$= \frac{g}{k}(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha)$$

független a csille súlyától, csak a lejtő ferdesége és a gördülési ellenállás tényezője befolyásolja. Jó közelítéssel a csille gördülési ellenállás tényezőjét állandónak tételezhetjük fel, így állandó ferdeségű lejtőn a csille *állandó* gyorsulással mozog.

A csilléket csak aránylag kis ferdeségű lejtőn engedjük szabadon gurulni : 0—50‰, tehát maximálisan 3° a szokásos lejtés. Ilyen kis szögeknél a $\cos\alpha = 1$, a *sinus*, *tangens* és a szög *ívmértékben* kifejezett értéke nagy pontossággal egymással azonosnak vehető, így a lejtő vetületi és valódi hossza közötti különbség elhanyagolható.

A gyorsulás nagyságának meghatározása után az ismert $dv = a \cdot dt$ és $ds = v \cdot dt$ összefüggések felhasználásával a *sebesség* és a *megtett út* értékei kiszámíthatók. Ez a szokásos számítási mód hosszadalmas, nehézkes ; a gyorsulás számszerű értékei századrendűek, így a velük való számolásnál könnyű hibázni, a különböző lejtésű pályaszakaszokra a számítást külön-külön kell elvégezni stb. Sokkal egyszerűbben, gyorsabban jutunk el a pontos eredményhez, ha a csille *energia változását* számítjuk.

Egy csille *összes energiája* két részből tevődik össze : *helyzeti* és *mozgási* energiából. Az összes energia a csille futása közben állandóan *csökken*, s út befutása után ez a veszteség : $W = G \cdot s \cdot f$ mkg. A mozgási (kinetikai) energia, ha a csille v m/sec sebességgel halad :

$$K = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{k \cdot G \cdot v^2}{2g} \text{ mkg.}$$

A helyzeti energia nagyságát csak valamilyen nívó felülethez viszonyítva tudjuk számszerűen megadni. Leghelyesebb, ha a kiindulási felületnek a pálya legalsó pontját vesszük és a többi pont magasságát onnan mérjük. Ha a csille a pálya egy olyan pontján tartózkodik, melynek magassága az alapnívótól H m, akkor a helyzeti (potenciális) energia : $P = G \cdot H$ mkg. A csille összes energiája :

$$E = P + K = G \cdot H + \frac{m \cdot v^2}{2} \text{ mkg.}$$

Mint láttuk, a csille mozgásának lefolyása független a csille súlyától, így számításainkat tetszésszerinti — akár 1 kg — súlyú csillére végezhetjük el. Célszerűbb $G = 1000$ kg-ot választani ; ebben az esetben ugyanis, ha a magasságokat *milliméterben* adjuk meg — ami legtöbb helyszínrajzon, térképvázlaton közvetlenül leolvasható —, a helyzeti energia :

$$P = G \cdot H = 1000 \frac{H}{1000} = H \text{ mkg,}$$

tehát a helyzeti energia mkg-ban kifejezett számszerű értéke egyenlő a magasság milliméterben megadott értékével.

A kinetikai energia, ha G, g és $k = 1{,}08$ átlag értéket behelyettesítjük :

$$K = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{k \cdot G \cdot v^2}{2g} = \frac{1{,}08 \cdot 1000}{2 \cdot 9{,}81} v^2 =$$

$$= 55 \cdot v^2 \text{ mkg.}$$

A *fiktív* 1000 kg-os csillénk összenergiája a következő egyszerű és könnyen kezelhető alakban írható fel :

$$E = P + K = H + 55 \cdot v^2 \text{ mkg.}$$

A gördülési ellenállás tényezőjének számszerű értékét legtöbbször az 1 tonna súly mozgatásához szükséges erő kg-ban kifejezett értékével szokás megadni. Így a mi 1000 kg-os fiktív csillénk gördülési ellenállása éppen f kg. Az s m úton elveszett enrgia tehát egyszerűen : $W = s \cdot f$ mkg.

A gördülési ellenállás tényezője a csille csapágyazásától és a pálya állapotától függ ; f számszerű értékeit a következőkben adjuk meg :

Csille csapágyazása	Jólkarbantartott pályán	Közepesen karbantartott pályán	Rosszul karbantartott pályán
Golyós és görgős	7—10	10—15	15—25
Gelsenkircheni	15—25	20—30	30—40
Csúszó	18—30	25—40	35—50

f egyébként annak a lejtőnek a ferdeségét is megadja ezrelékben kifejezve, amelyen a csille még éppen megáll, illetve állandó sebességgel mozog. Így f ismeretében minden számítás nélkül azonnal látjuk, hogy egy adott lejtőn a csille gyorsulni, vagy lassulni fog.

Egyszerű számításunk menete a következő:

Az ismert pálya *1.* pontjának magassága H_1 mm, *2.* ponté H_2 mm, a két pont közötti távolság s_{12} m, a csille gördülési ellenállás tényezője f, sebessége az *1.* pontban v_1 m/sec ; összes energiája az 1. pontban azonnal számítható :

$$E_1 = P_1 + K_1 = H_1 + 55 \cdot v^2 \text{ mkg}$$

a veszteség az s_{12} úton :

$$W_{12} = f \cdot s_{12} \text{ mkg}$$

összes energia a *2.* pontban :

$$E_2 = E_1 - W_{12} \text{ mkg}$$

a kinetikai energia a *2.* pontban :

$$K_2 = E_2 - H_2 \text{ mkg}$$

végül a *2.* pontban a sebesség :

$$v_2 = \sqrt{\frac{K_2}{55}} \text{ m/sec.}$$

(Ez logarléccel igen egyszerűen számítható : K_2-t 55-tel a logarléc felső, négyzetes skáláján elosztva, a sebesség értékét az alsó, alapskálán azonnal leolvashatjuk.)

Ha a két pont közötti szakaszon a lejtés állandó, akkor az állandó *a* gyorsulással mozgó csille ismert egyenletei :

$$v_2 = v_1 + a \cdot t_{12}$$

$$s_{12} = v_1 \, t_{12} + \frac{a}{2} t_{12}^2$$

A két egyenlet összevetéséből könnyen számítható az az idő, mely alatt a csille az s_{12} utat befutja :

$$t_{12} = \frac{2 \cdot s_{12}}{v_1 + v_2} \text{ sec}$$

K_2 értéke természetes negatív nem lehet ; ha számításaink ezt eredményezik, akkor az azt jelenti, hogy a csille oda már nem juthatott el, hamarább megállt. Megállási helyének meghatározására éppen a $K = 0$, tehát az $E = H$ összefüggés használható fel.

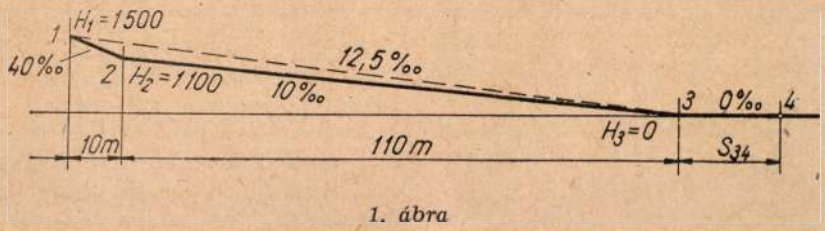
Mint a fentiekből látható, az energiákat és sebességet bármilyen változó lejtésű pálya bármelyik ismert magasságú pontjára azonnal kiszámíthatjuk. Az időszámítás már csak szakaszonként, egyszerre csak egy, állandó lejtésű pályadarabra végezhető el. Az időadatokra gyakran nincs is szükség, legtöbbször a helyes pálya kialakításához, lejtések ellenőrzéséhez elegendő a sebességek kiszámítása.

Egy rakodó csille forgalmának megtervezésénél általában elegendő, ha az átlag futású csillét vesszük figyelembe, néha azonban célszerű, ha a legjobban és legrosszabbul futó csillét is megvizsgáljuk. Nagyobb rakodóknál, ahol a csillék hosszabb utakat futnak be, mindig meg kell vizsgálni, hogy egyrészt a rosszul futó csille is biztonságban végighaladjon a pályán, de ugyanakkor a jól futó ne érjen el túlságosan nagy sebességet.

Általában 3—3,5 m/sec-nél nagyobb sebesség nem üzembiztos, másrészt törekedjünk, hogy 1 m/sec-nél kisebb sebességgel hosszabb ideig ne fusson a csille. Kis sebesség mellett a csille haladása bizonytalanná válik, a futás időben elhúzódik. Lényeges tehát, hogy álló helyzetből (vágányzár, körbuktató stb.) nagy, legalább 30—40‰ lejtőn induljon a csille.

Jól megvilágítja ezt a következő példa :

Az *1. ábra* szerint az *1.* pontban elhelyezett körbuktatóból 120 m hosszon futnak a csillék végig, utána egy vízszintes szakaszon megállnak. (Az ábra nem léptékhelyes, a magassági értékeket tízszeres torzítással raktuk fel.) A legjobban futó csillénél $f_j = 8$, a legrosszabbnál $f_r = 12$. Kívánatos, hogy 40‰-es, rövid *1—2* lejtővel kellően felgyorsított csillék a hosszú *2—3* szakaszon lehetőleg állandó sebességgel fussanak, így a *2—3* lejtését az átlag $f = 10$-nek megfelelően 10‰-re vesszük. Az átlag csille sebességét a *2.* pontban kb. $v_2 = 2{,}3$—$2{,}5$ m/sec-ra választjuk, így $K_2 = 55 \cdot v_2^2 = 290$—$340$ mkg. Ehhez, veszteséget is figyelembevéve, kb. $H_1 - H_2 = 400$ mm magasságkülönbség már elegendő lesz, így 40‰ mellett $s_{12} = 10$ m adódik.



1. ábra

Ellenőrizzük, hogy a legrosszabbul és legjobban futó csillék sebességei megfelelők-e.

Mindkét csillénél $v_1 = 0$, $E_1 = H_1 = 1500$ mkg, $H_3 = 0$. A veszteség a jól futó csillénél :

$$W_{13j} = f_j \cdot s_{13} = 8 \cdot 120 = 960 \text{ mkg}$$

$$K_{3j} = E_{3j} = E_1 - W_{13j} = 1500 - 960 = 540 \text{ mkg} = 55 \cdot v_{3j}$$

$$v_{3j} = \sqrt{\frac{540}{55}} = 3{,}13 \text{ m/sec,}$$

még elfogadható, nem túl magas érték. A rosszul futó csillénél :

$$W_{13r} = f_r \cdot s_{13} = 12 \cdot 120 = 1440 \text{ mkg}$$

$$K_{3r} = E_{3r} = E_1 - W_{13r} = 1500 - 1440 = 60 \text{ mkg} = 55 \cdot v_{3r}^2$$

$$v_{3r} = \sqrt{\frac{60}{55}} = 1{,}04 \text{ m/sec} > 1{,}0 \text{ m/sec,}$$

tehát még ugyancsak megfelel.

Nézzük meg, milyen hosszú úton futnak még a csillék a vízszintes szakaszon :

A *4.* pontban a csille sebessége $v_4 = 0$, tehát

$K_4 = 0$, mivel $H_4 = 0$, így $E_4 = 0$ és

$$E_3 = W_{34} = f \cdot s_{34}$$

$$s_{34} = \frac{E_3}{f}$$

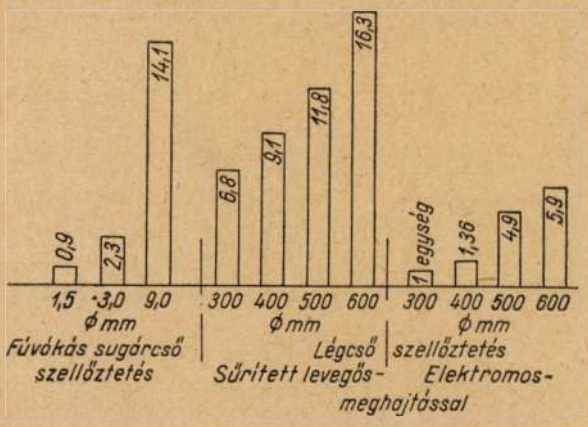
Jól futó csillénél :

$$s_{34j} = \frac{540}{8} = 67{,}5 \text{ m,}$$

3,7 $Ü_é$, tehát ez utóbbi szellőztetési mód a leggazdaságtalanabb.

Végül hasonlítsuk össze a különféle csőventillátorokkal való szellőztetések üzemköltségeit.

A használatosabb szellőztető gépek gazdaságosságának áttekintése, illetve összehasonlítása céljából az évi üzemköltségek egymáshoz való viszonyát a 300 mm-es légcsőben dolgozó elektromos csőventillátor egységnyinek felvett évi költségére vonatkoztatva a *10. ábra* mutatja.



10. ábra. Különböző csőventillátorok évi üzemköltségeinek összehasonlítása

Az egyes oszlopokba írt számok az egységül felvett érték szorzószámát jelenti. Ezek szerint egy 300 mm ∅-jű légvezetőcsőben dolgozó sűrített levegős meghajtású ventillátor évi üzemköltsége 6,8-szor annyi, mint az elektromotorral hajtott csőventillátor évi költsége.

VII. A szellőztetés fejlődésének irányelvei

A gyorsütemű tároházás teljesítményi, gazdasági és biztonsági követelményei szükségessé tették a szellőztetés berendezéseinek és módszerének tökéletesítését is.

Még kb. tíz évvel ezelőtt egy 600 mm átmérőjű, elektromos meghajtású csőszellőztetőnél a 45%-os csúcshatásfokot igen jó eredménynek tekintették, ma már ilyen ventillátorokat nem alkalmaznak, mert az újabb csőszellőztetők 79%-os hatásfokot is biztosítanak.

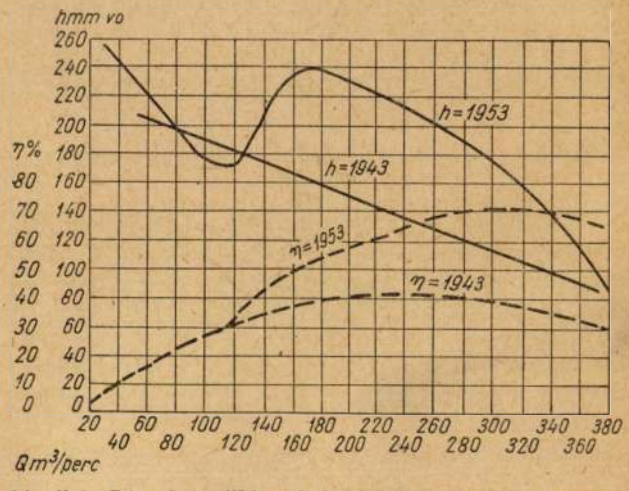
A csőventillátorok nagyfokú fejlődését a *11. ábra* mutatja, amely az 1943. és 1953-ban forgalomba hozott elektromos meghajtású csőventillátorok jellemző görbéit tünteti fel. A 600 mm ∅-jű ventillátor összhatásfoka eléri a 72%-ot. 90%-os motorhatásfok mellett a csőszellőztetés 80%-os hatásfoka már olyan érték, amelyet a nagy bányaszellőztetők is csak jelentéktelen mértékben múlnak felül.

A fentiekből látható, hogy jelentős emelkedés az elektromos meghajtású csőventillátorok hatásfokánál már nem igen várható, a fejlődés inkább az eddig elért kiugró eredmények állandósítását fogja biztosítani.

A sűrített levegős meghajtású csőventillátorok régebben elért izotermikus hatásfoka 17—18% volt. A hatásfok a fordulatszámtól függ, ami sűrített levegős meghajtásnál a terhelés szerint változik 2600—3400 percenkénti érték között. Ezért a teljesítmény és az izotermikus hatásfok azonos levegőfogyasztás, de változó üzemviszonyok mellett eltér egymástól. Sűrített levegővel meghajtott légcsőventillátoroknál az izotermikus hatásfok a szárnyak 80%-os hatásfoka mellett a 35—36%-ot is elérheti.

A sorozatban gyártott légcsőventillárokon kívül új típusokkal is kísérleteznek.

Egy ilyen az *átváltható csőszellőztető*, amely egyszerű művelettel szívóról fúvó hatásúra kapcsolható át. A másik típusnál a motort a légvezető csőbe úgy építik be, hogy az átvonuló levegővel nem érintkezik, ellenben a motor előtti csőkivágáson állandóan friss levegőt kaphat. Olyan szellőztetők is készülnek, amelyek a szükség szerint elektromos vagy sűrített levegővel hajthatók meg. A két hajtóerőnek összekapcsolása akkor lehet előnyös, ha a tároházásnál időnként sujtólégbeáramlással kell számolni, vagy klimatikus viszonyok miatt látszik célszerűnek a sűrített levegős üzem. Máskor ismét csak meghatározott levegőmennyiség mozgatása szükséges, amihez gazdasági okokból elektromos meghajtást kell alkalmaznunk.



11. ábra. Légcsőventillátorok hatásfokának és h depressziójának fejlődése 1943—1953 között

A robbantásnál felkavart fúrópor lecsapása céljából egy olyan különleges ventillátorral kísérleteznek, amelybe a sugárcsővel beporlasztott ködszerű vízpára a ventillátor előtt iszapszerűen kicsapott port egy kicserélhető zsákba gyüjti össze.

Befejezésül lássuk, *milyen vonatkozásban kívánatos a tároházás mai szellőztetésének fejlődése?*

Véleményem szerint elsősorban a légvezető csövek anyagát és szerkezetét kellene tökéletesíteni. Kétségtelen, hogy a könnyű fémekből és a különleges műanyagokból készült csöveké a jövő, amelyek szilárdak, könnyűek, korrózómentesek és légzárók. A csövek eddigi összekötési módjait úgy kell módosítani, hogy ne legyen merev, de a tároló és a felszerelési hely egyenetlenségeihez alkalmazkodva engedékenységet és jó zárást is

biztosítson, a mai gömbcsuklós sűrített légvezetékek kötéséhez hasonlóan.

Hosszú tároházásoknál a ma még használatos egy nagynyomású centrifugál ventillátor helyett több kisebb nyomású ventillátort kapcsolunk sorba, kétségtelen azonban, hogy olyan korszerűsített csőventillátoroké a jövő, amelyek elektromos meghajtásúak és teljesítményük a fordulatszámtól függetlenül szabályozható.

A jövőben a tároházás szellőztetési módszere a váltakozva szívó-nyomóhatással dolgozó kombinált szellőztetés, szükség szerint hűtőberendezéssel, amellyel gyorsan és egyszerűen lehet a légáram irányát, a levegő mennyiségét, de a hőmérsékletét és a páratartalmát is úgy változtatni, hogy ezzel a vájatvéget — mint legfontosabb munkahelyet — mindenkor jó és elegendő levegővel láthassuk el. Ilyen berendezés nemcsak alkalmazkodni tud a gyorsütemű tároházás egyes munkafolyamatainál a szellőztetés különböző szükségleteihez, de további kimagasló és gazdaságos tároházási teljesítményeket is lehetővé fog tenni.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. június 25.

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

Szabadon futó csillék mozgásának számítása

VANKÓ RICHÁRD okl. gépészmérnök

Ванко Рихард, инженер-механик:
РАСЧЕТ ДВИЖЕНИЯ ВАГОНЕТОК СВОБОДНОГО ХОДА.

Dipl. Ing. *R. Vankó:*
Die Berechnung der Bewegung von freilaufenden Hunden.

R. Vankó, mechanical eng.:
Calculation on the movement of free-running tubs.

R. Vankó, ing. méch.:
Le calcul du mouvement des berlines de parcours libre.

Bányáink legnagyobb részében *csilleszállítás* van bevezetve. A 700—1000 literes kis csille a fejtési, elővájási helytől kezdve egészen a szénosztályozóig, meddőhányóig eljuthat, anélkül, hogy a szállítandó anyaggal rakodni kellene. A csillében fát, építőanyagot, törmeléket, gépalkatrészt, mentőfelszerelést stb. is lehet szállítani; a legkülönbözőbb fajtájú és súlyú rakomány mellett is azonban a szállítás szempontjából csupán *egyféle* elemmel kell dolgozni. A *csille* nagy előnye, hogy legtöbb szállítási rendszerbe beilleszthető: szintes, vagy közel szintes pályán emberi erővel, lóval, mozdonnyal, vagy végtelen kötéllel, lejtős pályán egészen 20—25° ferdeségig nyitott, vagy végtelen kötelű szállítással egyformán mozgatható ugyanaz a csille. De alvázkocsival a meredek lejtőn, kasokkal pedig a függőleges aknában történő szállítása is egyszerűen megoldható.

Legtöbb bányában többféle szállítási rendszeren halad át a csille. Ezek nagyobb része ma már gépesítve van: a nagy energiát kívánó függőleges és lejtős szállítás mindig szállító géppel, de a távolsági szintes szállítást is legtöbbször mozdonnyal, vagy végtelen kötéllel oldják meg. Sok helyen azonban a különböző szállítási módok találkozásánál a csillék átadása az egyik rendszerből a másikba csupán *emberi* erővel történik. A modern nagy termelésű bányában egyik legfontosabb feladat éppen ezeknek az átadási helyeknek a *gépesítése.*

A *rakodók*, az *átkapcsolási* helyek gépesítése sok energiát nem kíván, de legtöbbször a helyi viszonyok miatt egy rakodón is több szállító-emelő-művet (leggyakrabban láncpályát) kell beépíteni. Minél több, hajtómotort igénylő mozgató elem szerepel a rakodón, annál költségesebb a beszerzése, kényesebb az üzeme. A helyes tervezésnél törekednünk kell, hogy rakodónként minél kevesebb, lehetőleg csak egy, motorral járó berendezés legyen beépítve. Ezzel a csilléket egy lépésben a megfelelő magasságra emelhetjük, a további mozgatás már *lejtők* beépítésével a nehézségi erő hatására történhet. Néha a külön emelőmű teljesen elhagyható, ilyenkor valamelyik főszállító-berendezés emeli a csilléket a kellő magasságra. (Pl. a mozdony húzza, vagy még inkább tolja fel a csilléket egy lejtő tetejére.)

A jól megtervezett rakodón a leggyakoribb, néha az egyetlen „gép" a *lejtő*. A csillék kifogástalan futásának, az egész rakodó hibátlan működésének feltétele a lejtők helyes kialakítása, amihez a csillék mozgási viszonyainak pontos ismerete szükséges.

*

A következőkben a *lejtőn szabadon futó csillék* mozgásával kapcsolatos számításokat foglaljuk össze.

A lejtőn szabadon futó csillére a lejtő irányába ható eredő F erő az $F = G\,(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha)$ ismert összefüggésből számítható. Ebben G kg a csille bruttó súlya, α a lejtő vízszintessel bezárt szöge, f a csille gördülési ellenállás tényezője. Ha F pozitív, akkor a csille a lejtőn lefelé *gyorsulva* mozog, ha az erő negatív, akkor a már mozgó csille *lassulni* fog és végül megáll.

A gyorsulás (negatív előjelnél lassulás) értéke:

$$a = \frac{F}{m}\ \mathrm{m/sec^2}.$$

A gyorsulás képletében szereplő tehetetlen tömeg nemcsak a csille mozgó súlyából adódik, hanem számításba kell venni a kerekek forgó tehetet-

rosszul futó csillénél :

$$s_{34r} = \frac{60}{12} = 5 \text{ m.}$$

Egy kis összehasonlítás megmutatja, hogy indulásnál — elsősorban az időszámítás szempontjából — milyen lényeges a meredek lejtő alkalmazása. Számítsuk ki, hogy pl. ugyanaz a rosszul futó csille mennyi idő alatt teszi meg az *1—2—3* útszakaszt *(1. ábra, vastag vonal)* és mennyi idő alatt jutna el az *1.* pontból a *3.* pontba egy állandó lejtőn *(1. ábra, szaggatott vonal)*.

Szükségünk van a *2.* pontban a sebesség értékére.

$$W_{12} = f_r \cdot s_{12} = 12 \cdot 10 = 120 \text{ mkg}$$

$$E_2 = E_1 - W_{12} = 1500 - 120 = 1380 \text{ mkg}$$

$$K_2 = E_2 - H_2 = = 1380 - 1100 = 280 \text{ mkg} = 55 \cdot v_2^2$$

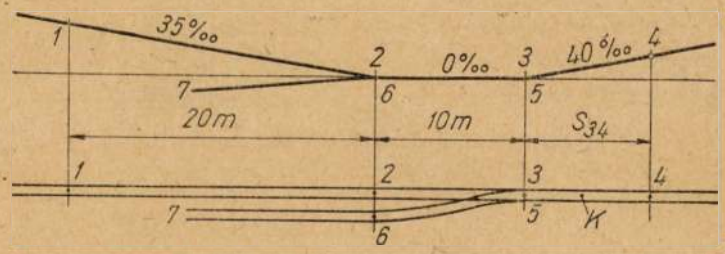
$$v_2 = \sqrt{\frac{280}{55}} = 2{,}26 \text{ m/sec}$$

A gördülési ellenállás tényezőjére megadott számszerű értékek *egyenes* pályára vonatkoznak. *Kanyarban* fellépő *többlet* ellenállás sok mindentől függ : *nyomtáv*, *tengelytáv*, *kerékátmérő* és elsősorban a *kanyarulati sugár* határozza meg, de a *külső sínszál megemelése* és — különösen a kisebb kanyarulati sugaraknál — a *nyombővülés* is döntően befolyásolja. Így e többlet ellenállás számszerű értékeit nehéz megadni ; 600 mm nyomtávú, 450—500 mm tengelytávú csillére tájékoztató értékeket ad a következő tapasztalati összefüggés :

$$f_k = \frac{A}{\sqrt{R} + \frac{R^2}{100}} \text{ kg/tonna}$$

A képletben R a kanyarulati sugár méterben, $A = 40$, ha a külső sínszál a szükséges mértékben meg van emelve és $A = 60$, ha egyáltalában nincs megemelve.

Nehezen számítható és legtöbbször elhanyagolható többlet ellenállás lép fel *váltón*, *kereszteződésen*, *vágányzáron* stb. való áthaladás közben.



2. ábra

Az egyes útszakaszok megtevéséhez szükséges idők :

$$t_{12} = \frac{2 \cdot s_{12}}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 10}{2{,}26} = 8{,}8 \text{ sec}$$

$$t_{23} = \frac{2 \cdot s_{23}}{v_2 + v_3} = \frac{2 \cdot 110}{2{,}26 + 1{,}04} = 66{,}7 \text{ sec}$$

A teljes menetidő az *1—2—3* útszakaszon :

$$t_{123} = t_{12} + t_{23} = 8{,}8 + 66{,}7 = 75{,}5 \text{ sec}$$

Az állandó ferdeségű 1—3 lejtőn végig haladó csille természetesen ugyanazzal a sebességgel ér a *3.* pontba, mintha az *1—2—3* úton ment volna végig ; ennek ellenére a menetidő :

$$t_{13} = \frac{2 \cdot s_{13}}{v_1 + v_3} = \frac{2 \cdot 120}{1{,}04} = 230 \text{ sec,}$$

több, mint háromszorosa az *1—2—3* út végig futásához szükséges időnek !

De más szempontból sem kedvező az indulási hely közelében a kis lejtés. A nyugvó súrlódás legtöbbször nagyobb, mint a mozgó, így még a közepesen futó csillével is megtörténhet, hogy a $12{,}5^0/_{00}$-es lejtőn egyáltalában meg sem indul. De mozgás esetén is közel négy percig vánszorog végig az úton. A $40^0/_{00}$-es lejtőn még a kivételesen rossz futású csille is biztosan megindul és kellő biztonsággal, nagy átlag sebességgel, alig valamivel több mint egy perc alatt ér a lejtő aljára.

Befejezésül a rakodók gyakori elemének, egy önműködő csúcsváltónak a teljesítőképességét számítsuk ki. (Lásd a *2. ábrát*, a magassági értékek ötszörös torzítással vannak felmérve !)

1. pontban egy vágányzár tartja fogva a csillét $v_1 = 0$, feloldása után az *1—2* lejtőn felgyorsul, a váltó *2—3* egyenes ágán átszaladva a $40^0/_{00}$-es lejtőn fut fel egészen a *4.* pontig, $v_4 = 0$.

A csille visszafelé a *4—5* lejtőn felgyorsulva a váltó *5—6* ágán át a *7.* vágányra fut, mert a váltót egy rugó állandóan a kitérő helyzetben tartja. A berendezés legnagyobb teljesítőképességét a csillék minimális időtávolsága szabja meg. Összeütközés nélküli forgalom megköveteli, hogy a *2.* pontba csak akkor jusson a csille, ha az előtte lévő már a *6.* pontban van. A *2—3—4—5—6* út befutásához szükséges idő tehát a minimális időtávolság.

Adatok : $s_{12} = 20$ m, $s_{23} = s_{56} = 10$ m, s_{34} egyelőre ismeretlen, $v_1 = 0$, $H_1 = 700$ mkg, $H_2 = H_3 = H_5 = H_6 = 0$, H_4-t nem ismerjük, $f = 10$.

Az egyes pontokban számítsuk ki a sebesség értékeit :

$$W_{12} = f \cdot s_{12} = 10 \cdot 20 = 200 \text{ mkg}$$

$$K_2 = E_2 = E_1 - W_{12} = 700 - 200 = 500 \text{ mkg} = 55 \cdot v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{500}{55}} = 3{,}01 \text{ m/sec}$$

$$W_{23} = W_{56} = f \cdot s_{23} = 10 \cdot 10 = 100 \text{ mkg}$$

$$K_3 = E_3 = E_2 - W_{23} = 500 - 100 = 400 \text{ mkg} = 55 \cdot v_3^2$$

$$v_3 = \sqrt{\frac{400}{55}} = 2{,}70 \text{ m/sec}$$

$$W_{34} = f \cdot s_{34} = 10 \cdot s_{34}$$

$H_4 = 40 \cdot s_{34}$, $v_4 = 0$, $K_4 = 0$, $E_4 = H_4 = 40 \cdot s_{34}$, másrészt

$E_4 = E_3 - W_{34} = 400 - 10 \cdot s_{34}$, amiből

$$s_{34} = \frac{400}{50} = 8 \text{ m}$$

$E_4 = H_4 = 40 \cdot 8 = 320$ mkg, $W_{34} = W_{45} = 10 \cdot 8 = 80$ mkg

$$K_5 = E_5 = E_4 - W_{45} = 320 - 80 = 240 \text{ mkg} = 55 \cdot v_5^2$$

$$v_5 = \sqrt{\frac{240}{55}} = 2{,}09 \text{ m/sec}$$

$$K_6 = E_6 = E_5 - W_{56} = 240 - 100 = 140 \text{ mkg} = 55 \cdot v_6^2$$

$$v_6 = \sqrt{\frac{140}{55}} = 1{,}60 \text{ m/sec}$$

A sebességek ismeretében az egyes útszakaszok megtevéséhez szükséges időket számíthatjuk :

$$t_{23} = \frac{2 \cdot s_{23}}{v_2 + v_3} = \frac{2 \cdot 10}{3{,}01 + 2{,}70} = 3{,}5 \text{ sec}$$

$$t_{34} = \frac{2 \cdot s_{34}}{v_3 + v_4} = \frac{2 \cdot 8}{2{,}70} = 5{,}9 \text{ sec}$$

$$t_{45} = \frac{2 \cdot s_{45}}{v_4 + v_5} = \frac{2 \cdot 8}{2{,}09} = 7{,}7 \text{ sec}$$

$$t_{56} = \frac{2 \cdot s_{56}}{v_5 + v_6} = \frac{2 \cdot 10}{2{,}09 + 1{,}60} = 5{,}4 \text{ sec}$$

A minimális időtávolság :

$$t_{\min} = t_{26} = t_{23} + t_{34} + t_{45} + t_{56} = 22{,}5 \text{ sec}$$

Óránként a legnagyobb teljesítőképesség :

$$i_{\max} = \frac{3600}{t_{\min}} = \frac{3600}{22{,}5} = 160 \text{ csille/óra}$$

A berendezést automatizálni lehet. A csillének úgy kell az *1.* vágányzárt kioldania, hogy az utána következő csille legfeljebb akkor érjen a *2.* pontba, amikor ő maga már a *6.* pontban van. Ehhez ki kell számítanunk az *1—2* távolság befutásához szükséges időt :

$$t_{12} = \frac{2 \cdot s_{12}}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 20}{3{,}01} = 13{,}3 \text{ sec}$$

Tehát a csille 13,3 másodperccel a *6.* pontba érkezése előtt kell, hogy kioldja az *1.* vágányzárt, hogy az utána következő csille még éppen ne ütközzön össze vele. Mivel $t_{56} + t_{45} = 5{,}4 + 7{,}7 = 13{,}1$ sec $\sim t_{12}$, a kioldásnak ebben az esetben éppen a *4.* pontban kellene történnie. A *4.* pont elérése azonban bizonytalan — a roszszabbul futók esetleg el sem jutnak oda — de egyébként a minimális időtávolság semmi biztonságot nem ad, ezért a kioldó berendezés működtetését legfeljebb a *4—5* szakaszon, az *5.* pont közelébe helyezhetjük el úgy, hogy a csille azt csak visszafelé működtethesse. Mivel $v_5 = 2{,}09$ m/sec, a kb egy méter távolság befutásához kb. fél másodpercre van szükség, így a kioldó hely és a *6.* pont közötti időtávolság : $t_{K6} = t_{56} + 0{,}5 = 5{,}4 + 0{,}5 \sim 6$ sec.

Ebben az esetben a csillék időtávolsága több, mint a minimális időtávolság, a különbség az *1—2* és *K—6* távolságok befutásához szükséges idők különbsége :

$$t = t_{\min} + (t_{12} - t_{K6}) = 22{,}5 + (13{,}3 - 6) = 22{,}5 + 7{,}3 = 29{,}8 \text{ sec} \sim 30 \text{ sec}$$

Óránkénti teljesítmény :

$$i = \frac{3600}{t} = \frac{3600}{30} = 120 \text{ csille/óra}$$

A csúcsváltónál a jobban futó csillék nem biztos, hogy hamarabb teszik meg az egész utat, mert igaz, hogy gyorsabban futnak, de másrészt a *3—4* lejtőn magasabbra szaladnak fel, tehát több utat kell megtegyenek.

A teljesítőképesség fokozható, ha a *3—4* lejtőre a *3.* pontból kb. két méterre egy rugalmas ütközőt helyezünk el, mely a felfelé haladó csilléket visszalöki. A rugalmas ütköző kis veszteséggel a felfelé menő csille mozgási energiáját ellenkező irányú mozgással visszaadja, így pótolja a lejtőt, sőt, annál kedvezőbb, mert a csille útját és így az idejét lerövidíti, tehát végeredményben a teljesítőképességet növeli.

Szerkesztőséghez érkezett : 1955. április 25.

TECHNIKUMI NÉVADÓ ÜNNEPSÉG

Péch Antalról nevezték el 1955 október 22-én a tatabányai Aknászképző és Bányaipari Technikumokat. Ez alkalommal értékes *kiállítás nyílt* a technikumok épületében, mely Péch Antal életét és gazdag munkásságát mutatta be gondos összeállításban.

A névadó ünnepség keretében a szénbányászati- és az oktatásügyi miniszter képviseletében *Skobrák Ferenc* minisztériumi osztályvezető több *kitüntetést adott át* az iskolák kiváló dolgozóinak. *(Sz. L.)*

A rudabányai vasércbányászat fejlesztési feladatai

MOSER KÁROLY okl. bányamérnök (Rudabánya)

Мозер Карель, горный инженер:
ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РУДАБАНЯ.

Dipl. Berging. *K. Moser:*
Entwicklungsprobleme des Eisenerzabbaus in Rudabánya.

K. Moser, mining. eng.:
Development problems of iron-ore mining at Rudabánya.

K. Moser, ing. des mines:
Problèmes relatifs au développement de l'exploitation de minerai de fer à Rudabánya.

75 évvel ezelőtti, régi okiratokból azt olvashatjuk, hogy akkor a Borsodi Bányatársulat legfontosabb feladatául jelölték meg a Rudabánya—Telekesi vasércvonulat bányászatának megkezdését.

75 év elmúltával az ország gazdasági és műszaki köreiben Rudabánya neve ismét gyakran hallható, de míg akkor a bánya megkezdéséről volt szó, most az Országos Tervhivatal egyik határozata kimondja: „a rudabányai bányászat fejlesztésére és korszerűsítésére részletes tervezetet kell kidolgozni." A határozat óta már megtörténtek az első lépések, de a fejlesztési feladatnak még csak az elején állunk. Az elvégzendő munka legjavát ezután kell megoldanunk. A 75 évvel ezelőtti határozat Rudabánya külszíni bányászatát alapította meg, a mostani pedig a külszíni bánya felfrissítése mellett egy nagy termelési feladatokkal megbízott földalatti bányászat létesítését döntötte el.

A mai Rudabánya ismerői előtt, ha a bánya nevét hallják, valószínűleg a következő kép jelenik meg: közel 4 km hosszú, 70 m mély, néhol 500, más helyen alig 100 m szélességű szakadék, melyben meredek, helyenként fénylő csúszási lapokkal tarkított sziklás oldalak váltakoznak többszáz méter kiterjedésű suvadásokkal és ebben a keretben sok rendszertelen tölcsér között, néhány helyen rendszeres szintképzést, a művelés nagyságához képest kicsiny és elszórt ércfoltokat; a meddő munkákon, a letakarításon pedig már a gépesítés határozott nyomait lehet találni. Ez a külszíni bánya.

A földalatti kép már egészen más. A 4 km hosszú villamosmozdony-szállításra berendezett korszerű altáróhoz tervszerűen kapcsolódnak a fejtésmezők, de közöttük még nagy üres foltok találhatók. Gépesített tömegtermelésre alkalmas fejtések mellett kis kézi fejtéseket és módszereiben, felszerelésében is korszerű vágatkihajtást lehet egymás mellett látni. A földalatti üzemről nyert benyomás általában jobb, fejlettebb bányászkodásra utal, mint amit külszínen lehet tapasztalni. A tapasztalatok tehát igen eltérőek, de vegyes területnél ez természetes és a fejlesztési feladat is ennek megfelelően igen sokrétű lesz.

A fejlesztést az teszi szükségessé, hogy 5 év alatt a kohászat rendkívül sokat fejlődött és a régi keretei közül alig kilépő Rudabánya már nem tudta a kohászatot olyan mértékben ellátni, mint ahogy az 5, vagy 10 évvel ezelőtt történt. Kohászatunk hazai vasércbázisa rendkívül kicsivé vált. Már pedig a hazai ércbázis az, amire a kohászat mindig biztosan támaszkodhat és ha nem is nyújt teljes alapot és ellátást a kohászatnak, nem mindegy, hogy ez az ellátás mennyiségében és minőségében milyen és hogy mennyi valutát kell fordítani külföldi ércek beszerzésére. A hazai ércbázis növelésének fontosságára az ország gazdasági és politikai vezetésének több nyilatkozata is rámutatott.

A fejlesztés feladatainak érthetővé tételéhez egy kis kitérőt kell tennünk a geológia és Rudabánya múltjának területére.

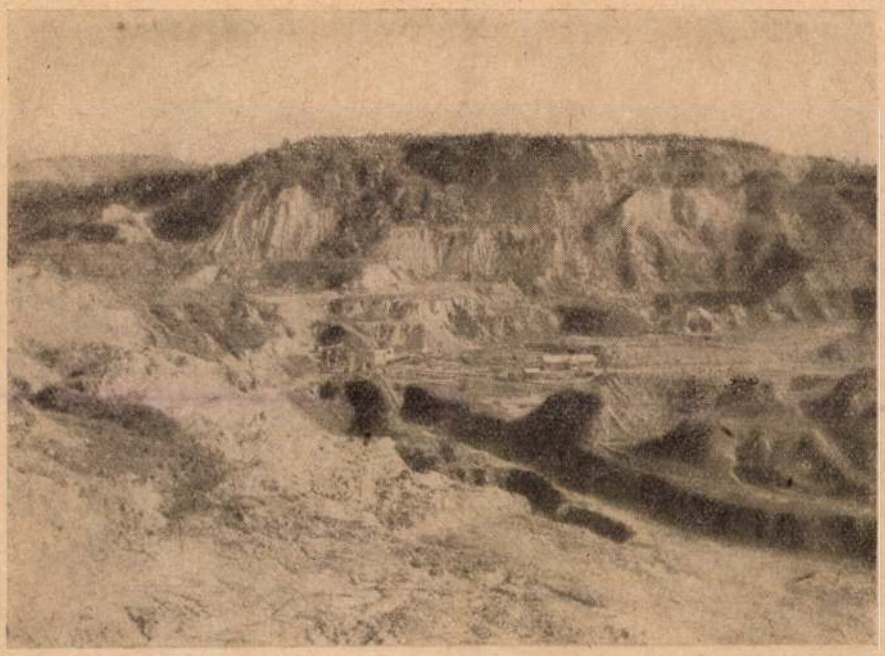
Geológia

A Rudabányai Vasércbánya és az egész vonulat geológiáját *Pantó Gábor* és *Balogh Kálmán* az utóbbi években gondos vizsgálatok alapján több munkában részletesen ismertette. Vizsgálatuk szerint az ércképződést megelőző hegymozgás felpikkelyezte a középső triász anisusi dolomitot és hatalmas dolomit-táblák a vonulat mindkét szárnyáról kiindulva a centrum felé mozogva feltorlódtak. A mozgás pályáját campili márgák adták. A képlékeny márgapalák közben szilánkokat hasítottak le a rideg dolomitról, ezeket magukba zárták és bepréselődve a nagy táblák közé, azokat is körülvették. A hegymozgást követően jelentkező vasas hidrotermális oldatok bejutottak a dolomitpikkelyekbe, de azokból a márga vízzáró tulajdonsága miatt már nem távozhattak el és így kicserélődéses metaszomatikus vasércképződés jöhetett létre. A sziderites alapképződmény idővel *barnavasérccé* oxidálódott. A nagyobb mélységben azonban megmaradt a *pátvasércnek* nevezett sziderites dolomitos érc. Helyenként egy átmeneti, meszes, vasas termék jött létre, ami gyakran sziderit-kristályoknak és limonitnak a keveréke. Ez az *ankerit*, ami a kohászat körében ismét kedveltté kezd válni. Az eredeti dolomitnak érccé történő átalakulása meglehetősen egyenetlen. Ezt részben kőzettani okok magyarázzák, azzal, hogy a dolomit vízáteresztő képessége nem volt mindenütt egyenlő, másrészről az oldatok jelentkezése sem volt azonos intenzitású. Az erős mozgás miatt a kőzet előrlődött, törmelékes lett, majd a hidrotermális oldatok hatására breccias szerkezetet vett fel és ezt a szerkezetet találjuk az oxidáció által nem érintett pátvasércben és dolomitban. Az egész terület rendkívül zavart, még maguk a geológusok is igen komplikáltnak tartják, bár közismert, hogy a geológusok a kőzettani zűrzavarokat eszményien tudják rendszerezni. Az átalakulás egyenlőtlensége s az ércesedett dolomittáblák rendkívüli változékonysága miatt soha nem lehet biztosan tudni, hogy hol kezdődik, vagy végződik az érc. 2 km²-es területen közel 400 mélyfúrás máshol általában

tiszta képet ad, Rudabányán azonban ez korántsincs így. Az igen zavart területnek a legkiismerhetetlenebb zónájában, az ércesedés határán dolgozik ma a külszíni és mélységbe nyúló oldalszárnyain a földalatti bányászat.

A vasércbányászat múltja és a bánya jelenlegi állapota

A bányát 1880-ban kezdték művelni, külszínen. 70 éven át, a nyitást is beszámítva, átlagosan 2,1-szeres letakarítással volt az érc termelhető. Tegyük hozzá, hogy a viszonyítás — az utolsó néhány év kivételével — teljes egészében csak barnavasércre vonatkozott, mert korábban az ankerítet és a gyengébb barnavasérceket hányóra dobták, s így azok is a meddő között szerepeltek. 75 év külszíni művelése azonban alaposan megváltoztatta a helyzetet. Több, mint 12 millió tonna ércet bányásztak ki, amiből az ankeritre és pátvasércre együttesen is alig esik 1 millió tonna. A termelés nagyságát általában a haszontermékkel fejezik ki, esetünkben azonban jobban jellemzi a művelés nagyságát a kitermelt érc és meddő m^3 száma. Nem feledkezhetünk meg a meddőről csak azért, mert a termelés nem összekeverten történik, mint ahogy az ércbányászatban általában a legtöbb helyen. Közel 33 millió m^3 kőzet került ki a mai bánya helyéről, amiből mintegy 25 millió m^3, mint meddő, vagy használhatatlan ércfajta hatalmas kiterjedésű meddőhányókra jutott. A 33 milliós tömeg helyén ma üreg van és sajnos nem rekonstruálhatjuk, hogyan helyezkedett el valaha ezen a helyen az érc. Egy-két régi fénykép és azok a mindenütt, így Rudabányán is megtalálható bizonyos öregemberek tanusága szerint nagy kiterjedésű érctömzsökön dolgoztak. Ha nem is volt nagy jelentőségű előfordulás, de komoly és korához mérten korszerű lehetett virágkorában a külszíni bányászat. Nagy területre kiterjedő rendszeres szintképzéssel, gőzbaggerekkel és felsővezetékes villanymozdony-szállítással dolgoztak már az 1900-as években is, bár a gőzbaggerek mellett szalmakalapos, fehérgatyás bányászemberek teljesítettek szolgálatot. A kemencékben szárított és csak a 40%-ot meghaladó *Fe*-tartalmú ércet szállították Witkovicba. Ez sajnos a jó ércek felélését jelentette. A hazai kohászat csak 1910 körül kezdte használni a rudabányai barnavasércet, akkor is csak cserevásárlás alapján és kisebb mennyiségben. Az egykorú *Bányászati és Kohászati Egyesületnek* is szerepe volt abban, hogy a rudabányai vasércet nem szállították teljes egészében külföldre. Az ankerit felhasználása csak a 20-as évek körül kezdődött meg, a pátvasércé pedig 1930 után. A külszíni bányászat 1920 táján érte el a művelés mai szintjeit, 70 m-rel az eredeti térszint alatt. Közben a művelés képe egyre romlott, az ércképződés súlyvonalában elhelyezkedő összefüggő érctömegeket lefejtették. A fejtés az előfordulás szegélyeire tolódott, a letakarításra szoruló meddőréteg egyre vastagabb lett. A rendszeres művelés helyébe az a rendszertelen rendszer lépett, hogy a korábbiakkal szemben vékonyabb ércekkel és a bánya szélén nagyobb meddő réteg alatt elhelyezkedő maradványokkal már nem törődtek *(1. ábra)*. A biztosan meglevő tömzsök alá vágatot hajtva tölcsérek tömegét nyitották meg és a tölcsérek oldalán, vagy a pontatlan szintválasztás miatt talpban maradó vékony, 1—2 m-es ércrétegeket elhagyták. Csak 1940 után kezdődött meg az összetúrt bánya rendbeszedése, de teljesen korszerű külszíni művelés már nem érhető el, csupán az, hogy mindent rendszeresen ki lehessen fejteni.



1. ábra. Lépcsőzés nélküli letakarítatlan bányarészlet

Így maradt meg a mai külszínen 1,2 km^2 terü-

leten 82 tömzs és ezek között még további ércek, melyeknek pontos kiterjedését a mélyfúrások nem határozzák meg, csak arról tájékoztatnak, hogy hol van valami érc. A földalatti bányában előbb vágatokkal történő kutatást végeztek, ami 1930 után érte el a tetőpontját. A kutatás egészen rendszertelenül történt és a 30 km összhosszat meghaladó bonyolult vágathálózat alkalmatlan volt arra, hogy akár egy kisebb bányászat alapját is képezhesse.

A földalatti bányászat rendszerét az 1943-ban kitűzött, az ércképződés súlyvonalát követő altáró vetette meg, amelyhez azóta is minden földalatti művelés kapcsolódik és ami kiinduló alapja lesz a jövőben mélyebb szintek megnyitásának is. A földalatti fejtési termelés 1942-ben kezdődött.

A bánya ércvagyona évtizedeken át alig változott az elégtelen kutatás miatt. Ma az eredetileg meglevő barnavasérc-vagyonnak 27%-ával, míg a pátvasércnek 95%-ával rendelkezünk még. A ma meglevő ércvagyont vizsgálva a pátvasércet találjuk többségben. A barnavasérc-vagyonnak valamivel több, mint fele külszínileg lesz lefejthető, a pátvasércnek 90%-át azonban földalól kell kitermelni. Az eredeti ércvagyonnak, a barnavasércet és a pátot együttvéve, még több, mint 50%-a meg van, sőt egészen biztos, hogy lényegesen több, mert olyan komoly mélyfúrás, amely a mélységről tájékoztatna, a legutóbbi évekig nem volt. Az 1953—54. évi fúrási eredmények pedig azt igazolják, hogy a pikkelyek mélységbe húzódó szárnyai a bánya mindkét oldalán ércesek. Arra azonban aligha számíthatunk, legalábbis Rudabánya területén, hogy az ércvagyont nagy mennyiségű barnavasérccel lehessen szaporítani, mert a mélységben található ércesedés a művelés mai alsó szintjei alatt túlnyomó részben pát.

A kohászat ma a barnavasércet használja fel nyersen, és 4 évi szünet után bizonyos fokú átlagosítással az ankeritet is. A pátvasércet kezdetben pörkölten használta fel kohászatunk. Kiderült azonban, hogy a 30-as években alkalmazott pörkölés annyira rossz volt, annyi szénsalakot vitt be a kohóba, hogy annál még a nyers pát felhasználása is kedvezőbb eredményre vezetett. A rendelkezésre álló kohótérfogat megfelelő kihasználása ma már nem engedi meg, hogy 26%-os gyenge érccel foglalják el dúsabb ércek helyét és ezért 1951 óta a kohászat a pátvasércet nem használja fel.

Fejlesztési feladatok

A fejlesztésnek *alapját* az adja meg a hazai vasércbázis erősítésének szükségességén kívül, hogy a rudabányai ércek termelési költsége igen kedvező és kohósításuk — nagy mész- és csekély kovasavtartalmuk miatt — alacsony fémtartalmuk ellenére is igen előnyös és hogy a ma ismert mennyiségen felül még komoly ércvagyon növekvésre lehet számítani.

A fejlesztés *irányát* pedig megszabja az ércvagyon helyzete, az ércfajták közötti megoszlás és a termelési lehetőség földalatti irányú eltolódása.

A fejlesztési feladatokat 5 csoportba sorolhatjuk:

1. Mivel az ércvagyon nagyobbik felét már ma is a pátvasérc teszi ki, és az ércvagyon további növelése is ezen a területen várható, a pátvasérc felhasználását kell biztosítani. Ezt a feladatot megfelelő dúsítással kell megoldani.

2. A külszínen fejthető barnavasércek termelése során elengedhetetlenül több millió tonna ankerit is kifejtésre kerül. Ez amellett, hogy mészkövet pótol, még mintegy 18% vasat is tartalmaz és így hasznosítása két szempontból is kívánatos.

3. A még ma is olcsóbb külszíni bányászatot korszerűsítve, biztosítani kell a barnavasérc nagyobb tömegének és az ankerit teljes mennyiségének kifejtését, főleg mert a barnavasérc a legértékesebb és nyersen is felhasználható ércfajta, amivel a dúsított pátvasérc megjelenéséig a kohó ércigényeit ki kell elégíteni.

4. Korszerű földalatti üzem kifejlesztésével tömeges pátvasérctermelést és amíg található, hasonló barnavasérc-termelést kell biztosítani; nem lényegesen nagyobb költséggel, mint amivel eddig a külszíni termelés volt folytatható.

5. Gondos és erőteljes kutatással növelni kell az ércvagyont a bánya mai területén és a művelés mai zónáiban, majd ennek fedezete alatt nagyobb mélységekben is.

A fejlesztés mindegyik feladata önmagában is rendkívül érdekes és bőséges témát nyújt. Ezek közül most csak a művelés feladataival foglalkozom részletesen, míg a többiről csupán áttekintő képet nyújtok.

Pátvasérc-dúsítás

A rudabányai pátvasérc átlagosan 24—26% Fe mellett 1,3% Mn-t tartalmaz és 7%-os SiO_2-őn kívül mintegy 8% $BaSO_4$ és 10% CaO + MgO-val rendelkezik. Eltekintve alacsony vastartalmától, egy könnyen kohósítható, jó ércfajta. Ma szerte a világon, vasércekben rendkívül gazdag országokban hasonló, sőt szegényebb és nehezebben dúsítható vasérceket is felhasználnak, megfelelő előkészítés után. Amikor 1951-ben a kohászat a nyers rudabányai pátvasérc felhasználását megszüntette, már kialakulóban volt az a megoldás, amivel a pátvasércet hasznosíthatóvá teszik. A pátdúsítás kérdését 1950-től kezdve vizsgálják különböző kutató intézetek és 1952 végén jutottunk el addig, hogy a dúsítómű területén az első kapavágások megtörténtek. Sajnos, a beruházások későbbi csökkentése során, 1954-ben az építést ideglenesen le kellett állítani és ezzel a pátvasérc-dúsítás kérdése ismét néhány évi halasztást szenvedett. A dúsítás forgódobos kemencékben magnetizáló pörköléssel történik majd, amit mágneses szeparáció követ és az így nyert koncentrátum Fe-tartalma már meghaladja a 40%-ot. A 40% vastartalmú bázikus koncentrátum egyenértékű lesz a ma felhasznált külföldi ércek jelentős részével, megtetézve ezt az egyenértékűséget azzal, hogy valutáris kiadások nélkül lehet majd hozzájutni és bármilyen átszámítást alkalmazva is, olcsóbban, mint a legtöbb külföldi érchez. Lehetőség lesz ezenkívül arra is,

hogy megfelelő eljárással a meddőbe jutó baritot kivonják és ezzel egy igen értékes melléktermeket lehet az ipar számára átadni.

Ankerit átlagosítás

A rudabányai ankerit 18% *Fe*, 1% Mn, 3—4% SiO_2 mellett több mint 30% *CaO* és *MgO*-t tartalmaz. Ez az anyag tehát 1/3-os mészkőnek felel meg. Használatától annak idején azért állt el a kohászat, mert a különböző minőségű termelési helyekről közvetlenül vagonba kerülő ankerit-szállítmányok minősége rendkívül erősen ingadozott. Az 1954-ben végzett vizsgálatok azonban azt mutatták, hogy kúp-palást mentén rétegesen történő kidöntéssel olyan átlagosultság érhető el, aminél a vasban ±10%-nál nagyobb ingadozás átlagosan nem fordul elő, a többi alkotóelem pedig még ennél is kevésbé ingadozik. A kovasav kedvezőtlen változását mindig egyensúlyozza a *CaO* és *MgO* megfelelő alakulása. A kohászati kísérletek kedvező eredményei után nagy mennyiségben megkezdődött az így átlagosított ankerit felhasználása. Természetesen minden kérdés nem nyert még megoldást. A bánya által végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy bár egy elemi 1 m³-es ankerit-tömbön belül a vasérték 20%-os szórása tapasztalható, a különböző minőségű termelési helyek keverésével kb. ±10% ingadozási határt be lehet tartani. Nem szükséges tehát hatalmas mennyiségeknek készlettereken történő keverése, hanem megoldható az átlagosítás akkor is, ha egyetlen tartályban, megfelelően arányos adagolással, keverik a napi termelést. Összekötve ezt a kohászat által megkívánt szemnagyságra történő aprítással és a 2 cm-en aluli szemnagyság kiválasztásával, jól hasznosítható átlagos ankerítet lehet előállítani. Minden remény meg van arra, hogy a kohászattal való együttműködés eredményeképpen, talán már ez év végére, az ankerit-problémát majd megoldottnak mondhatjuk.

Mélyfúrás, kutatás

A kutató-fúrást 1944-ig saját kezelésben végezte a bánya. Kétségtelen, hogy a rendelkezésre álló garnitúra nem volt alkalmas nagy mélységű lyukak fúrására, azonban az utolsó néhány év kivételével még az elérhető mélységig sem fúrtak le minden esetben, hanem a fúrással megálltak annál a mélységnél, ameddig a külszíni bányászatot gazdaságosnak tartották. Évekig tartó huzavona után 1953-ban kezdődött újra a kutatás. A kezdetben egekbe szállóan nagy kutatási terv a végrehajtás során fokozatosan zsugorodott. 1953-ban még több mint 20 fúrógarnitúra vonult ki Rudabánya területére és ebben az évben tekintélyes számú lyukat le is mélyítettek. 1954-ben azonban már csak 3 fúróberendezés dolgozott és az 1955.évi eredmények is hasonlóan kicsinyek. Ezt a csökkenést nem lehet eléggé sajnálni, hiszen az eddigi fúrások már beigazolták azt, hogy az érces pikkelyek mélységbe nyúló szárnyai változatlanul ércesek, és az elégtelen régi fúrások területén számtalan helyen szép ércesedést találtak. A ma még ritka új fúrási háló nem ad annyi támpontot, aminek alapján egy mélyebb szint megnyitását megfelelő biztonsággal telepíteni lehetne, pedig erre nagyon is szükség van, mert az altárónál mélyebb szintek feltárását korábban el kell végezni, mint ahogy a ma ismert ércek kimerülnek. Sajnálattal kell megállapítani azt is, hogy a legfontosabb fúrási feladat, egy 1000 m-es lyuk lemélyítése még csak most kezdődik, bár 2 éven át rengeteg tárgyaláson még több szó folyt el erről. A 300 m mélységű fúrások ugyanis nem hogy a triászt nem haladták keresztül, de néhány helyen még az ércképződésre alkalmas zónát sem érték el. A nagyobb mélységben történő kutatás reális voltát döntené el és alapjait adná meg egy 1000 m-es fúrólyuk, amivel a hegyszerkezetet alaposan meg lehetne ismerni.

A bányászati fejlesztés feladatai

A bányászati fejlesztés feladata az, hogy a mai bányát kettőszörös termelőképességűvé kell felfejleszteni. 1960-ig a barnavasérc lesz túlsúlyban, az össztermelés közel 60%-ának képviselésével. A meginduló dúsítóművet kezdetben a felhalmozódott pátvasérc készletekből kell ellátni, majd 1960—61-től már teljesen termelésből. A felfutás nem látszik túlerősnek. 5—6 év alatt 100% bővülés nem elképzelhetetlen. Nehezíti azonban a feladatot, hogy éveken át barnavasércből igen sokat kell termelni, ami főleg kezdetben rendkívül nagy letakarítással jár, a pátvasércet pedig annak idején majdnem teljes egészében földalól kell majd kitermelni. Elsősorban a barnavasérc miatt kell újraéleszteni a külszíni bányászatot és a pátvasérc miatt kifejleszteni a földalattit.

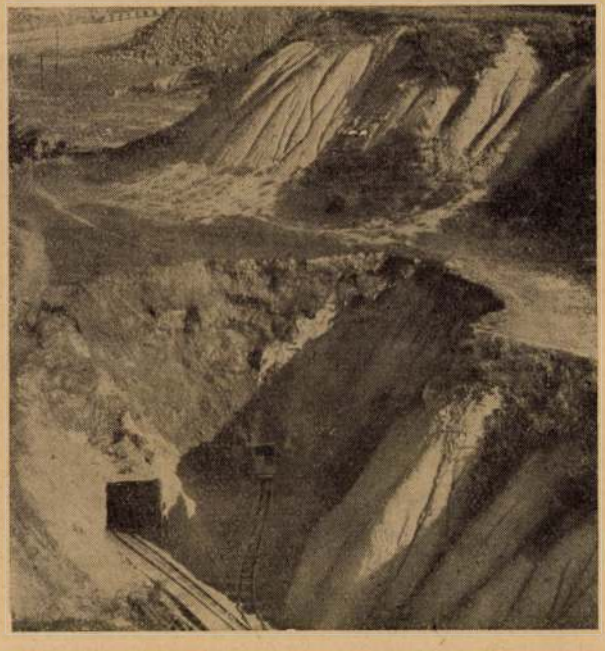
Külszíni bánya fejlesztése

A következő 5 éves időszak barnavasérc-termeléséből több mint 60% jut a külszíni művelésre. Mivel az érctömzsök átlagos nagysága alig haladja meg a 16 000 tonnát, s a tömzsök tekintélyes része a 6000 tonnát nem éri el és az érctömzsök eléggé elszórtan fekszenek, egyidejűleg igen nagy területen kell dolgozni, lemondva a koncentrálás lehetőségéről. Az érctömzsök, helyesebben a hajdani érctömzsök maradványainak vastagsága kiszámíthatatlanul ingadozik *(2. ábra)*. Elhelyezkedésük pedig olyan, hogy egyidejűleg kiterjedésüknek legfeljebb 1/5-én lehet fejteni. Ezért a külszínen is elég nagy, 3—4-szeres előkészítettséget kell megkívánni a biztonságos és folyamatos termelés érdekében. A mai fejtésrekész ércvagyont tehát meg kell többszörözni, amihez az út letakarítások végzésével vezet. A fejlesztési feladat tömören összefoglalva tehát az, hogy tömegesen, olcsón és gyorsan végzett letakarítással minél több tömegesen fejthető ércet készítsünk elő és mivel az ércvagyon nem korlátlan, lehetőleg teljes kifejtést kell biztosítanunk.

A külszíni bánya első 70 esztendeje alatt átlag 2,1 m³-t kellett minden tonna ércről letakarítani. A mai helytelenül alacsonyan megállapított ércár és a meddőtermelés költségei alapján számítva 1 : 4 a letakarítás gazdaságosságának határa, vi-

szont 1 : 6,5 arányig még gazdaságosabb, mint a földalatti művelés, a jelenlegi földalatti költséget véve figyelembe. Lehetséges tehát olyan eset, hogy a külszínen a gazdaságosságon túlmenően egyes tömzsöket letakarítunk, de összegében az 1 : 4 arányt túllépni nem szabad. Pillanatnyilag ezen a határértéken mozgunk, mert egészen 1953-ig a bánya gépesítését annyira elhanyagolták, a letakarításhoz szükséges hiteleket oly alacsonyan állapították meg, az érctermelést pedig egyidejűleg annyira fokoztatták, hogy a fejtésrekész ércvagyon egészen mélyre zuhant és néhány éven át aránytalanul sok letakarítást kell végezni, amíg az egyensúly ismét helyreáll és a letakarítási arány kedvezőbbé válik.

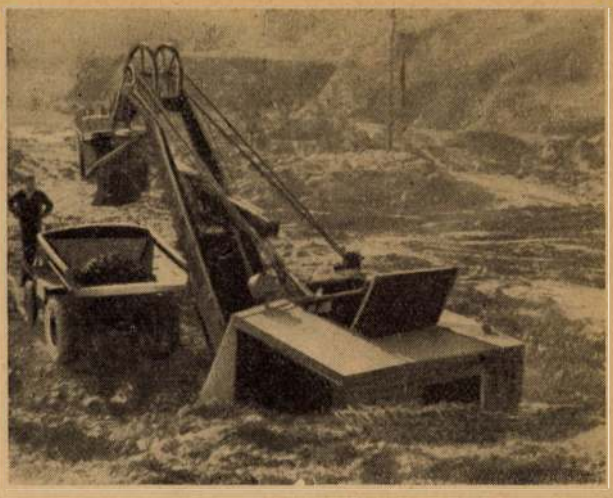
A letakarítások elvégzésénél a gazdaságosság és a rendelkezésre álló idő rövidsége egyaránt *gépesítést kíván*. Gépesítési feladatként: a rakodás,



2. ábra. Jellegzetes tömzs-maradvány külszíni fejtése.

egyes helyeken gépi jövesztés, a fúrás és szállítás területén kell teljesértékű megoldást találni. A gépi eszközök megválasztásánál a bánya már kialakult képe — az érctömzsök és a letakarítandó területek viszonylagos kicsinysége, a jöveszthetőség változása, a robbantási munka gyakorisága — bizonyos mérsékletre, szolidságra kötelez.

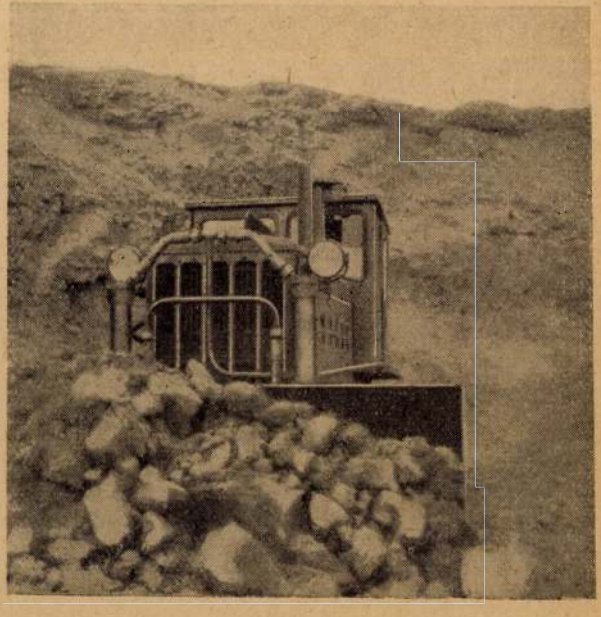
A külföldi példák a 3—4 m³-es excavátorokat 12 m³-es dumpereket mutatják korszerűnek. Ezek viszont mindig olyan helyen dolgoznak, ahol a kezdettől fogva végzett gépesítés rendszeres és összefüggő szintképzést eredményezett, vagy ilyen rendezés az előfordulás nagysága miatt lehetséges volt. Rudabányán viszont a művelési területek kicsinyek, a mozgási lehetőséget az egymással össze nem függő szintek sokasága gátolja, vagy éppen a szintek hiánya miatt a bánya szélein egészen kicsi terraszról kiindulva keskeny sávokat kell letakarítani. Az úthiány sok egyéb nehézség közül kiemelkedve már ma is égető kérdés. Éppen



3. ábra. Letakarítást végző 23 tonnás *E-505* típ. excavátor, 3,5 m³-es dumperrel

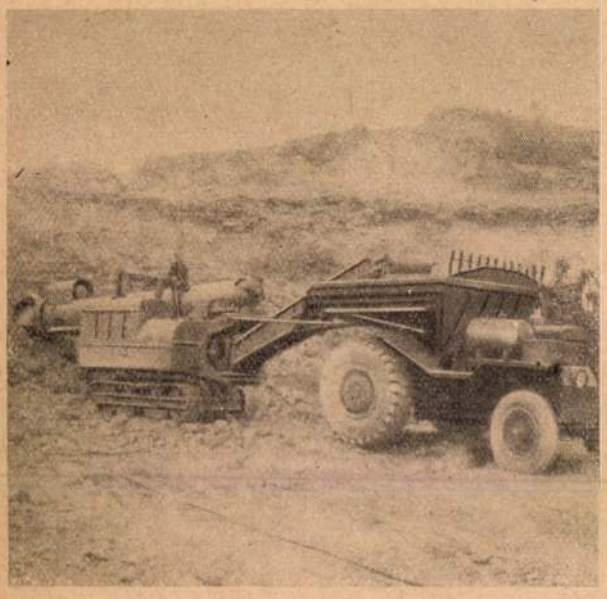
ezért az igen nagyteljesítményű, de nehezen mozgatható gépekkel szemben *a kisebb teljesítményű, de könnyebb, mozgékonyabb gépeket helyezzük előnybe.*

1953 óta egyre növekvő számban rendelkezünk 23 tonnás 0,5 m³-es markolóval ellátott excavátorokkal (E-505 típus), amelyek dumperszállítással kiegészítve jól beváltak. *(3. ábra)* A Vörös Csillag Traktorgyár 3,5 m³-es dumperjei nem állanak ki minden bírálatot, mert elég nagy hibával működnek, jelenleg mégis a legjobb megoldást jelentik. Tapasztalatunk szerint közel kettőszörös gépparkot kell felállítani és akkor teljes üzembiztonsággal lehet a munkát végezni. Kétségtelen viszont, hogy *jobb alkatrészellátás* a biztonsági géptartalék komoly csökkentését eredményezhetné. Igen nagy előnye a dumpereknek az, hogy a hányóterület megválasztásában és a hányó ki-



4. ábra. *D-159-B* típ. bulldoser egyengetés végzése közben

képzésében úgyszólván korlátlan lehetőségeket nyújt, ami egy régi, sok kifejtett üreggel rendelkező bányánál nagyon kedvező. Szükség esetén szállító útvonalát maga képezi ki és nincsen szükség nagy hányókezelő létszámra sem. Kényes viszont a dumper az útra és ezért elengedhetetlen, hogy dumperszállításra berendezett gépi letakarítás mellett elegendő számú bulldoser legyen, amivel az utat és a hányót rendszeresen egyengetni lehet *(4. ábra)*. Nagy szolgálatot tesz a bulldoser a robbantásos jövesztésnél az anyag könnyű felrakásához való összetakarításnál is. A legjobb gépi



5. ábra. *Bleichert 23 DH* típ. forgófejes kotró robbantással lazított agyagot rak dumperbe

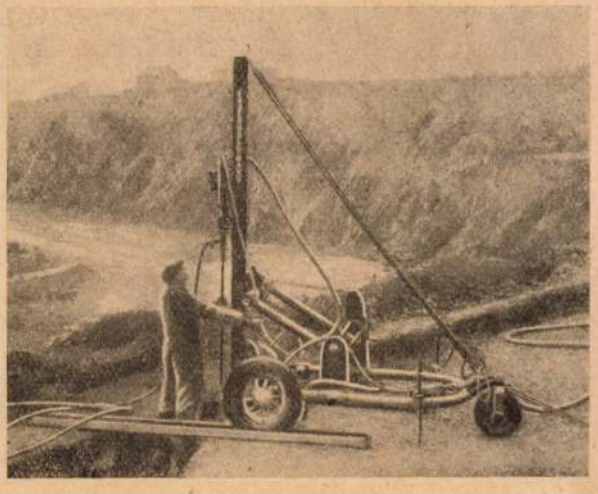
letakarítási eredményt eddig dumper-szállítással ellátott és bulldoserrel kisegített excavátorral értük el, 27 m³/műsz. teljesítménnyel.

Puha, homokos, agyagos letakarítás végzésénél, ha elegendő magasságú meddőhányótér áll rendelkezésre, szóbajöhető szállítási megoldást jelent a szállítószalag is. Ennek kipróbálására is sor került már Rudabányán. Azon időszakban, amíg a szalag beállításán változtatni nem kell, elég jó teljesítményt ad, ha a hányótérre történő kihordáshoz bőségesen áll rendelkezésre egyidejűleg elegendő számú, könnyen mozgatható kis szalag is. Viszont a gyorsan haladó és kis hosszúságú letakarításnál, ahol gyakori a szalagáthelyezés, merev rendszernek bizonyul. Excavátorral és szalagszállítással egyszeri szalagbeépítés mellett, tehát átépítés nélkül, 25,7 m³/műsz. teljesítményt értünk el.

A letakarításra váró meddő egy része puha homokos agyag, aminek jövesztését és felrakását kedvező esetben még az excavátort is meghaladó teljesítménnyel lehet végezni *forgófejes kotrókkal*. A plasztikus agyagokban azonban jöveszteni nem képes és így robbantani kell a kőzetet ott is, ahol az excavatornál erre nem lenne szükség. Mégis nagy előnyt jelent számára az, hogy megfelelő szállítószalag rendszer mellé beállítva, folyamatos üzemet biztosít. A szalagnak azonban könnyen szerelhetőnek, áthelyezhetőnek kell lennie. Szállítószalaggal való kipróbálására eddig még nem került sor Rudabányán, de dumperszállítással már kezdetben 18 m³/műsz. teljesítményt lehetett vele elérni *(5. ábra)*.

A gépesített munka mellett változatlanul kell kézi letakarítást is végezni, mert vannak olyan letakarításra váró helyek, ahová nem lehet gépeket beállítani. A kézi letakarítás teljesítményét is eredményesen lehet azonban növelni azzal, hogy az elszállítást dumperrel végzik. Ilyenkor a tölcsérszerűen kiképzett munkahelyről a lejövesztett meddő nagyrészét egyszerűen belecsapolják a dumperbe, míg az alacsonyabban levő készletet 6 m-es egybeszerelt és a dumper teknőjének támasztott szalaggal juttatják fel. Ilyen megoldással 12 m³/műsz. teljesítmény is elérhető, szemben a kézi csillézés maximálisan 10 m³-es teljesítményével.

A letakarítások nagyrészén robbantással kell dolgozni. Néha csak a gép munkáját megkönnyítő lazításra kell törekedni, sok esetben pedig robbantással kell végezni a kőzet teljes felaprítását. A letakarítandó kőzetek nem egyneműek, ami lehetetlenné teszi azt, hogy tömeges robbantást végezzenek. Korszerű megoldással 12—15 m mélységű függőleges lyukakkal többezer, vagy 10 ezer m³-es robbantást végezni Rudabányán soha nem lehet. A kőzet agyagtartalma és a víz hatására mutatkozó omladékonysága miatt legfeljebb légöblítéses fúrással lehet dolgozni, és igen erős öblítés esetében sem tudunk mai berendezéseinkkel 4—5 m-es lyukmélységnél nagyobbat elérni. A fúrás korlátozottsága és az együttrobbantható egynemű kőzetek kis mennyisége miatt tömeges robbantással eddig csak az 1000 m³-es határt értük el. Az eddigi eredmények azonban kedvezőek és ha a tömeges robbantást egyúttal millszekundos időzítéssel végzik, akkor az 1 m³-re jutó fúrométerszükséglet csak 0,1 fm, szemben a kis mélységű lyukakkal történő robbantások 0,3 fm-t meghaladó fúrási szükségletével. Kedvezőbben alakult a



6. ábra. Ballonkerekes külszíni fúrókocsi. (Ingersoll-gyár prospektusa)

robbanóanyagfogyasztás is cca 20%-kal. Feltétlenül fejlődést kell elérni a minél nagyobb tömegek egyszeri lerobbantásának terén. A fúrási probléma megoldását gumikerekeken mozgó, 3—4 m-es fúrókalapácsmozgatással dolgozó fúrókocsik jelenthetnék, hasonló kivitelben, mint a *Cleveland, Denver, Ingersoll*, vagy *Joy* külszíni fúrókocsijai *(6. ábra)*. A légnyomás növelésével és megfelelő kalapácstípus kiválasztásával a robbantási mélységet minden bizonnyal legalább 6 m-re lehet növelni. Ahhoz pedig, hogy egyidejűleg több lyuksorral megbízhatóan lehessen dolgozni, a ma rendelkezésre álló izzógyujtók minőségének javulni és a millszekundos időzítésnek tökéletesednie kell.



7. ábra. Jellemző vegyes előfordulás, kézi rakodással (a sötét foltok az érc és ankerit)

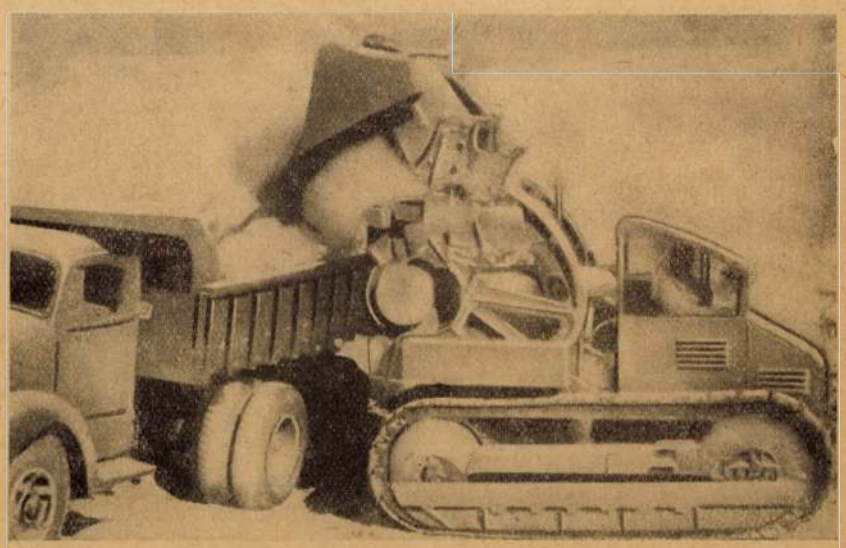
Az érctermelés módszerének tökéletesítését erősen határok közé szorítja az, hogy az érctömzsök legnagyobb részén barnavasérc és ankerit, sőt gyakran egyidejűleg pátvasérc is fordul elő és emellett még legalább 50%-os arányban meddőt is kell velük együtt kitermelni. Mivel az ércfajtákat és meddőt is különválasztva kell termelni, az együttes, tömeges jövesztés helyett fajtánként külön végzett, 10 m^3-t alig meghaladó mennyiségben lehet robbantani *(7. ábra)*.

A rakodás ma kizárólag kézzel történik. Az érctömzsöket teljes felületükön megtisztító letakarítás azonban egyengetni fogja az érctermelés tömegessé tételének útját is. A tiszta érctömzsökben lehetséges lesz a letakarításnál már elmondott módszerrel és felszereléssel tömeges robbantások végzése és egyúttal nagyteljesítményű gépi felrakás is. A robbantással szemben azonban az érc több kívánalommal lép fel. Figyelembe kell venni a kohászat kívánságait is és lehetőleg kevés porral kevert, maximálisan 150 mm-es szemnagyságú ércet kellene jöveszteni. Ezt a célt szintén mill-szekundos eljárással lehet legjobban megközelíteni. Történtek ugyan erre már kísérletek, de a megoldásnak még nagyon a kezdetén állunk.

Az érc felrakását excavátorral és dumperrel lehetne gépesíteni ott, hol megfelelően nagy menynyiségű érc robbantható le, huzamosabb időn keresztül. Erre azonban az érctermelő munkahelyeknek mindig csak egy kis része lesz alkalmas és a termelés nagyobb részét olyan munkahelyekről kell produkálni, ahol a maihoz hasonló vegyes termelést folytatnak. Ezek rakodási problémáinak megoldását ideálisan szolgálhatná egy lánctalpas, mozgékony, nagyteljesítményű lapátoló rakodógép, mint pl. az *Eimco-105* típusú *(8. ábra)*, vagy a még mozgékonyabb és ma egyre jobban elterjedő ballonkerekes, Diesel-motor meghajtású lapátoló rakodógép. Ezek a rakodókocsik dumperek töltésére is alkalmasak és így igen sok helyen lehetőséget nyújtanának a szállítás gépi megoldására is.

A *karbantartás* egyszerűsítése érdekében a letakarítás és ércfejtés külszíni gépeit lehetőleg minél kevesebb gépfajtából kell összeállítani. Az elmondottak szerint ott, ahol tömegekkel kell dolgozni, mindkét esetben az excavátor és dumperszállítás jelenti a legjobb megoldást, a kisebb és elszórt helyek számára pedig a mozgékony, sínpályához nem kötött Diesel-motoros rakodókocsi. A tömeges jövesztés egynemű kőzetek esetében mind a két helyen közepes mélységű, függőleges fúrólyukakkal történhet a legeredményesebben, aminek fúróberendezéseként ugyancsak azonos géptípus: egy gumikerekes fúrókocsi lesz felhasználható. El tudom képzelni erre vonatkozóan azt is, hogy a hazai kísérleti fúrókocsitípust ballonkerekes kivitelre átalakítva, nagyteljesítményű fúrókalapácsmozgató berendezéssel ellátva, külszínen is fel lehessen használni.

A gépesítési problémák mellett szólni kell a *művelés szervezéséről* is. Önköltségi, vezetési és gépesítési kívánalmak is amellett szólnak, hogy *minél nagyobb legyen a koncentráció*. Azonban már az érctömzsök nagyobb része sem alkalmas arra,



8. ábra. *Eimco-105* típ. motoros rakodókocsi. (Eimco-gyár prospektusa)

hogy azon komolyabb koncentrált termelést lehessen folytatni, ezenkívül egy-egy üzemrész bármilyen telepítés mellett sem tudná lehetővé tenni a szükséges termelés elérését. Figyelembe kell venni azt is, hogy a tömegesen megtelepíthető tömzsök lefejtése után a bányászat gyengébb ércfoltokra szorulna, amelyeken gazdaságosan már semmiképpen nem lehetne dolgozni. Az egyenletes gazdaságosság és a teljes érckifejtés érdekében tehát azt a megoldást kell választanunk, hogy egyes tömzsökre szóló kismértékű helyi koncentrálás mellett, megfelelő elosztásban, rendszeresen kell fejteni az elszórt, apró tömzsöket és közben biztosítani az érctömzsök közötti meddő elhordását is, nehogy ezen meddőfoltokban meglevő, de pontosan nem ismert ércek elvesszenek.

Földalatti bánya fejlesztése

A külszíni bányászat újraélesztése mellett a jövőt kétségkívül a földalatti üzem jelenti. Céltudatos művelést kell itt folytatni és semmiféle indokkal nem követhetők el a földalatt olyan hibák, mint amik a külszint a mai helyzetbe juttatták. Az ércvagyon korlátozott és ezért nem engedhető meg, hogy kis tömzsöket nagyobbak kedvéért elhagyják, a művelést szétszórják és jelentéktelen vastagságú réteget nagy területen, akár a talpban, akár fedőben, visszahagyjanak. Lényegileg ugyanazt az elvet kell követni, mint külszínen : a fölösen gazdaságos nagy tömzsök művelése mellett, megfelelő elosztásban kell fejteni a kisebbeket. Ha csak a fejtéseket nézzük, a mai bányakép nem felel meg ennek az elgondolásnak, mert a kizárólag barnavasércre szorított termelés miatt egymástól távoleső mezőkön folyik a termelés, közel $2^1/_2$ km hosszon. A földalatti bánya igazi területén, az altáróban azonban az elmúlt években végzett feltárások úgy készültek, hogy a páttermelés megindulásának idején kis területen összpontosított, nagy termelőképességű bányát kapjunk.

A fiatal földalatti vasércbányászat a fejlődésnek elég tekintélyes útját járta be alig 15 esztendő alatt. Az 1942. évi termelés lassú ütemben 1949-ig 2,5-szeresre emelkedett, de 1954-ben már 7-szeres termelést nyújtott a földalatti bánya és pátvasérccel akár ennek kétszeresére is képes lenne. Ez a termelési nagyság 4—5 évig változatlan lesz, de a dúsítómű megindulásakor már az 1954. évinél 60%-kal többet kell termelni és a pátvaselőkészítés első éve után a dúsító ellátása érdekében közel 3-szor annyi ércnek kell elhagynia a fejtési mezőket, mint 1954-ben. A növekedés tehát úgrásszerű lesz. Ez megszabja a fejlesztés feladatát is abban, hogy pillanatnyilag szükségesen felül legyen a feltártság és a művelést olyan fejtési rendszerekre kell átállítani, melyek igen nagy teljesítménnyel lesznek telepíthetők, termelőképességük csúcsát rövid idő alatt elérik és ha lehet, legalább elővájásuk a fejtéssel egyidőben történjék. Az ezzel kapcsolatos gépesítési és módszerbeli kérdéseket lehetőleg 1959-ig lényegileg tisztázni kell.

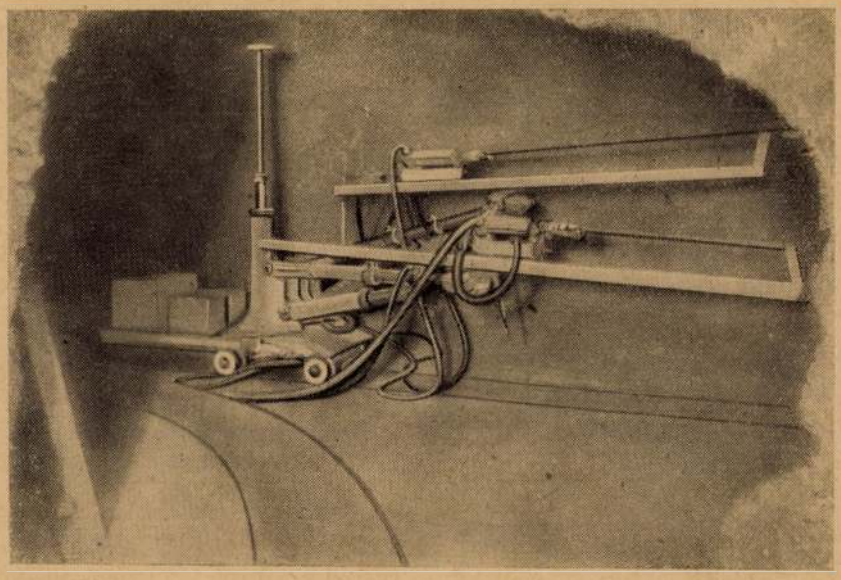
A feltárás és a mezők telepítésének kérdését az *ércvagyonhelyzet* dönti el. A földalatti fejtésre váró pátvasérc vagyonnak 60%-a az altáró szintjén és annál magasabban helyezkedik el, a barnavasércből pedig 95% fejthető az altáróból kiinduló szintes feltárásokból telepítve. A fejlesztés legközvetlenebb feladata a barnavasérc kifejtése és ehhez a mai berendezkedés elegendő. Az altáró felett is ismert nagyobb pátvasérc tömzsök az altáró alatt is folytatódnak és ezeknek kettévágását, vagy esetleg egy egészen kis felső rétegének lefejtését a tömeges fejtés érdekében lehetőleg kerülni kell. A pátvasércvagyont képviselő többi tömzs eléggé elaprózott. A nagy változékonyság és ugyanazon tömzsön belül az ércképződés folyamatosságának tisztázatlansága fokozott biztonságot, legalább ötszörös előkészítettséget kíván meg. Ilyen előkészítettséget az altáró feletti területeken a termelés maximális szintjének elérése után csak rövid ideig lehetne fenntartani. Mindez megkívánja azt, hogy minél hamarább megnyitásra kerüljenek az altáró alatti részek is és az altárónál magasabb szintek művelésével egyidejűleg már a mélyebb szinteken is termelés folyék. A mélyebb szintek művelésével együttjáró durva önköltségugrás elkerülését is szolgálná ez a megoldás.

A mélyebb szintek megnyitását aknákkal kell elvégezni, mivel az ércesedett dolomittáblák dőlése nem szabályszerű és a mélyítés nagysága sem ismeretes pontosan. A ma ismert és az utóbbi évek mélyfúrásai által megerősített két centrum számára kell 1—1 tovább mélyíthető vak-aknát készíteni. A vak-aknák az altáróval lesznek kapcsolatban, mert a szállítás fő útvonala változatlanul az altáró marad. Az aknákból kiindulva az altárói szisztémát kell követni, vagyis az ércképződés súlyvonalával egyező irányú fővágatokból harántvágatokkal nyitjuk majd meg az érctömzsöket.

Mivel az aknák nem lesznek különösebben mélyek, a fejlesztés feltárási feladataiban a szintes vágatoké lesz a főszerep. Évenként közel 3000 fm szintes vágatot kell majd kihajtani. Az ideális megoldást könnyű lefesteni: vidiával fegyverzett fúróacéllal, középnehéz, nagy ütés- és fordulatszámú fúrókalapácsokkal, fúró- és rakodókocsival és accumulátoros mozdonnyal kell ellátni a vágatokat, melyeknek kihajtása legalább 3 m-es repesztési hosszal, hengeres betörőlövéssel és millsecundos robbantással kell történjék. Bár éppen ezen módszernek és az ehhez megfelelő gépek kikísérletezésének is Rudabánya volt a melegágya és szülője, az ideális megoldástól elég messze vagyunk. A 300 cm-es és 800 perces ciklusteljesitmény Rudabányán már átlagban elérhető eredmény hengeres betörőlövéssel, fúró és rakodókocsival, de kézi szállitással. Ez azonban csak havi 150 fm vágatkihajtást jelent a legkedvezőbb esetben. Ha viszont nem akarunk túlzottan nagy és éveken át minden termelés nélkül járó fenntartást vállalni az évek múlva beinduló nagy termelés időelőtti előkészítésével, akkor a kihajtási teljesítményt alaposan meg kell növelni. A fejlesztés műszaki feladata, bármennyire furcsán hangzik is, ebben az esetben még mindig a megfelelő gépesítés kidolgozását jelenti. Az alkalmas rendszer a hengeres betörőlövés, lényegileg már

kidolgozott és ismert. A legfőbb problémát még mindig a fúrókocsi jelenti, mert a mainál könnyebben kezelhető, mozgékonyabb és legfőképpen nagyobb teljesítményű fúrókalapács mozgatású fúrókocsi kell *(9. ábra)*. Ettől függ az, hogy a robbantás hosszát 3 m fölé lehessen emelni és az egyszeri nagy lerepesztési hosszal a fúró és rakodókocsi minél eredményesebb kihasználását meg lehessen oldani. A *PML—5* sűrített levegős rakodókocsik jók, de az újabb kombinált, rövid kihordószalagos lapátoló rakodókocsik még kedvezőbb megoldást igérnek. A teljesítménynövelés egyik legnagyobb lehetősége ma még a csilleváltásban és a szállításban van elrejtve. Accumulátoros

következő szintre, ahol tömedéken állva dolgoztak. A fejtés a tömedékelés által elaprózott és szakaszos volt és mivel egy szint teljes lefejtése hosszú ideig tartott, a következő szint megkezdése előtt az érctömeg elvált a fedőjétől, leszakadt, összetöredezett, emiatt nagy volt az ércveszteség és kicsi a teljesítmény. Következő lépésként az ún. *vertikális pillérfejtéssel* kísérleteztünk, amikor ugyancsak 30 m-es pilléreken belül egy-egy 10 m²-es pászta a talptól a fedőig fejtette le az ércet *főtepászta rendszer* szerint, közben folyamatosan tömve az üreget. A következő fejtés mindig az előző tömedéke mellett készült. Ezzel az érc csak kis területen lett megnyitva és az omlások



9. ábra. *Duclos* gyártmányú fúrókocsi, rudabányai rendszerű léghengeres fúrókalapács előtolással

mozdonnyal ezt a feladatot igen jól meg lehet oldani és a rakodókocsi mögötti csilleváltást is el lehet vele intézni a vágatban 15—20 m-ként kiképzett, lényegtelen bővítést kívánó, egy csille elhelyezésére alkalmas csillekitérővel, anélkül, hogy kettős vágánnyal kellene dolgozni. A hengeres betörőlövéses vágatkihajtás igazi eredményességét a ma még gyakori robbantási, helyesebben gyújtási hibák kiküszöbölését szolgálná a tökéletes ezredmásodperc időzítésű gyújtók megjelenése. Nem fogunk habozni felhasználni a robbantási technika ezen fejlett megoldását, amint arra az első alkalom kínálkozik. Hasonlóan fontos a fúrási technika állandó figyelemmel kísérése, mert a fúrási sebesség növelése lesz mindig a legnagyobb eszköz a vágatkihajtások gyorsítására.

A fejlesztési feladat másik területét, mint már előbb említettem, a *tömegtermelésre alkalmas fejtések kialakítása* jelenti.

A földalatti fejtés annak idején egy *szintes szeletelésű tömedékelő pillérfejtési módszerrel* indult meg. Az érctömzsöt 30 m széles táblákra osztották fel keresztvágatokkal és ezen 30 m-es pillérben egymás mellett egyenként kihajtott és tömedékelt 10 m² felületű fejtésekkel termelték ki az ércet. Egy szint teljes lefejtése után tértek át a

száma legalábbis barnavasércben csökkent. Pátvasércben azonban változatlanul gyakori volt a keskeny felületű nyitás ellenére is az omlás. A tömedékelő fejtések hibáinak és kis termelési kapacitásának kiküszöbölésére irányuló tanulmányok alapján született meg az az osztószintes kamrafejtési eljárás, amelyet a *Bányászati Lapok* útján ismertetett meg *Podányi Tibor* 1954-ben a bányaműszaki közönséggel. Ezen fejtésmód lényege, hogy az érc alatt csapolóvágat-rendszert hajtanak ki és az ércben 5 m-enként kiképzett osztószintekből az érc súlyvonalának irányában vágatszerűen kihajtott 10 m² felületű fejtésekkel perforálják a tömzsöt, majd ezen fejtések közötti pilléreket a kamra teljes szélességében és magasságában egyidejűleg összerobbantva, rövid idő alatt a kamra teljes ércmennyiségét felaprítják, amit azután az érc alatti vágatokba gurítók útján csapolnak le. Ez a fejtési rendszer valóban tömegtermelésre alkalmas, telepíthetősége nagy, az elérhető fejteljesítmény magas, bőségesen gépesíthető és az elővájást a fejtés ideje alatt lehet elkészíteni.

Ma Rudabányán az érc elhelyezkedése és vastagsága szerint osztályozva, a következő fejtési rendszereket alkalmazzák :

Ha az ércvastagság csak 2 m, és a feltárás szintje az ércben van, akkor *omlasztásos pillérfejtéssel* dolgozunk. Ez elég ritka eset.

2—12 m vastagságig, ha a feltárás szintje ugyancsak ércbe esik, főtepászta rendszerű, ún. *vertikális pillérfejtést* alkalmazunk tömedékeléssel. Ezzel a fejtési rendszerrel a rakodás és szállítás gépesítése nélkül átlagosan 3,8—4 t/műsz. vájárteljesítményt lehet elérni és egy fejtési munkahely évi termelőképessége nem éri el az 5000 tonnát. 1954-ben eredményes kísérletet végeztünk arra, hogy ezt a fejtést saraboló-vitlával gépesítsük. A rakodást és tömedékelést egyaránt sikerült úgy megoldani, hogy az érc még a tömedéken való szállítás esetében sem szennyeződött komolyabban és az összteljesítmény 7 tonna/műsz. fölé emelkedett, amin belül a fejtési teljesítmény 11 tonna, tömedékelő teljesítmény 11 m³ volt műszakonként. Egyidejűleg egy munkahely évi termelőképessége megközelítette a 11 000 tonnát. Ott, ahol a jövőben kénytelenek leszünk ilyen fejtési rendszerrel dolgozni, ezzel a gépesítéssel tehát kielégítő teljesítményt lehet majd elérni. Nem változik a helyzet azonban abban, hogy az átlagos ércvastagság mellett 8—10-szeres előkészítettség kell, mert egy pillérben, illetve keresztvágaton csak egy fejtés telepíthető. Már pedig korszerű fejtésmóddal az előkészítettséget akár háromszorosra is le lehetne szorítani. Ötszörösnél nagyobb előkészítettség pedig a fenntartási kiadások miatt semmiképpen nem célszerű.

Vastagságától függetlenül minden olyan érctömzsöt, amelynek feltárása legalább 5 m-rel az érc talpa alatt végezhető el, vagy ha a feltárás ércbe is jut, de az érc vastagsága legalább 12 m: *osztószintes kamrafejtéssel* fejtünk. Ez utóbbi esetben ugyanis csapolóvágatok pilléreinek kihagyása és ezen pillérek később kis teljesítménnyel való kifejtése esetén is olyan nagy teljesítmény érhető el, amely meghaladja a tömedékelő pillérfejtéseket és amellett a kamra minden előnyével is szolgál.

Kamrafejtéseknél saraboló-vitlával ellátott osztószinti fejtésen 7,2 t/műsz. teljesítmény érhető el, a lefejtés és csapolás együttes teljesítménye pedig 8—10 t/műsz. és egy kamra évi termelőképessége 40 000 t. A kamrafejtés tehát teljesítményben, termelőképességben a szükséges előkészítésben egyaránt kedvezőbb a legjobb kivitelű pillérfejtéseknél is, amellett ércveszteségе is alacsonyabb és munkahelyi költsége kisebb. A kamrafejtés megfelelne minden kívánalomnak, de a kamrára alkalmas tömzsök száma korlátozott és velük ugyancsak gazdákodni kell addig, amíg a megfelelő megoldást a kamrával nem fejthető tömzs számára meg nem találják.

Az egyik megoldás a mai vertikális fejtések megfelelő gépesítése lehet. Nagyteljesítményű, fúrótámaszra szerelt fúrókalapácsokkal, a munkahelyen belüli szállítás és rakodás saraboló-vitlával történő gépesítésével, a már említett 7 tonnás műszakonkénti teljesítmény is növelhető lesz. A fejtési sebesség növelése minden bizonnyal kedvezően hat majd a pillérek épségére is, mert a rövidebb fejtési idő alatt a főtében levő pillér-résznek kevesebb ideje marad a fedőtől való elválásra, vagy saját váll-lapjai mentén történő elmozdulásra. További teljesítménynövelést hozhat az is, ha a fejtőcsapatnak nem kell munkahelyét elhagynia és a saraboló-vitlával csillébe juttatott anyagot a munkahelytől közvetlenül mozdonnyal szállítják el.

Komoly módszerbeli változást jelentene, költségben és teljesítményben szép eredményre vezetne, ha a tömedékelést minden előfordulás lefejtésénél végkép ki tudnánk küszöbölni. Már ma is évenként mintegy 30 000 m³ tömedéket kell a fejtésekben elhelyezni. A tömedékelés kiküszöbölése egymagában legalább 20%-kal növelné a teljesítményt és a tömedék termelése és beszállításának megszűnése összértékben még ugyanennyit jelent. Első kézenfekvő megoldásként a felülről lefelé történő omlasztást lehet megkísérelni, azonban ennek alkalmazási területe nem lesz korlátlan, mert dolomit fedő, vagy vékony márgafedőt követő dolomit magasfedő réteg esetében nem lehet mit omlasztani, illetve a fejtési vastagság csak az omlasztható meddőréteg lazulási tényezővel növelt vastagságának mértékét érheti el. Az omlasztás szintenként, vagy a fedőtől a talpig keskeny szeletekben haladó fejtésekkel is történhet. Fúrókocsit és saraboló-vitlát egyaránt lehetne alkalmazni, ezek eredményét azonban feltétlenül rontani fogja az alsóbb szeletet biztosító főtepillér kisteljesítményű lefejtése. Minderre kísérletek útján kell mielőbb választ nyerni.

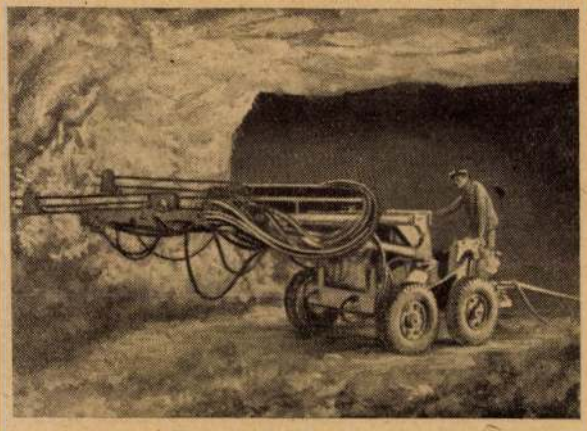
A *kamrafejtés* már megoldotta a tömedéknélküli és tömeges termelést, gépesítése is jó úton halad, a fejteljesítmények és a termelőképesség lehetőségei azonban még korántsem merültek ki. Az *osztószinti fejtések* között ma 4 m-es pilléreket hagyunk, mivel a rendelkezésünkre álló fúróberendezésekkel csak ezek átfúrását lehet biztonságosan elvégezni. Ezt a pillérméretet célszerű lenne legalább 5 m-re növelni, ami megrövidítené a kamra lefejtésének idejét, és növelné a nagyobb teljesítménnyel végezhető munka mennyiségét. Ennél nagyobb pillérközre törekedni nem célszerű, mert a robbantás hatásfokát, az aprítottságot rontaná. Példaként utalok itt a svéd vasércbányászatban alkalmazott hasonló kamrafejtésekre, ahol kezdetben az osztószinteket egymástól 15 m-re vagy még távolabb helyezték el és szintenként csak egy folyosót készítettek, amiből a lefúrást Graeliussal végezték. A kihajtási munkát ezzel ugyan megtakarították, de a hosszú és ritka lyukakkal csak igen darabos készletet lehetett robbantani. Ezért az utóbbi években az osztószinteket 5—6 m-re hozták egymáshoz, s az osztószinteken hasonló távolságban készítenek párhuzamos fejtéseket, majdnem azonos elrendezéssel, mint ahogy az Rudabányán is történik. Rövidebb és sűrűn elhelyezett lyukakkal ugyanis jobban aprított és könnyebben csapolható készletet lehet nyerni.

A *pillérköz megválasztása* a fúrás kivitelezésétől függ. Svéd példák szerint lapos, hajlítható fúróacélokkal, ma is használt fúrókalapács-típusokkal ez a kérdés teljesen megoldható.

A *fúrás fejlesztésének* a kamrafejtésekben különösen nagy szerepe van, ugyanis az összes elvég-

zendő munka 85%-át a robbantó lyukak fúrása jelenti. Az osztószinti fejtések készítésénél ma kézben tartott, vagy fúrótámaszra szerelt könnyű fúrókalapáccsal dolgoznak, a pillérek átfúrását pedig fúrótámaszra szerelt, illetve feltörő kalapáccsal végzik. Ezzel a megoldással az igen jó *Böhler*-kalapácsokkal is 1 fm lyuk elkészítése 13—14 percet vesz igénybe, ugyanakkor fúrókocsival ez az idő 7 perc alá lenne szorítható. *Kézenfekvő tehát, hogy a jövőben a kamrafejtés minden munkájánál fúrókocsit alkalmazzunk.* De ehhez ballonkerekes fúrókocsi kell, mivel szkréper szállítás miatt sínpálya a kamrában nincs, a fúrókalapács előtolását pedig úgy kell megoldani, hogy a kalapács légmotoros, láncos mozgatásával, függőlegesen le és felfelé irányuló lyukakat egyaránt könnyen lehessen fúrni *(10. ábra)*.

Rakodási munka a kamrában csak az osztószinten szerepel, amit a szállítást is megoldó saraboló-vitlával kitűnően el lehet végezni. A mai hazai saraboló-vitlák azonban még alapos javí-

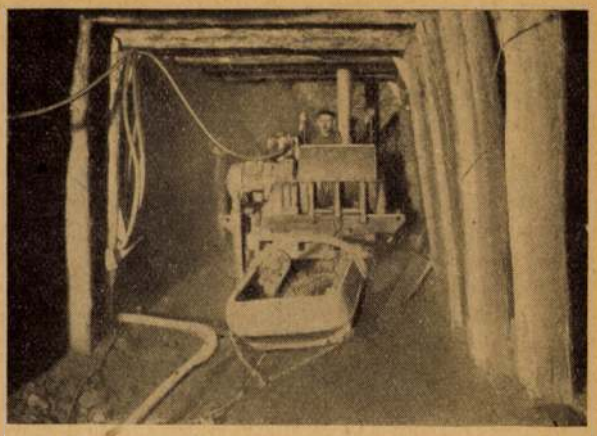


10. ábra. Ballonkerekes fúrókocsi. A fúrókalapács mozgatása lánccal történik. (Joy-gyár prospektusa)

tásra szorulnak *(11. ábra)*. Vonóerejüket növelni kell és égetően szükség lenne a 3 dobos vitlára, amellyel egy beállításból tetszőleges homlokhosszúságon lehet rakodni.

A kicsapolt készlet elszállítását accumulátoros mozdonnyal lehet megoldani, ami a csapoló személyzet csökkenésével a csapolási teljesítmény 30—40%-os növelésére vezet.

A gépesítési feladatok mellett, vagy mondhatnánk, hogy azok előtt is a *pillérrobbantás fejlesztése*, korszerűsítése áll, mint legfontosabb feladat. Egy-két osztószinten, osztószintenként 4—4 fejtéssel rendelkező kamrában egyidejűleg 200—300 lyukat kell lerobbantani, 400 kg-ot meghaladó töltettel *(12. ábra)*. A szokványos töltényekkel a betöltés közel egy napot vesz igénybe 16 ember beállítása mellett is. Ennyi idő alatt a töltények átnyirkosodhatnak, a biztosításától már megfosztott lerobbantandó részben omlás is következhet be. A töltés munkáját rendkívül meggyorsíthatná 50—100 cm-es töltények előállítása és használata. Mivel többszáz lyuk egyszerre történő elrobbantását végezni sem hálózatról, sem lövő-



11. ábra. *Duclos* gyártmányú 2 dobos saraboló-vitla kamrafejtés osztószintjén

gépről nem lehet, a gyujtást ma millszekundos kábellel úgy végezzük, hogy egy-egy fejtés összes lyukai egy pólusra kerülnek, tehát az egyes fejtések, vagy fülkék között van ezredmásodperces elidőzítés. Gyutacshibák és az ejtőharangos kábel nem teljes biztonsága miatt gyakran fordul elő elállás, ami a lefejtést megnehezíti és az aprítottságnak sem használ. A gyujtási módszer még alapos fejlesztésre vár.

Az eddigiek szerint tehát ahhoz, hogy földalatti fejtéseink a fejlesztési feladatoknak megfelelőek legyenek, újabb és korszerű fejtésmódok keresése mellett legfőképpen a ma ismert és alkalmazott fejtések gépesítésének, és kisebb módszerbeli tökéletesítésének útján juthatunk. Természetes feladatnak tekintjük a fejtési teljesítmény növelését, azonban óvakodunk attól, hogy a nagy egyéni teljesítménynek a fő célt, az egy fejtési munkahely termelőképességének nagyságát feláldozzuk. Ez a kettő ugyanis, csak bizonyos határig jár együtt. 10



12. ábra. Kamrafejtés osztószintje robbantás előtt; a robbantó lyukakban fadugók vannak

t/műsz. vájárteljesítményt biztosító és évi 40—50 000 tonna termelés lehetővé tételét megoldó fejtésrendszerben látjuk a megoldást.

*

A külszíni és földalatti üzemről elmondott bányászati kérdések megoldása csak a feladat egy

részét képezi. A földalattivá alakulás és a gépesítésnek mindkét területen várható növekvése, a berendezésekben és szervezési megoldásokban egyaránt sok változtatást kíván. A bánya nagy vonalas kiterjedése több centrum kiépítését kívánja meg, a javítás, anyag- és energiaellátás terén. Ugyanekkor ezen centrumokat erős, központos irányítás alá kell helyezni, különösen a termelés ütőerét képező és az egész szállítást lebonyolító altáró üzemét kell megszervezni.

Rudabánya az elmúlt 10 évben korszerű megoldásokra törekedett és e téren eredményeket ért el akkor is, amikor eszközei még elmaradottak voltak, vagy korántsem álltak rendelkezésre olyan mértékben, miként az ma van és amire a fejlesztés során el kell jutni. *A korszerű eszközök birtokában és következetes kutatómunkával javítva a művelés módszereit, a fejlesztési feladatok megoldhatók lesznek és Rudabánya az ércvagyonához mért nagyságában biztos bázisa lesz a kohóipar nyersanyagellátásából reá háruló résznek.*

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. március 15.

A francia „Societé de l'Industrie Minerale" centenáris kongresszusa

BOCSÁNCZY JÁNOS okl. bányamérnök

A francia Bányászati Egyesület a „*Societé de l'Industrie Minerale*" folyó év június hó 16-tól július 3-ig tartotta centenáris kongresszusát. A Kongresszust részben *Saint Etienne*-ben, a Loire-i szénmedence központjában, részben pedig *Párisban* rendezték meg.

A Kongresszussal egyidőben Párisban bányászati kiállítás is volt, amelyen elsősorban a francia, de a többi nyugati ország ipara is bemutatta a bányászattal, mélyfúrással és kohászattal kapcsolatban előállított felszereléseket.

A Kongresszus több témakört tárgyalt, ennek megfelelően több tagozatra oszlott, nevezetesen:

1. Vastag telepek művelése.
2. Gépi jövesztés és rakodás frontfejtésben.
3. Gépi jövesztés és rakodás pillér-kamarafejtésben.
4. A jövő bányája.
5. Bányászati kutatás (földtani).
6. Földalatti villamosítás.
7. Vaskohászat.

Az első tagozat keretében folytatott vita St. Etienne-ben volt, míg a többi tagozat tárgyalásai Párisban folytak. Megjegyzendő, hogy a rendező egyesület központja Saint Etienne-ben volt.

Jelen beszámoló csak az első négy kérdéscsoporttal foglalkozik, miután ezek a kérdések estek elsősorban érdeklődési körünkbe.

Vastag telepek művelése

Ezen kérdéscsoport keretében a vastag és meredek telepek lefejtésével foglalkoztak.

A különböző előadások, amelyek legtöbbször nem kapcsolódtak egymáshoz és a legritkább esetben idéztek elő vitát, főleg a vastag telepek lefejtésénél elért eddigi eredményeket ismertették, valamint megállapításokat tettek a szeletfejtés módjával és rendszerével kapcsolatban, egy-egy szénmedencére vonatkozóan.

A *vízszintes* vagy *dőlésmenti szeletosztás* kérdésében nem volt határozott állásfoglalás. Az előadók egy része a vízszintes szeletosztást tartotta jobbnak saját körülményei között, míg a másik a dőlésmentire való áttéréssel bizonyította jobb eredmények elérését. Ugyancsak nem foglaltak határozottan állást az *omlasztás* és a *tömedékelés* kérdésében sem, habár a szeletfejtés esetében a tömedékelésnek lényegesen több híve van, mint az omlasztásnak.

Vita volt a szeletfejtésnél alkalmazandó fejtésmód felett is. Az előadások általában tehát elszigeteltek voltak, ami azt bizonyítja, hogy a vastag telepek lefejtése a művelési módok igen nagy skáláját teszi lehetővé, sőt szükségessé és nem lehet egy egységes receptet adni.

Nagy érdeklődéssel hallgatták a kongresszus résztvevői *Gorbacsev prof.* előadását a kuznyecki medencében alkalmazott Csinakáll-féle pajzsos fejtésmódról.

Az előadások kevés kivétellel ismert módszerek alkalmazásából vontak le következtetéseket, amelyeket mi is hasznosítani tudnánk egyes területeinken, pl. Tatabányán vagy a pécsi és komlói medencék egyes fejtéseiben.

Gépi jövesztés és rakodás frontfejtésben

Ezen kérdéscsoport tárgyalása lényegesen nagyobb érdeklődés mellett és sokkal rendszerezettebben történt, mint az előbbié. Ennek magyarázata az, hogy ez a kérdés sokkal több fejlődési lehetőséget foglal magában mint az első, és a problémák sokkal jobban kapcsolódnak egymáshoz a különböző területeken, jobban hasonlítanak az egyes településeknél, mint az előző kérdéscsoport esetében.

A tárgyalás olyan vékony és középvastag telepekre vonatkozott, melyek dőlése nem haladja meg a 20—25°-ot, azaz lapos és félmeredek dőlésűek. Meg kell jegyezni, hogy az ilyen fejtésekben általában *megoldottnak tekintik a fémbiztosítást és a támmentes vagy könnyen támmentesíthető fronthomlokot.* Ez feltétele annak, hogy bármilyen komolyabb gépesítést be lehessen vezetni. Ugyancsak általánosan elterjedt az ilyen frontfejtésekben a *páncélkaparó*, amely kétláncos és hajlékony, így menet közben egy tagban áttolható a fronthomlokra, ugyanakkor nem kényes a talp egyenetlenségeire.

Azok az előadások, amelyek a frontfejtésben más szállítóeszközök alkalmazásáról számolnak be (rázócsúszda, alsóági szállítású gumiszalag) csak azért említik ezen módszereket, hogy összehasonlítsák azokat a modern páncélkaparós szállítással.

Ugyancsak általánosként fogadják el a *páncélkaparó egy tagban való áttolását*, amelynek lehetősége a támmentes fronthomlokból adódik.

Az egyik előadás rámutat arra, hogy amíg a kaparó tagonként való átszerelése kilenc embernek hat órai munkaidejét veszi igénybe, addig az áttolás egyszerű eszközökkel is négy embernek két órai munkaidejébe kerül, tehát lényegesen előnyösebb. *Mindezt azért bocsátottam előre, mert ezek a fogalmak nem egyeznek a mi eddigi gyakorlatunkkal és az eddigi hazai erőfeszítések a frontfejtések gépesítése érdekében úgy történtek, hogy ezek az előfeltételek hiányoztak és még ma sincsenek biztosítva.*

A tagozat tárgyalta:

a) robbantási eljárások,
b) réselőgépek,
c) réselő-rakodógépek,
d) a széngyalu és
e) különféle egyéb gépek alkalmazását a frontfejtésben.

a) A robbantással kapcsolatban a főprobléma annak, mint *jövesztésmódnak* alkalmazása a sújtólégeges bányákban. Itt is két lehetőség adódik: sújtólégbiztos robbanóanyagok használata, vagy a modern sújtólégbiztos repesztési eljárások, nevezetesen a *Cardox*, *Airdox* és *Hydrox* alkalmazása.

Ami az elsőt illeti, ott inkább az alkalmazás bevezetésével kapcsolatos eredményeket értékelték, így pl. a teljesítmény emelkedést, önköltségcsökkentést, míg az utóbbi három eljárásnál magát a módszert ismertették.

A *Cardox* nálunk az irodalomból ismert eljárás, amelynél magas nyomású szénsavat alkalmaznak a szén lerepesztésére. Általában réselés után alkalmazzák. Részünkre ennek az eljárásnak nincs különösebb jelentősége.

A sűrített levegős robbantás lényegesen jelentősebb a mi szempontunkból. Egy kompresszor segítségével 845 kg/cm² nyomású levegőt állítanak elő, amelyet csővezetéken adnak a munkahelyre. A hálózati nyomás a veszteségek figyelembevételével 630—800 kg/cm² között van.

A berendezés 910 kg/cm²-re van biztosítva.

A kompresszor lehet a külszínen vagy a föld alatt, minden esetre a vezetéknek nem szabad túlzottan hosszúnak lennie és a szerelést rendkívül gondosan kell végezni. A szerelvény próbanyomása 1400 kg/cm². A repesztőcső átmérője 63 mm és egy 7,5 m hosszú ugyancsak 1400 kg/cm² nyomásra próbált gumitömlővel csatlakozik a hálózathoz.

Az eljárás rendkívül egyszerű és biztonságos, így rövid alkalmazás után a lőmester feleslegessé válik és maga a csapatvezető vájár végezheti a repesztést, sújtóléges bányában is. Ezen eljárás alkalmazási lehetőségét meg kellene vizsgálni a pécsi medencében, ahol lényegesen könnyítené a csákányosok munkáját, anélkül, hogy robbantási veszélyt jelentene.

A *Hidrox* patron hasonló a Cardoxhoz, azzal a különbséggel, hogy nem szénsavat helyeznek el a patronban, hanem valamely vegyianyagot, amely 800—1200 kg/cm² nyomású gázt fejleszt és elvégzi a repesztés munkáját.

Ugyancsak a repesztési eljárások közé tartozik, habár nem végzi el teljesen a repesztés munkáját a széntelepnek vízzel való telítése. Ezt az eljárást főleg könnyen jövészthető és porosodásra hajlamos szenek esetében alkalmazzák.

A telítés által kettős eredményt érnek el, egyrészt a szén jövészthetősége kedvezőbb lesz, másrészt a szilikózisveszély elhárításánál ugyancsak fontos szerepet játszik.

A vízzel való telítést rendszerint 70—100 kg/cm² üzemi nyomással végzik, amihez a berendezéseket 140 kg/cm²-re méretezik, illetve próbálják. Az eljárást nemcsak fejtőkalapácsos művelésnél, hanem széngyalunál is alkalmazzák.

Ha a szén laza és csak porelhárítás céljából alkalmazzák a vízzel való telítést, a nyomás lényegesen kisebb is lehet és sokszor 8—10 kg/cm²-re is lecsökkenhet.

Ez az eljárás meglehetősen széles körben elterjedt és ugyancsak ajánlatos volna ilyen irányú kísérleteket folytatni a pécsi medencében, ahol a porképződés meglehetősségen jelentős és elhárítása rendkívül fontos a szilikózis megbetegedések csökkentése érdekében. A robbantás keretében foglalkoztak még a millsecundos időzítéssel is, mint a szénbányászatban alkalmazható időzített robbantással. Ennek keretében elsősorban a millsecundos időzítésű gyutacsok kerültek előtérbe.

b) A *réselőgépes művelés* keretében a réselőgépek alkalmazásánál elért eredményeket ismertették. Fontos szerepet játszott a réselőgépes frontfejtésben a páncélkaparóra való áttérés, a kaparó egy tagban való átszerelése és a réselőgépnek a páncélkaparón való járatása.

A réselőgéppel való rakodásnak jelentőségét nem tartják túl nagynak, így a tárgyalások során csak mellékesen került szóba.

Rendkívül fontos és ezzel több előadás is foglalkozott, a *több karú réselőgépek* alkalmazása.

A több karú gépek, elsősorban a kétkarúak, rendszerint egy réselőgombával vannak kiegészítve, amely a két kar közötti széntömböt leválasztja. Nagy fontosságot tulajdonítanak a *hajlított karú* réselőberendezéseknek. Több kísérlet folyt az ilyen berendezésekkel, de ez ideig az eredmények nem voltak kielégítőek, mert a két csuklós lánc, amelyet alkalmaztak, nem felelt meg a követelményeknek. (*Hoy*-féle lánc.) A rakodás csak a keretes réselőknél került előtérbe, tehát általában ott, ahol a jövesztés és rakodás egyidőben történik. A két művelet különválasztása és egymástól függetlenül való elvégzése nem mutatkozik célszerűnek, amint arról már fentebb is volt szó. A keretes és több karú réselőknél kialakult rakodóberendezések főleg a *terelőeke* elvén működnek, tehát mechanizmus nélküliek és csak a teljesen kombájn jellegű gépek alkalmaznak hajtóművel ellátott rakodót.

Egyik előadás végül lényeges kérdésként foglalkozott a mélybányászatban különösen előforduló *rossz főteviszonyokkal*, amelyek mellett csak a rövidkarú réselőgépek alkalmazása lehetséges.

A réselőkar hosszának csökkenésével azonban növelni kell a *réselési sebességet*, amely el kell, hogy érje a 2—3 m/percet. Ennek megfelelően a réselőgép motorjának teljesítményeit is növelni kell anélkül, hogy a réselőgép méretei komolyabb mértékben növekednének. Az *Eickhoff-SE*-3. gép pl. 100 kW-os motorral működik.

Azokon a területeken, ahol a főte nem megfelelő, a kisebb nyitvatartott távolság miatt a réselőgépet a páncélkaparóra helyezik. Ennek megfelelően az alsó pad felszedésének kérdése is felmerült. Erre több megoldás is van. Az egyiket már fentebb említettem, ez a hajlított kar két csuklós réselőlánccal, mely az eddigi kivitelben nem mutatkozott kielégítőnek. Egy másik megoldás a *Quoniam*-féle alsópad felrakóberendezés. Ez egy réselőgép után helyezhető rakodógép, amely egyben az alsópadot is jöveszti.

Természetesen az említett frontfejtésekben kizárólag acéltámos biztosítás van és támmentes fronthomlok. Ez lehetővé teszi a gyors, folyamatos réselést, a kaparószalag egy tagban való áttolását és általában a racionális munkahelyi szervezést.

A réselőgépeknek a nyugati bányászatban rendkívül nagy jelentőséget tulajdonítanak, mivel a kemény szenek művelése, különösen szilárd mellékkőzetek esetében valóban lehetővé és szükségessé teszi alkalmazásukat. Nem áll ez teljes mértékben a magyar bányászatra, ahol a szén és mellékkőzetek szilárdsági viszonyai lényegesen kedvezőtlenebbek. Ezért van az, hogy nálunk a réselőgép alkalmazási lehetőségei sokkal kisebbek, mint a külföldi elsősorban feketeszén bányászatban. Ettől függetlenül szükséges, hogy az alkalmasnak látszó területeken tovább folytassuk a végzett kísérleteket ezen gépek hazai ésszerű meghonosítására.

A réselőgépes frontfejtések szárnyhossza változó, de általában 100—200 m között van, ami lényegesen meghaladja a mi átlagos fronthomlokhosszunkat.

c) A *kombinált fejtőgépek* közül három berendezésnek a kísérleti alkalmazásával foglalkoztak, nevezetesen a *Joy AD*-2. feltörés fúrógéppel, a *Meco—Moore Anderson Boyes* jövesztő rakodógéppel és a kálisóbányászatban használt *Integral* réselőgéppel.

A *Joy AD*-2. jelű feltörés-fúrógép eltérően a nálunk is alkalmazott feltörés-fúrógéptől, nem nagyszelvényű lyukak kiképzésére, hanem a széntelep teljes lefejtésére szolgál, olyan vékony telepek esetén, amelyek más művelési módszer mellett nem műrevalók.

Az említett berendezés 25 m hosszú, 70 cm ∅-jű lyuk fúrására alkalmas. Ennek megfelelően képezik ki a fejtési rendszert is.

Miután az omlás veszélye fennáll, a fúrólyukakat nem lehet közvetlenül egymás mellé helyezni, hanem bizonyos közt kell hagyni. A szénveszteségek így meglehetősen nagyok, minthogy azonban más módszerrel nem műrevaló széntelepről van szó, a veszteségek nem érdekesek.

A teljesítmények általában valamivel alacsonyabbak a vékonytelepi frontfejtések teljesítményeinél, azonban fa és egyéb anyagfelhasználás nincs, s így az önköltség valamivel alacsonyabb az ottaninál.

A *Meco—Moore Anderson Boyes* jövesztő rakodógép üzemi kísérleteit 1944-ben kezdték meg. 1947-ben már 25 db volt üzemben és 2,2 mill. tonnát termelt, 1953-ban pedig 117 gép működött Anglia területén, évi 7,4 millió t termeléssel és 6,14 t/mű munkahelyi teljesítménnyel.

A géppel kezdetben sok baj volt, különösen azért, mert az egyes részek nem bizonyultak elég erősnek,

több helyen szükség volt a gép megerősítésére. Ugyancsak rossz volt a terhelés elosztása az egyes motorok között. Többszöri átalakítás után alakult ki a jelenlegi forma. A gép üzemeltetése során nehézségek merültek fel a biztosításnál. A normál biztosítás mellett a gép után a homloknál a főte meglazult és megsüllyedt. Ez nagymértékben akadályozta a merőleges ácsolás kialakítását. Ezért csökkentették a támok közötti távolságot, a gép után közvetlenül biztosítottak, előtűzést és szekrényácsolatot alkalmaztak.

A főteirányítás omlasztással történik.

A gép sok előnye mellett hátránya, hogy nagy a porképződés, ami egészségügyi szempontból hátrányos, nagyobb az aprószénhullás ami a szén értékét csökkenti.

Az *Integral* réselő, azaz teljes szelvényt réselő berendezés, a kálisó bányászatban dolgozik, a *Mines Dominiales de Potasse d'Alsaceban*. A gép kis fogásmélységgel dolgozik (830 mm) és az egész szerkezet a sóbányászat körülményeire készült. Megemlíthető, hogy a szénbányászatban hasonló célra kialakult gép a *Disc Shaerer* (vágótárcsa), amely ugyancsak kísérlet alatt áll.

A gép nem egy véglegesen kialakult jövesztő-rakodógép, még nagyon sok tisztázatlan kérdés van és a kísérletek csak prototípus jellegűek.

Ezen előadáscsoport összefoglalója igen érdekes volt és ami számunkra is fontos következtetéseket vont le. A háború alatt és után világviszonylatban megindult a kombájnokkal való kísérletezés. Ennek oka az volt, hogy a szénigények nőttek, de a munkásállomány nem nőtt.

A háború után a szénigények csökkentek ugyan, de előtérbe került az önköltség csökkentése, ezért a kísérletek tovább folytak. Ennek ellenére a jövesztő-rakodógépek még nem játszanak komoly szerepet a szénbányászatban. Világviszonylatban a frontfejtésekből termelt szén 4%-át termelik ilyen kombájnokkal és alig van olyan, amelyik eljutott volna a nagyobb sorozatgyártásig, mint ahogyan a *Meco—Moore* elért.

Az elterjedés szempontjából komoly akadály az a tény is, hogy a termelvény minősége lényegesen romlik. A fejlődés tovább tart de vérmes reményeket nem kell hozzáfűzni.

d) A legnagyobb érdeklődés a *széngyaluk* iránt mutatkozott. Hat előadásban ismertették a széngyaluval folytatott kísérletek franciaországi, angliai, nyugatnémetországi, hollandiai eredményeit és rögzítették ezzel kapcsolatban a fejlődés irányait.

A széngyaluk elterjedési lehetőségére és jövőjére vonatkozóan sok érdekes megállapítást tettek. Megállapították, hogy a jövő gyaluja a gyorsgyalu valamely formája. Az aktív késes gyalukkal való kísérletek idejüket múlták és nincs értelme, hogy a jövőben foglalkozzunk velük. Ezt mind a francia, mind a német szakemberek kifejtették. Megjegyezzük, hogy a hazai kísérletek azonos eredményre jutottak. A *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet* keretében az *L. T. C.* széngyaluval folytatott kísérletek ugyanezt mutatták. A külföldi tapasztalatok ismerete fölöslegessé tette volna ezen kísérletek lefolytatását.

A gyalulás szempontjából csak zavarmentes település és viszonylag könnyen jöveszthető puha szén vehető figyelembe. A gyalus frontfejtés hosszának növekedésével a mellékmunkák legnagyobb része nem nő, ezért minél hosszabb a front, annál kedvezőbb lesz az arány a mellékmunkán és a frontfejtésben alkalmazott munkáslétszám között és ennek megfelelően annál kedvezőbbek lesznek a fronti teljesítmények. *A minimális fronthomlok hossz, amelynél a gyalu még alkalmazható: 100 méter.* Ezen hossz alatt a teljesítmények nem lesznek kedvezőbbek az egyéb módon művelt frontfejtések teljesítményeinél.

Ugyancsak lényeges a frontfejtés *kifutási hossza* is, mert ha gyakori a költözködés, az az egész üzem teljesítményét lényegesen lerontja. Figyelembe véve, hogy gyalus művelésnél a front előrehaladási sebessége lényegesen növekszik és gyakran eléri a havi 100 m-t is, a 3—5 havi minimális előrehaladásnak megfelelő kifutási hossznak 3—500 m-nek kell lennie.

A *szén keménységének* ugyancsak fontos szerepe van a gyalulásnál. Az angol szénbányászatban általában keményebb szenek vannak, így a széngyalu alkalmazása is háttérbe szorul.

Itt még beszélnek az *aktív széngyalukról* is anélkül azonban, hogy lényeges eredményt tudtak volna velük felmutatni. Az aktív gyaluk közül csak egy, a *Samson* gyalu az, amely alkalmazásban is van. Anglia területén hat ilyen gyalu van üzemben és ezzel 1954-ben cca. 400 000 t szenet termeltek 6 ~ 7 t/műszak körüli fejteljesítménnyel.

A keményebb szenekben való alkalmazás céljára a gyalukat különböző előréselő késekkel szerelik fel vagy olyan formát adnak a gyalutestnek, amelynek segítségével lényegesen kedvezőbbek a jövesztési viszonyok. Ilyen pl. a prizmás gyalu.

Rendkívül érdekesek a meredek dőlésű, nagyon vékony telepekben folytatott kísérletek, amelyeket a *Westfalia* cég folytat. Itt a nagy dőlésre való tekintettel nincs szükség szállítóberendezésre, viszont a cél az, hogy lehetőség szerint egyáltalán ne legyen személyzet a frontban.

Ezt úgy tudják megoldani, hogy a front előrehaladási sebességét nagyon megnövelik és ezen cél érdekében a jövesztési sebességet is növelik.

Ezen kísérleteknél a gyalu mozgási sebessége a homlokon 1 m/sec.-ra is felnő, azaz megközelíti a réselőlánc sebességét. Ez azért is fontos, mert miután a fejtésben sem szállítóberendezés, sem pedig biztosítás nincs, maga a gyalu sebessége kell, hogy biztosítsa a vonalvezetést és a jövesztőkészséget is. Ezen berendezés kísérletei még kezdeti stádiumban vannak, minden esetre részünkre is ajánlatos ezek figyelemmel kísérése, különös tekintettel a pécsi és komlói medencében lévő vékony, meredek telepekre, amelyek a jelenlegi viszonyok között nem műrevalók.

Mind a vita, mind az összefoglaló kihangsúlyozta a gyalulás fontosságát és rámutatott arra, hogy ez a gépesítési mód az, amely az utóbbi években a legnagyobb fejlődésen ment keresztül és amelynek a legnagyobb kilátásai vannak arra, hogy a laza és félkemény szenekben mind nagyobb tért hódítson, különös tekintettel az elért teljesítményekre, amelyek jóval meghaladják az egyéb művelési módokkal elért eredményeket.

e) A frontfejtések gépesítésének egyéb kérdései közül felmerült a *szállítás gépesítésének* kérdése a félmeredek dőlésű telepekben. Ismertették a fékkaparó szerkezetét és üzemi viszonyait. Ugyancsak ismertették azokat a berendezéseket, amelyek a félmeredek dőlésű telepek lefejtésénél számításba jöhetnek. Ezek a berendezések még mind kísérletezés alatt vagy előtt állanak, így komolyabb eredményt velük nem tudtak felmutatni.

A frontfejtések helyes üzemvitele, valamint az üzemkoncentráció növelése megköveteli a frontsebesség növelését. A frontsebesség kétszeresre való növelése a gazdaságosságban 50%-os javulást jelent. Ennek oka részben a kedvezőbb üzemkoncentráció, részben pedig a megnövekedett sebességgel összefüggő kedvezőbb nyomásviszonyok. Az üzemkoncentrációnak fontos tényezője a jövesztő-rakodógép.

Az angol szénbányászatban a gépesítés segítségével növelik az üzemkoncentrációt. Az ottani frontfejtésekben alkalmazott gépeket három csoportba kategorizálhatjuk: folyamatos üzemű gépek — különböző széngyaluk, szakaszos üzemű gépek (Meco—Moore, Doscó stb.) és félfolyamatos üzemű gépek, amelyek mindkét irányban tudnak működni, de az irányváltáskor a gépet egy mezővel előbbre kell helyezni. Ilyen gépek az *Anderton Shaerer Loader*, a *Gloster Getter*, a *Samson* gyalu és az *Anderson Boyes* cég *Trepanner* elnevezésű berendezése. A frontfejtések gépesítésére és az ezzel kapcsolatos üzemkoncentrációra vonatkozóan igen fontos megállapításokat tettek közös előadásukban *Leek* és *Treharne Jones* angol mérnökök. Az előadásuk összefoglalójában tett megállapítások az alábbiak:

„Az európai kőszénmedencékben elterjedt az a vélemény, hogy a frontfejtés termelését majdnem teljesen az alkalmazott jövesztőgép teljesítménye határozza meg. Nem cáfoljuk azt, hogy ez elsőrendűen fontos tényező. Van egy sor gép, amely jóval nagyobb

termelést tudna biztosítani, mint az általában használtak és nem állítható, hogy ezen gépek bevezetése önmagában is nem biztosít egy erős termelési koncentrációt egy adott frontfejtésben. *A fejtésben azonban a szervezettség, sőt ezen felül a fronttal kapcsolatos összes munkák szervezettsége ugyanolyan fontos.* A cél az, hogy az előirányzott termelést a fejtésből biztonságosan kapják a lehető legegyenletesebben elosztva a 24 órára. Ez teszi lehetővé, hogy a munkások egyenletes ütemben dolgozzanak, ami elősegíti a teljesítmények emelkedését.

A csapat munkáját nagyon kedvezőtlenül befolyásolják az állandó leállások. Sajnos ezek a megállások ma még nagyon gyakoriak, még a nagyobb fejtésekben is. Az utóbbi időben már kezdenek megjelenni olyan gépek, amelyeknél a legmagasabb fokú szervezettséget tudjuk előírni és azt be is tudjuk tartani.

Vannak gépek, amelyek kielégítik a fentebbi feltételeket és amelyekkel jobb eredményeket lehet elérni a meglévő frontfejtésekben, de a legtöbb gép nem általánosan alkalmazható bármilyen természetadta körülmények között."

Az idézett megállapításokból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy gépesített frontfejtés megkívánja a magasabbrendű szervezett üzemvitelt, de még ilyen körülmények között is mélyreható vizsgálatok és megfontolások alapján választandó ki az a gép, amelyet széles körben kívánunk alkalmazni adott bányászati viszonyok között.

Gépi jövesztés és rakodás pillér-kamarafejtésekben.

Európában, ellentétben az amerikai bányászattal, két fejtési rendszer honosodott meg, nevezetesen a frontfejtés és a pillér-kamarafejtés. Amerikában ezzel szemben csak a pillér-kamarafejtést alkalmazzák. Az amerikai bányászatban ezzel a fejtési rendszerrel nagyon nagy teljesítményeket értek el és ez az egyébként frontfejtéshez szokott európai szénbányászokat is arra ösztönözte, hogy ezen fejtési rendszerrel kísérletezzenek.

A különböző medencékben a kísérletek tapasztalatai is különbözőek: a Sarre-vidéki bányákban például a kísérletek azt mutatták, hogy a körlet teljesítmények pillér-kamarafejtésnél nem emelkednek a frontfejtési teljesítmények fölé (általában 2,5—4,5 t/mű között mozognak), ugyanakkor a beépített gépi berendezés 2—3-szorosa a frontfejtési gépszükségletnek. Lényegében tehát az itteni körülmények között a frontfejtés előnyösebb.

A két fejtési rendszer összehasonlítása szempontjából rendkívül érdekes *Hochstetter* előadása, aki részletesen tárgyalja azok alkalmazási lehetőségeit és eredményeit, elsősorban a barna szénbányászat szempontjából.

Összehasonlítva a munkahelyi és földalatti teljesítményeket, megállapítja, hogy különböző vidékeken a pillér-kamarafejtésnél a földalatti teljesítmény 13—50%-a a munkahelyi teljesítményeknek, míg ugyanezen arányszám frontfejtés esetében 33—64%. Ez azt jelenti, hogy ha a fejtési teljesítmények a frontban kisebbek is mint a pillér-kamarafejtéseknél, az összteljesítmény a frontfejtésekben meghaladhatja a kamarafejtésekét. Így pl. a karinthiai St. Stefan bányában 8 t/mű-s pillér-kamarafejtési teljesítmény mellett a földalatti teljesítmény 2,4 t/mű, míg 5,5 t/mű frontfejtési teljesítmény mellett 3,0 t/mű, azaz 25%-kal nagyobb.

Ugyanezen üzemnél pillér-kamarafejtés esetében a földalatti létszám 44,7%-a a produktív, míg frontfejtés esetében ez a szám 61,7%-ra emelkedik.

A fejtési rendszer megválasztásánál több tényezőt javasol figyelembe venni:

a) *A széntelepek vastagsága.*

b) *A bányaműveletek mélysége.*

Általában 200 m-nél mélyebb bányában nem lehet pillér-kamarafejtést kialakítani, mert a nyomásviszonyok rendkívül kedvezőtlenül alakulnak.

Egészen nagy mélységeknél ezért is jobb a frontfejtés, mert a periódikus nyomások megszűnnek, nincsenek váratlan törések, más szóval 800 m-nél nagyobb mélységben már biztonságosan lehet bányászkodni.

c) *A mellékkőzetek tulajdonságai és a települési viszonyok* ugyancsak döntően befolyásolják a művelési módot. Nagyon rossz főteviszonyok mellett a homlokszélesség 50 m, sőt ennél kevesebb is lehet, ugyanakkor az előrehaladási sebességet növelni kell, ami elősegíti a főteviszonyok megjavítását.

A gépesítéssel kapcsolatban megállapítja, hogy a barnaszénbányászatot nem lehet a kőszénbányászattal egy kalap alá venni. Egy sor kísérletet ismertet, amelyek azonban még nem vezettek teljes eredményre. Ennek egyik fő akadályozója a biztosítás megoldatlansága. *A fabiztosítás nem teszi lehetővé a gépesítést.* Acéltámbiztosítást kell alkalmazni, esetleg papucsra rakva, hogy a talpba való besüllyedést meggátoljuk. A páncélpajzsnak ugyancsak jövője van a barnaszénbányászatban. Végül megjegyzi, hogy a barnaszénbányászatban is át kell térni a hazafelé való fejtésre.

E. Böhm a Felső-Bajorország-i vékony telepi művelést ismertette. Ezt nem annyira gyakorlati jelentősége, mint inkább érdekessége miatt emelem ki.

Az üzem két telepet fejt. Az egyik 0,50 cm vastag, közel állandó vastagságú, a másik 0—2,50 m változó vastagságú, 0,80 m átlagvastagsággal. A telepek dőlése is változik 0—30° között a medence közepén és átmegy az egész meredekbe a medence szélén.

Az eredeti fejtésmód a főte-pászta fejtés volt, majd áttértek előbb a rövid 50 m-es fronthomlokra, majd a fronthomlokot állandóan növelve 700 m-es fronthomlokhosszig jutottak el.

Ebben a fejtésben a szállítás alsóági szállítású gumiszalaggal történik, a meredekebb részeken pedig fékkanalas csúszdákban. A fejtésben 48 óra alatt végeznek egy ciklust.

A napi termelés 1000 t és a földalatti teljesítmény 1,6 t/mű, annak ellenére, hogy a vékonytelep miatt az üzem meddő elszállítása tonnában megközelíti a szénszállítás mennyiségét.

A pillér-kamarafejtések és a széngyalus frontfejtés összehasonlításával foglalkozott két előadás is, az egyik a *Samson* gyaluval, a másik a *Loebbe* gyaluval hasonlította össze a gépesített pillér-kamarafejtést. Mindkét előadás kiemeli azt, hogy vékony telepben a széngyalus művelés előnyösebb, mind üzemi összteljesítmény, mind pedig önköltség szempontjából. 2 m-nél vastagabb telepek esetén azonban általában kedvezőbb a pillér-kamarafejtés, megfelelően gépesítve. Különösen áll ez akkor, ha a telepben több meddő beágyazás van, amelyeket kézzel kell kiválogatni és lehetőleg a helyszínen tömedékelni.

A gépesített pillér-kamarafejtésnek hazája az Amerikai Egyesült Államok. Itt a gépesítés már régen megindult és az üzemi viszonyok megengedik annak legnagyobb mértékű fejlődését.

Az amerikai szénbányászat összteljesítménye már 1917-ben 3,5 t/mű volt (az adatok 907 k-gos short tonnában értendők). Ez a szám 1953-ig pontosan kétszeresére, azaz 7,4 t/mű-ra emelkedett. 1954-ben az összteljesítmény 8,5 t/mű-t ért el és remélik, hogy néhány éven belül elérik a 10 t/mű-t. Az összteljesítmény adatok számításánál a munkahelyen dolgozó vájártól, a központi vezérigazgatóig a teljes személyzet létszámát vették figyelembe.

A fejtési módszer természetesen a pillér-kamarafejtés, amely teljesen gépesített. A jövesztés céljaira kétféle típusú gépet használnak, *Colmol*-rendszerű folyamatosan termelő és *Joy*-rendszerű szakaszosan termelő gépet.

A főteviszonyok nagyon jók, így biztosítást csak helyenként alkalmaznak. Általában a biztosítási munkák nem hátráltatják az előrehaladást. A fejtési veszteség 40% körül van. Egy fejtésből átlagosan munkaharmadonként 250—300 t szenet termelnek. 1954. szeptemberben az egyik fejtésben átlagosan 569 t szén termelést értek el egy munkaharmadban. Ugyanitt a maximális kihajtás egy harmadban géppel 143 m volt.

Az amerikai szénbányászatban elért teljesítmény adatok egyedülállók a világ szénbányászatában és azokat az tette lehetővé, hogy az itteni bányászati

viszonyok rendkívül kedvezőek, ugyanakkor a gazdasági rendszer lehetővé teszi a szénvagyonnal való pazarlást a 40%-os fejtési veszteségeken keresztül.

Franciaországban a pillér-kamarafejtés a középvastag félmeredek dőlésű telepekben terjedt el nagyobb mértékben, ott ahol az anyag elszállítása állócsúszdákkal történhet.

Kezdetben vesztett pillérekkel dolgoztak és a veszteségek elérték a 28—30%-ot, később mindjobban kezdték visszanyerni a pilléreket és a fejtési veszteségeket cca. 10%-ra visszaszorították.

Az eljárást eddig csak nem túl mély bányákban alkalmazták, de folynak előkészítő műveletek mélyebb bányákban is és nem látják különösebb akadályát annak, hogy a módszer a mélyebb bányászatban is meghonosodjék. A jövesztés rendszerint fúrásrobbantással és fejtőkalapáccsal történik. A jövesztésnél igyekeznek a hasznos nyomást minél jobban kihasználni.

Összefoglalva megállapítható, hogy míg az amerikai bányászatban a pillér-kamarafejtés egyeduralkodó, addig az európai szénbányászat csak kivételes esetekben alkalmazza ezt a fejtési módszert és csak akkor, ha a frontfejtés alkalmazási lehetőségei nincsenek meg vagy legalább is a frontfejtés alkalmazása nehézséget okoz. Ahol lehetőség van, ott frontfejtést alkalmaznak.

Ennek az alapvető települési és gazdasági viszonyok az okai. Amíg az amerikai szénbányászat kismélységű, nagy kiterjedésű, vetőmentes telepeket művel igen jó mellékkőzet viszonyok mellett és ilyen körülmények között gazdasági viszonyai megengedik a 40%-os veszteséggel járó rablógazdálkodást, addig az európai szénbányászat nagyobb mélységben folyik, zavart településű és nem bírja el a nagyobb veszteségeket sem. A gépesítés azonban itt sem marad el, csak a kialakult fejtésmódoknak megfelelően más irányban halad, a széngyaluk, réselőgépek és más hasonló berendezések irányában, amelyek a frontfejtések gépesítését oldják meg részben, vagy egészben.

A *barnaszénbányászat gépesítése* még az egész világon gyerekcipőben jár és csak legfeljebb kezdeti eredmények vannak. Miután a szén értéke lényegesen kisebb a feketeszenekénél, feltétlenül törekedni kell az önköltség csökkentésére, még azon az áron is, ha ez bizonyos fokú szénvagyon veszteséget jelentene.

Ugyancsak levonhatjuk következtetésként és ennek éppen a barnaszénbányászatban van a legnagyobb jelentősége azt, hogy *a fejlődés előfeltétele a biztosítási módok korszerűsítése.* Korszerű biztosítás nélkül nem lehet modern bányászatot folytatni és elsősorban nem lehet gazdaságosan termelni.

A jövő bányája

A jövő bányászatával kapcsolatban vita az alábbi főkérdések köré csoportosult:

A *szén jövőjének kérdése* felhasználás, önköltség és egyéb szempontok;

a jövő szénbányájának munkahelye;
a mélybányászat jövője és problémái;
a külfejtések jövője és fejlődési lehetőségei.

Ezen főkérdéseken kívül más kérdések is felmerültek, mint pl. a földalatti elgázosítás, a bányaüzemek tervezése, a mezőbe és hazafelé haladó fejtési rendszerek kérdése, amelynél egységes álláspont alakult ki a hazafelé haladó fejtési rendszer mellett, a hidraulikus szénszállítás stb. Ezekkel nem kívánok részletesen foglalkozni, miután ezeknek jelentősége lényegesen alatta marad az első négy témakörnek.

A szén felhasználás jövőjére vonatkozóan rendkívül érdekesek *P. Gardent* a francia szénbányászat főenergetikusa által közölt adatok a szén felhasználási arányára vonatkozóan az össz energiafogyasztás arányában Franciaországban 1928 óta.

1928-ban Franciaországban a szén fogyasztás 84,6 mill. t volt és ez az össz energia mennyiségnek 87,5%-át képezte. Ez a mennyiség 1954-ig csökkent 68,5 mill. t-ra, azaz 19%-kal és az évi energiafogyasztás mindössze 58,5%-át tette ki.

Ugyanezen idő alatt a víz energia 6,3%-ról 20,6 %-ra növekedett, ami mennyiségben cca. négyszeres növekedést jelent, az olaj termékek és a természetes gáz mennyisége pedig 6,2%-ról 20,9%-ra növekedett, azaz ugyancsak négyszeresére. Ezek a számok azt mutatják, hogy a szén mint energiaforrás kezd veszíteni egyeduralmából. Ennek több oka van. Az első ok, amely a szenet háttérbe szorítja, a magas önköltség. A szén energia költsége jóval nagyobb, mint az egyéb energiaforrásoké. A beruházások csak hosszú idő után térülnek meg és a szénbányászat rendkívül munkaigényes, még a gépesítés kifejlődése mellett is. A másik tényező, amely közrejátszott a szénfelhasználás csökkentésében, a kényelem kérdése. A fűtőolaj alkalmazása a háztartási fűtéseknél lényegesen kényelmesebb, tisztább és kevésbé munkaigényes mint a szénfűtés. Érthető, hogy ez a fűtésmód mindjobban kezd elterjedni.

Fentiekhez hozzájárul az is, hogy ezek a tüzelőanyagok magasabb fűtőértékűek és természetüknél fogva jobb hatásfokkal tüzelhetők el, mint a szén. Ennek megfelelően a szénnek három bázisfogyasztója marad: a vaskohászat, az erőművek és a vasút.

Ezek közül is csak az első kettő minősíthető standard fogyasztónak, mert a vasutak villamosítása és Diesel-mozdonyokkal való ellátása ezt a fogyasztást is csökkenteni fogja.

A villamos energia termelés szempontjából is figyelembe kell venni a vízienergiával termelt mennyiséget, ez azonban egyelőre nem befolyásolja az erre a célra felhasznált szénmennyiséget, miután maga az elektromos felhasználás is növekszik.

A szénbányászat szempontjából így két megoldandó kérdés marad.

Az egyik a szén önköltségének csökkentése, a másik pedig az, hogy a kormánynak bele kell nyúlnia az energiagazdálkodási kérdésekbe, annál is inkább, mivel a nyersolaj termékeket import útján szerzik be, ami az ország külkereskedelmi mérlegét igen kedvezőtlenül befolyásolja.

Ezt a kérdést azért ismertettem ilyen részletesen, mert egyik legjellemzőbb jelensége a kapitalista gazdálkodásnak még olyan államban is, ahol a szénbányászatot államosították.

Hasonló a helyzet az amerikai szénbányászatban is, ahol még az erőműveket sem tartják biztos fogyasztónak a jövőben és már ma is súlyos nehézségek vannak a szén-másodtermékek elhelyezésével kapcsolatban.

A fejlődés iránya nagyobb hatásfokú gőzerőművek létesítése, valamint a szénnek oly folyékony és gáznemű energiahordozókká való átalakítása, amelyek felveszik a versenyt a nyersolaj termékekkel és a természetes gázzal.

A jövő bányájának munkahelye címmel *Viktor Vidal* a St. Etienne-i *École Nationale Superieure des Mines* (Bányászati Főiskola) bányaműveléstan tanára tartott előadást.

Megállapította, hogy az Amerikában jól bevállott pillér-kamarfejtés nem tudott meghonosodni az európai szénbányászatban. Ennek okait elemezve rámutatott arra, hogy míg az amerikai szénbányászat átlagos mélysége 56 m, az európai meghaladja a 600 m-t, így a nyomás viszonyok egészen másképpen alakulnak. *A mélybányászat jövőbeli munkahelye csak a frontfejtés lehet.*

A nyomásviszonyok növekedése a mélybányászatban, ellentétben a kismélységű bányászattal, a kisméretű gépeket fejlesztette ki és állandó a törekvés a gépek méreteinek csökkentésére, valamint alkalmazkodó képességük növelésére.

A kialakult gépek alkalmazási területe meglehetősen szűk és korlátozott. A gépek általánossá tétele ugyancsak egy fontos feladat a bányák gépeinek kialakításánál.

Végül a termelt szén szemcseösszetétele is fontos szerepet játszik, miután a gépesítés következtében a minőség és a szemcseösszetétel romlik.

A széngyalu könnyen jöveszthető szenekben alkalmazandó és teljes egészében megoldja a munkahelyi gépesítést, amint azt a kísérletek mutatják, mind teljesítmény, mind üzemkoncentráció szempontjából. Egy bányajárásunk alkalmával a *Lens*-i üzemcsoportnál (Észak és Pas de Calais-i medence) megtekintettünk egy széngyalus frontfejtést, amelynek napi előrehala-

dási sebessége 4 m és átlagosan napi 1300 t szenet termel kb 20 t/mű fejtési teljesítménnyel. A gép csak két műszakban termel, a harmadik műszakot fenntartásra és karbantartásra használják fel.

A kemény szenekben a frontfejtések gépesítését a rövid karú, esetleg több karos gyors réselőgépek oldják meg. Ezen réselőgépek réselési sebessége el kell, hogy érje a 2—3 m/p-t úgy, hogy egy 100 m hosszú frontfejtést egy óra alatt végigréselhessen. A réselőkar hossza nem haladhatja meg az 1 m-t, a csuklós főtegerenda hosszát, mert csak így biztosítható a folyamatos biztosítás és a kaparószalag folyamatos áttolása. Egy ilyen réselőgéppel műszakonként két pásztát kell vágni és így két műszakos termelés mellett a front előrehaladását 3,6 m-re kell növelni. Az új gépek kialakításánál mind nagyobb szerepet fog játszani a hidraulikus energiaátvitel.

Ami a kombájnokat illeti, azok jövője egyáltalán nem látható be, miután az eddigi eredmények általában nem kielégítőek. Ezt bizonyítja az a tény, hogy habár az ezirányú kísérletek már elég régen folynak, a kombájnokkal való termelés a frontfejtési termelésnek országonként alig 2—7%-át teszik ki.

A gépesítésnél döntő előfeltétel az, hogy megfelelő biztosítási mód legyen. A klasszikus biztosítási módok nem tudják követni a gépesített jövesztést. Fokozatosan alakulnak ki az acéltámos és csuklós süveggerendás biztosítás mellett a hidraulikus acéltámok és acélpillérek, valamint legújabban a lépegető biztosítások, amelyeknek komoly jövőjük van. Ilyen lépegető biztosítással kísérleteznek Angliában, Németországban és Franciaországban is. Végül, a jövő bányájának munkahelye távirányítással kell, hogy működjék, amelynek segítségével az emberi fizikai munka lényegesen csökkenni fog a bányászatban.

A mélybányászat problémái közül az alábbiakat emelték ki:

az aknaszállítás,
a munkahelyi viszonyok,
a szellőztetés-klimatizálás,
a sujtólég veszély,
a por kérdés.

Természetesen mindezen felül és ezekből származóan a szén önköltségének kérdése is lényeges, mert az ugyancsak érzékenyen érinti a kapitalista bányászatot.

Az említett öt kérdés közül csak a *szellőztetés-klimatizálás* kérdését emelem ki, miután ez a kérdés hamarosan a magyar szénbányászatban is jelentős szerephez jut.

Ismeretes, hogy a komlói bányászat erősen a mélység felé tör és ott súlyos nehézségeink lesznek mind a szellőztetéssel, mind a bányahőmérséklettel.

A mélybányászatban átlós szellőztetést alkalmaznak, miután központi szellőztetés nem tudja ellátni az igényeket és a veszteségek a megengedettnél nagyobbak, a légutak a kétszeresére növekednek.

A levegő mennyiségének növelése egy bizonyos mértékig lehetővé teszi a *hűtést.* Ehhez szükséges az is, hogy a levegőt a legmélyebb ponton vezessék be és minden légáramlás alulról felfelé történjék. A szellőztetés intenzitásának növelése érdekében a külszínen elhelyezett szellőztetőn kívül földalatti depresszió-növelő szellőztetőt is beépítenek a hálózatba.

Ilyen eljárással a munkahelyen maximálisan 2—2,5 m/sec. légsebességet lehet elérni, mert ennél nagyobb sebességben az egészség veszélyeztetése nélkül már nem lehet dolgozni.

A *Belga Bányászati Intézet* egy fúrólyukban végzett hőmérséklet méréseket és 1340 m mélységben 52 C°-t mért. Egy ilyen mélységben működő üzemben kísérleteket folytattak a bevezetett levegő hűtésére és erre a célra a külszínen elhelyezett hűtőberendezést alkalmaztak, amelynek segítségével az aknába beáramló levegő hőmérsékletét 7 C° alá süllyesztették.

A föld alatt ugyancsak beépítettek egy hő kicserélőt, amelyet a külszínről látnak el —3 C° hőmérsékletű $CaCl_2$ oldattal. Az oldat 9 C° hőmérsékleten kerül vissza a külszínre.

A hőkicserélőben vízáram van, amelyet +2 C°-ra hűtenek és +18,2 C° hőmérséklettel tér vissza a hő a kicserélőhöz. A munkahelyek hűtése ezzel a vízzel történik.

A *külfejtések gépesítése* az egészen nagy gépek irányában halad. Ilyenek a nagyteljesítményű kanál kerekes baggerek, a 38—45 m^3-es kanállal rendelkező óriás kanalas bagger, valamint a nagy áthidaló szalagok, amelyek a letakarításnál a meddő döntést végzik. Ezek a berendezések a maguk nemében nagyon érdekesek, azonban a magyar-bányászat szemszögéből nézve nincs különösebb jelentőségük, minthogy nincsenek olyan külfejtési lehetőségeink, ahol ezek alkalmazhatók volnának.

*

A francia Société de l'Industrie Minerale centenáris kongresszusa egyike volt az utóbbi évek legnagyobb bányászati megmozdulásainak. Itt alkalom nyílott arra, hogy a világ összes országaiból összegyűlt szakemberek találkozzanak, kicseréljék gondolataikat, megismerkedjenek egymás szakmai problémáival és nagy megtiszteltetés volt részünkre, hogy ezen a kongresszuson Magyarországot képviselhettük.

EGYESÜLETI KÖNYVTÁRUNK ÚJ KÖNYVEI

Gyarmati László: Meglévő tüzelőberendezések gyenge minőségű szénre való átalakításának lehetőségei. Budapest, 1954.

Kassai Ferenc: A mélyfúrástechnika legújabb eredményei. Budapest, 1954.

Nagyzsadányi Endre: A fekete temperöntvények gyártásának üzemi tapasztalatai. Budapest, 1954.

Durrer—Volkert: Die Metallurgie der Ferrolegierungen. Berlin, 1953.

Schmid—Weber: Gleitlager. Berlin, 1953.

Mód Aladár: Pártharcok és a kormány politikája 1848—49-ben. 1949.

A Gyuber kutató és tervező részlegének robbantásgépészeti közleményei. Budapest, 1954.

Novák Frigyes: Ásványanyagok jövesztésének módszerei. Budapest, 1954.

Pál István: Bányabeli villamos érintésvédelem. Budapest, 1952.

Jákóby László: Korszerű pörkölési eljárások a kohászatban. Budapest, 1954.

Pál István: Bányabeli villamosberendezések megválasztási szempontjai. Budapest, 1954.

Bereczky Endre: Kohósalak értékesítésének lehetőségei. Budapest, 1954.

Boldizsár Tibor: Szénfejtőgépek. Budapest, 1954.

Szakál Pál: Alumíniumkohászat. Budapest, 1954.

Vécsey Béla: A vas és acél megmunkálása. Budapest, 1954.

Vadász Elemér: A földtani elmélet és gyakorlat kapcsolatáról. Budapest, 1954.

Vendl Aladár: Schafarzik Ferenc. Budapest, 1954.

A magyarországi kéziratos vízrajzi térképek katalógusa 1867-ig. Budapest, 1954.

The Riverting of Aluminium. London.

Schleicher Aladár: Az 1813. évben épült és 1952-ben újjáépített újmassai nagyolvasztó. Budapest, 1954.

Schleicher Aladár: Die Wiederherstellung eines 1813 erbauten Hochofens. Budapest, 1954.

Schleicher Aladár: A sárgaréz késő, középkori feldolgozása és a dróthúzás kezdete Magyarországon. Budapest, 1954.

Schleicher Aladár: Die Erste Betriebsmässige Erzeugung des Tellurs. Budapest, 1954.

(Szl)

Nagy viszkozitású olajok nyomásesésének számítása távvezetékekben

GUMAN JENŐ okl. kohómérnök

Гуман Йене, инженер-металлург:
РАСЧЕТ СНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ МАСЕЛ ВЫСОКОЙ ВЯЗКОСТИ В ДАЛЬНИХ ЛИНИЯХ.

Dipl. Metallurg. *J. Guman:*
Die Berechnung des Druckabfalls von hochviskosen Ölen in Fernleitungen.

J. Guman, metallurg. eng.:
Calculations on pressure-losses in pipe-lined high viscosity oils.

J. Guman, ing. métallurg.:
Calcul da la baisse de pression des huiles de grande viscosité dans des pipe-lines.

Évszázadunkat a föld olajterületeinek felkutatása és feltárása jellemzi: a század első évtizedeire esik az új szovjet-olajmezők, a közelkeleti olajterületek, a délamerikai, venezuelai, mexikói, kanadai, olasz, francia, német és nem utolsó sorban a magyar délzalai és keletmagyarországi olajelőfordulások felfedezése. Az egyre nagyobb kőolaj-mennyiségeknek a finomítókhoz és a kész termékeknek a fogyasztókhoz való eljuttatására a vasúti tartálykocsik használata többé nem bizonyult elegendőnek, ezért a modern technika a kőolaj és párlatainak szállítására a csővezetéket alkalmazza. Ma már többszázezer kilométert tesz ki ezeknek a csővezetékeknek a hossza; közöttük az 1000 km-nél hosszabb amerikai és közelkeleti csővezetékek tartják a rekordot.

Csővezetékekben áramló folyadékok hidrodinamikai viszonyaival a Magyar Tudományos Akadémia VI. Műszaki Osztályának Közleményei, VIII. kötetének (1953.) 3—4. számában megjelent közlemény részletesebben foglalkozik.[1]

Az áramlás alapegyenlete m, kg, sec, egységekben [(62) egyenlet]:

$$V = \frac{\pi}{4}\sqrt{2g}\sqrt{\frac{(P_1 - P_2)\,D^5}{\gamma \lambda l}} \qquad [1]$$

amely egyenletben:

V m³/sec = a vezeték terhelése
g m/sec² = nehézségi gyorsulás
P_1 kg/m² = a vezeték kezdőnyomása (abszolút nyomás)
P_2 kg/m² = a vezeték végnyomása (abszolút nyomás)
D m = a csővezeték belső átmérője
γ kg/m³ = az áramló folyadék fajsúlya
l m = a csővezeték hossza
λ = ellenállási együttható.

Átalakítva ezt az egyenletet a gyakorlatban szokásosabb mértékegységekre és az állandók számértékeit betéve:

$$Q = 0{,}012\,522\sqrt{\frac{p_1 - p_2}{\lambda \delta L}}\,d^5 \qquad [2]$$

ahol Q m³/óra = a vezeték terhelése
p_1 ata = a vezeték kezdőnyomása,
p_2 ata = a vezeték végnyomása,
d cm = a vezeték belső átmérője
δ kg/liter = az áramló folyadék fajsúlya
L km = a vezeték hossza
λ = az ellenállási együttható.

Az áramló kőolaj viszkozitása a legtöbb esetben oly nagy, hogy az áramlás rendesen a sima cső szakaszába, vagy a sima és érdes csőszakasz közötti átmeneti részbe esik,[2] néhány esetben az áramlás lamináris[3] és az igen könnyű olajoknál és párlatoknál lesz az áramlás a négyzetes sebesség törvénye szerinti.[4]

Lamináris áramlás

A kőolajok között vannak olyan nagy viszkozitású olajok (pl. hazánkban a nagylengyeli mezőből termelt olaj), hogy csővezetékekbeni áramlásuk lamináris; a Reynolds-szám a 2320 határérték alatt van. A lamináris áramlás ellenállási együtthatója[5]

$$\lambda_{lam} = \frac{64}{Re} \qquad [3]$$

ahol a Reynolds szám

$$Re = \frac{wD}{\nu} = \frac{4}{\pi}\frac{V}{D\nu}$$

$$\lambda_{lam} = 16\,\pi\frac{D\nu}{V} \qquad [4]$$

ezt behelyettesítve az [1] egyenletbe

$$V = \frac{2\,\pi}{16^2}\,g\,\frac{P_1 - P_2}{\gamma l \nu}\,D^4 = \frac{\pi g}{128}\,\frac{P_1 - P_2}{\gamma l \nu}\,D^4 \qquad [5]$$

itt: ν m²/sec = az áramló olaj kinematikai viszkozitása. Az állandókat behelyettesítve és áttérve a technikában használatosabb mértékegységekre:

$$Q = 8{,}6648 \cdot 10^{-8}\,\frac{p_1 - p_2}{\delta L \nu}\,d^4 \qquad [6]$$

vagy ha a kinematikai viszkozitást a gyakorlatban szokásos centi-Stoke egységben adjuk meg (10^{-6} m²/sec = 1 cSt)

$$Q = 0{,}086\,648\,\frac{p_1 - p_2}{\delta L \nu_{[cSt]}}\,d^4 \qquad [7]$$

Ez tulajdonképpen *Poiseuille* egyenlete.

A közölt nomogram *(2. ábra)* baloldali részén az áramló olaj viszkozitását jelző görbéken pontokat találunk, melléjük írt számokkal: a pontok azt a határt jelzik, amelyen alul a görbének megfelelő viszkozitású olaj, a pont mellé

[1] *Guman Jenő:* Áramlás csővezetékekben. A következőkben: O. K.

[2] O. K. 322. oldal.
[3] O. K. 308. oldal
[4] O. K. 335. oldal.
[5] O. K. [24] egyenlet.

jegyzett belső átmérőjű vezetékben, laminárisan áramlik, ezen a ponton felül az áramlás turbulens. A Q m³/óra terhelést az abszcisszán felkeresve, ebből a pontból az abszcisszára merőlegest emelünk, míg a viszkozitást jelző görbét metszi; ha ez a metszőpont a vezeték belső átmérőjét jelző pont *alá* esik, az áramlás *lamináris*, vagyis a [6] vagy [7] egyenlettel számolunk tovább.

Áramlás sima csőben

A következőkben sima cső alatt nemcsak azokat a csöveket értjük, melyeknek belső felületük tükörsima, mert bizonyos határig minden cső sima; a határt, hogy valamelyik cső meddig tekinthető simának, a csővezeték belső felületének érdességi mértékszáma határozza meg.[6] Ha k a cső belső felületének érdességi mértékszáma, r a cső sugara, d az átmérője

$$Re_k = 37{,}242\left(0{,}87 + \log\frac{r}{k}\right)\frac{r}{k} =$$

$$= 18{,}621\left(0{,}56 + \log\frac{d}{k}\right)\frac{d}{k} \qquad [8]$$

ahol k és d értékeit azonos mértékegységben kell behelyettesíteni. A sima cső és tökéletesen érdes cső között van egy átmeneti szakasz, ezt azonban részben az érdes cső ellenállási együtthatójával szokták áthidalni,[7] mivel az ellenállási együttható ebben az átmeneti szakaszban még nincs tisztázva. Ennek a határ-Reynolds számnak gyors meghatározására szolgál az *1. ábra* diagramja, amelyből 5 cm és 1 méter között minden átmérőre és 0,075 mm és 1 mm között minden abszolút érdességi számra leolvashatjuk a határ-Reynolds számot.

A sima cső ellenállási együtthatója λ_0 számbeli értékét *Nikuradse*, *Prandl—Kármán* elméleti kutatásai alapján a következő egyenletben állapította meg[8]

$$\lambda_0 = \frac{1}{[2\log(Re\sqrt{\lambda_0}) - 0{,}8]^2}$$

Ez az [1], vagy [2] egyenlettel szimultán megoldva, egyértelműen határozza meg az áramlás keresett jellemzőit: a nyomásesést, áramló térfogatot és átmérőt. A szimultán megoldás elé azonban akadályt gördít az, hogy ez az egyenlet λ_0-ra implicit, így a számítást csak megközelítő eljárással tudnók elvégezni. Az egyenlet azonban, kis átalakítással, egy nomogram szerkesztésére használható fel. Ugyanis

$$Re = \frac{wD}{\nu} = \frac{4}{\pi}\frac{Q}{3600}\cdot\frac{100}{\nu d} = \frac{Q}{9\pi\nu d}$$

amiből

$$Q = 9\,\pi\,\nu\,d\,Re \qquad [9]$$

Másrészt

$$\log Re = \frac{1}{2\sqrt{\lambda_0}} - \log\sqrt{\lambda_0} + 0{,}4$$

és

$$Q = 9\pi\nu d\cdot 10^{\frac{1}{2\sqrt{\lambda_0}} - \log\sqrt{\lambda_0} + 0{,}4} \qquad [10]$$

A [2] egyenletből

$$\frac{p_1 - p_2}{L} = \left(\frac{Q}{0{,}012\,522}\right)^2\frac{\lambda_0\delta}{d^4} \qquad [11]$$

vagyis ugyanazon vezetéknél és terhelésnél állandó, azaz a nyomásesés arányos a távolsággal, elég tehát a nyomásesést egységnyi hosszra — 1 km vezetékhosszra — kiszámítani.
Jelöljük

$$\frac{p_1 - p_2}{L} = \Delta p\text{-vel} \qquad [12]$$

és $\delta = 1$ esetre, vagyis egységnyi fajsúlyú folyadékra

$$\Delta p = \left(\frac{Q}{0{,}012\,522}\right)^2\frac{\lambda_0}{d^4} \qquad [13]$$

Ez az egyenlet állandó λ_0 és d mellett, a Δp és Q, illetve a [10] egyenlettel összevetve, a Δp és ν közötti összefüggést adja meg. Ha tehát a nomogram jobb oldalán *(2. ábra)* egy tetszőleges szög — 45° — alatt felrajzolt egyenes, mely az állandó átmérőt — d-t — jelenti, minden pontjához meghatározzuk egyrészt a [9] egyenlet alapján ν, illetve Q értéket, másrészt a [13] egyenletből Δp értéket, a ν-re egy enyhén görbülő vonalat kapunk, melyet a diagram baloldalára rajzolunk fel. Ez a nomogram $\delta = 1$ fajsúly mellett megadja a kívánt összefüggést Q, ν, Δp és d között.

A fajsúlyra vonatkozó korrekciót a nomogram jobboldali része alá rajzolt harmadik része adja meg. Ha egységnyi fajsúly — $\delta = 1$ — mellett a nyomásesés $\Delta p'$, akkor a [11] egyenlet szerint δ fajsúllyal a nyomásesés lesz

$$\Delta p = \Delta p'\cdot\delta \qquad [14]$$

Az abszcisszával párhuzamos egyenesek, logaritmusos beosztásban jelentik a fajsúlyt és a $\delta = 1$-nél $\Delta p = 1$ és $\delta = 0{,}7$-nél $\Delta p = 0{,}7$ pontot összekötő ferde vonallal párhuzamos egyenesek a fajsúly-korrekció egyes pontjait adják meg.

Áramlás érdes csőben

A határ-Reynolds számnál nagyobb értékeknél a cső belső felületének érdessége teljesen érvényre jut és itt az ellenállási együttható [O. K. 68. egyenlet]:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 1{,}74 + 2\log\frac{r}{k} \qquad [15]$$

ahol r és k azonos mértékegységekben kifejezve a cső belső szelvényének sugarát, illetve belső felületének érdességi mértékszámát jelenti.

[6] O. K. 362. oldal [78] egyenlet.
[7] O. K. 362. oldal és Ch. W. Harris: An engineering concept of flow in pipes. Proc. Amer. Society of Civil Engineers, Vol. 75 (1949) 555—577. old.
[8] O. K. 330—334. old.

Betéve ezt a [2] egyenletbe:

$$Q = 0{,}025\left(0{,}57 + \log\frac{d}{k}\right)\sqrt{\frac{p_1 - p_2}{\delta L}\,d^5} \quad [16]$$

Ha ebből az egyenletből a d átmérőt akarjuk meghatározni, legegyszerűbben úgy járunk el, hogy először a relatív érdesség $\frac{d}{k}$ értékét megbecsüljük és ezzel d-t kiszámítjuk. Ha eltérő eredményt kapunk, egy javított $\frac{d}{k}$ értékkel ismételjük meg a számítást.

Az abszolút érdesség azonos gyártású csövekre ugyanolyan nagyságúnak vehető. Az *1. táblázat* az egyes csőgyártmányok és vezetékek abszolút érdességére nyújt tájékoztatást.

1. táblázat

Kereskedelmi csövek és csővezetékek abszolút érdessége

(részben az Építéstudományi Intézet által összeállított táblázat alapján)

Cső fajta	A csőfal állapota	Abszolút érdesség k mm
Húzott üveg-, réz-, sárgarézcső	Technikailag sima	0,0015
Húzott varratnélküli acélcső	Teljesen új	0,04
Húzott varratnélküli acélcső	Hosszabb használat után	0,15—0,20
Kereskedelmi acélcső	Gyenge lerakódással	1,5
Kereskedelmi acélcső	Erős larakódással	2,0 —4,0
Kereskedelmi acélcső	Új lerakódással	0,25—0,5
Kereskedelmi acélcső	Belül bitumenezve	0,3 —0,5
Lemezből hegesztett acélcső	Különböző állapotban	0,5 —1,5
Öntött vascső	Rozsdás	1,0 —1,5
Galvanizált cső	Új	0,15
Betoncső	Nyersen	1—3
Betoncső	Belül simítva	0,3 —0,8
Azbeszt-cement cső (Eternit)		0,1
Földgázvezeték hegesztett kapcsolással	Új	0,08
Földgázvezeték hegesztett kapcsolással	Több éve üzemben	0,1—0,15
Gáztávvezeték	Leveles szilárd lerakodással	1,1
Városi gázvezeték (a vezeték anyagától függetlenül)	Több évi használat után	0,5 —1,3
Városi gázvezeték	Kátrány és naftalin lerakódással ..	2,4
Öntöttvas gázvezeték új, tokos, v. peremes kötéssel .		0,35
Olaj-távvezetékek		
Kőolajvezeték, acélcső hegesztett csőkötéssel	Rendszeresen tisztított	0,14—0,16
Kőolajvezeték, acélcső hegesztett csőkötéssel	Paraffinlerakódással	0,2 —0,25
Acélcsővezeték, hegesztett csőkötéssel Diesel-olaj, petróleum párlatra	Tiszta, lerakódásmentes	0,08—0,15
Acélcsővezeték, hegesztett csőkötéssel, benzinre	Tiszta, lerakódásmentes	0,075—0,08

Kísérleti eredmények

Az „American Petroleum Institute" 1954. november 9-én Chicagóban megtartott gyűlésén *W. L. Kennedy Jr.* olajvezetéken végzett kísérletekről számol be[9], melynek eredményeit méterrendszerre átszámítva, a *2. táblázat* foglalja össze. A vezetékek a legkülönbözőbb fajtájú kőolajat szállították: a kísérletek legnagyobb része az Egyesült Államokban volt, négy kísérlet Kanadában, egy arábiai vezetékben történt. Az elért Reynolds számok nagyobbrészt 100 000-en alul voltak, 200 000-en felüli Reynolds számot nyolc mérésnél értek el, míg benzinvezetékekben két esetben a Reynolds szám meghaladta a 800 000 értéket.

A vezetékek elektromosan hegesztett, vagy varratnélküli acélcsövekből készültek, hegesztett csőkötéssel; átmérőjük 321 mm és 760 mm, a kísérleti szakaszok hossza 11, 25 és 283 km között változott. A talaj magasság-különbségéből előálló nyomáskorrekcióval az észlelt nyomáskülönbségeket kiigazították. Az átfolyó olaj mennyisége 318 m³/óra és 2070 m³/óra között mozgott. A kőolaj minősége a kísérletek területi elosztása szerint igen változó volt, viszkozitásuk legnagyobbrészt 4,2—10 cSt között volt, két mérésnél azonban 65,8 cSt, illetve 88 cSt-ig emelkedett. Az áramló olaj hőmérséklete 8,3—41,1 C° között változott, a kísérletek túlnyomó részében azonban 10—27 C° között. A kísérleti csővezeték-szakaszok kezdő és végpontjai közötti hőmérséklet-különbségek általában nem haladták meg a 4 C°-ot úgy, hogy az áramlás gyakorlatilag izotermikusnak mondható. Ez a különbség egyetlen esetben érte el a 8,3 C°-ot, itt azonban az olajat géphűtésre használták és azért melegedett fel.

Ha a vezetékeken végzett mérések kiértékelésével kapott ellenállási együtthatókat és a *Nikuradse* képlete szerinti

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_0}} = 2\log\left(Re\sqrt{\lambda_0}\right) - 0{,}8$$

[9] The Oil and Gas Journal, 1954. november 15., 232. old.

2. táblázat

Sorszám	Nyersolaj vagy párlat a vezetékekben	A vezeték üzemben volt a kísérlet előtt évig	Utolsó tisztítás (csőgörény) időpontja	A mérés időpontja	A vezeték egyenértékű hossza km	A vezeték belső átmérője mm	Átfolyó olaj mennyiség m^3/óra	Reynolds-szám Re	Ellenállási együttható λ_0	Hidraulikailag é=érdes cső s=sima cső	$\lambda_0 = \frac{1}{[2\log(Re\sqrt{\lambda_0})-0{,}8]^2}$	Abszolút érdesség k mm
1.	Nyugat-Texasi	2,5	1953. II. 13.	1953. II. 15.	87,868	494,2	1306,42	223 794	0,01518	é	—	0,160
2.	Nyugat-Texasi	0,5	1953. VII. 6.	1953. VII. 13.	108,145	642,0	2084,04	247 017	0,01424	s	0,01500	—
3.	Nyugat-Texasi	0,5	1953. VII. 6.	1953. VII. 13.	108,145	642,0	1998,19	236 841	0,01467	s	0,01515	—
4.	Nyugat-Texasi	0,5	1953. VII. 6.	1953. VII. 13.	108,145	642,0	1853,19	219 655	0,01492	s	0,01535	—
5.	Nyugat-Texasi	0,75	1953. VII. 2.	1953. X. 2.	11,908	642,0	1207,53	185 954	0,01605	s	0,01680	—
6.	Arábiai	2,5	Nem volt	1953. VI. 13—19.	323,952	765,5	2188,50	174 000	0,01610	s	0,01600	—
7.	Nyugat-Texasi	2—7	1953. V. 15.	1953. VII. 15	113,778	494,2	1013,72	258 200	0,01473	é	—	0,139
8.	Nyugat-Texasi	2—7	1953. VII. 15.	1953. VII. 22.	113,778	494,2	993,69	253 100	0,01472	é	—	0,139
9.	Nyugat-Texasi	2—7	1953. VII. 15.	1953. X. 14.	113,778	494,2	960,30	230 790	0,01541	é	—	0,139
10.	Kanadai Redwater	3	1953. V. 7.	1953. V. 15—19.	176,862	494,2	1036,61	51 330	0,02055	s	0,02075	—
11.	Kanadai Redwater	3	1953. V. 7.	1953. V. 15—19.	176,701	494,2	1063,01	52 110	0,02020	s	0,02080	—
12.	Kanadai Redwater	3	1953. V. 7.	1953. V. 15—19.	188,127	494,2	1047,43	53 200	0,02070	s	0,02030	—
13.	Kanadai Redwater	3	1953. V. 7.	1953. V. 15—19.	167,206	494,2	1036,61	53 080	0,02040	s	0,02033	—
14.	Californ. S. Joaquin	8	1953. IV. 15.	1953. V. 2.	125,043	444,8	736,60	68 800	0,01960	s	0,01960	—
15.	Közép-Texasi	0,1	1953. XI. 24.	1953. XII. 1.	249,442	389,9	345,17	46 819	0,02087	s	0,02125	—
16.	Nyugat- és Közép-Texasi	5	1953. XI. 10.	1953. XI. 16.	134,216	494,2	773,96	90 904	0,01753	s	0,01840	—
17.	Nyugat-Texasi	5	1953. XI. 10.	1953. XI. 16.	134,216	494,2	723,56	84 455	0,01834	s	0,01880	—
18.	Nyugat-Tarra	3	1952. XII. 31.	1953. I. 5.	63,406	444,8	864,27	70 958	0,01919	s	0,01935	—
19.	Oficina	3	1953. VI. 17.	1953. VII. 2.	63,406	444,8	872,06	59 243	0,01956	s	0,02000	—
20.	Oficina	3	1953. VI. 17.	1953. VII. 25.	63,406	444,8	867,61	80 322	0,01859	s	0,01895	—
21.	Hawkins	0,67	Nem volt	1953. XII. 3.	35,083	389,9	340,24	4 462	0,03677	s	0,03820	—
22.	Hawkins	0,67	Nem volt	1953. XII. 4.	35,083	389,9	511,79	5 896	0,03600	s	0,03530	—
23.	Nyugat-Texasi	3,5	1953. IX. 1.	1953. XII. 1.	126,974	444,8	452,49	36 887	0,02136	s	0,02220	—
24.	Nyugat-Texasi	3,5	1953. IX. 1.	1953. XII. 1.	126,974	444,8	557,10	50 386	0,02033	s	0,02085	—
25.	Nyugat-Texasi	0,33	1948. I. 1.	1948. IV. 19.	63,406	494,2	755,52	232 646	0,01591	é	—	0,199
26.	Panhandle	0,33	1948. I. 1.	1948. IV. 22.	63,406	494,2	1124,85	105 111	0,01831	s	0,01780	—
27.	Dél-Texasi	0,33	1948. I. 1.	1948. IV. 23.	63,406	494,2	1112,93	274 030	0,01678	é	—	0,253
28.	M. C. és Wyoming	0,5	1953. VII. 17.	1953. VII. 21.	52,141	543,5	793,36	76 796	0,01730	s	0,01915	—
29.	M. C. és Wyoming	0,5	1953. VII. 17.	1953. VII. 22.	143,067	543,5	799,08	73 498	0,01860	s	0,01920	—
30.	M. C. és Wyoming	0,5	1953. VII. 20.	1953. VII. 22.	54,072	543,5	815,78	71 259	0,01870	s	0,01935	—
31.	M. C. és Wyoming	0,5	1953. VII. 23.	1953. VII. 27.	260,868	543,5	921,03	80 312	0,01870	s	0,01897	—
32.	M. C. és Wyoming	0,5	1953. VI. 19.	1953. VII. 24.	34,922	543,5	757,11	60 139	0,01960	s	0,01995	—
33.	M. C. és Wyoming	0,5	1953. VI. 19.	1953. VII. 26.	137,434	543,5	902,43	79 630	0,01980	s	0,01899	—
34.	M. C. és Wyoming	0,5	1953. VI. 19.	1953. VII. 26.	137,434	543,5	680,48	60 045	0,02090	s	0,02000	—
35.	M. C.	0,5	1953. VII. 2.	1953. VII. 13.	11,265	592,8	594,78	57 660	0,02670	s	0,02022	—
36.	M. C.	0,5	1953. VII. 2.	1953. VII. 13.	43,129	592,8	599,23	58 107	0,02160	s	0,02010	—
37.	M. C.	0,5	1953. VII. 2.	1953. VII. 13.	144,998	592,8	597,33	55 783	0,02070	s	0,02030	—
38.	M. C.	0,5	1953. VII. 7.	1953. VII. 16.	32,991	592,8	754,57	71 698	0,01820	s	0,01930	—
39.	M. C.	0,5	1953. VII. 7.	1953. VII. 16.	96,075	592,8	749,80	70 511	0,01910	s	0,01940	—
40.	M. C.	0,5	1953. VII. 9.	1953. VII. 17.	25,749	592,8	867,93	78 198	0,02410	s	0,01900	—
41.	M. C.	0,5	1953. VII. 9.	1953. VII. 17.	74,993	592,8	881,76	80 659	0,01970	s	0,01885	—
42.	M. C. és Illinois	14	1954. VI. 21.	1954. VII. 1.	69,522	304,8	505,91	87 700	0,01860	s	0,01860	—
43.	Diesel-olaj	3	1953. VII. 10.	1953. IX. 19.	87,224	344,9	571,41	187 803	0,01590	s	0,01580	—
44.	Benzin	3	1953. IX. 28.	1953. IX. 30.	74,832	444,8	955,05	876 752	0,01190	é	—	0,041
45.	Benzin	3	1951. III. 23.	1953. IV. 26.	78,856	304,8	610,20	844 000	0,01091	é	—	0,015
46.	Benzin	1,5	1954. VI. 1.	1954. VI. 1.	155,941	304,8	148,66	260 400	0,01390	é	—	0,065
47.	Benzin	1,5	1954. VI. 4.	1954. VI. 4.	168,333	304,8	148,66	260 400	0,01410	é	—	0,070
48.	Benzin	1,5	1954. V. 27.	1954. V. 27.	164,310	304,8	148,66	260 400	0,01630	é	—	0,137

görbét egy diagramba rakjuk fel *(3. ábra)*, a kísérleti pontok igen jól csoportosulnak a görbén és annak közvetlen közelében. Nagyobb eltérést csupán két esetben mértek (35. és 40. mérés).

Az áramlás egy esetben sem volt lamináris és a mérések 90%-ában a sima csőszakaszba esett. Öt kísérletnél a csővezeték belső felületének az érdessége már teljesen érvényre jutott (1., 7., 8., 9. és 25. mérés), ezeknél a [15] egyenlettel számított abszolút érdesség 0,14—0,20 mm között volt, ami azt mutatja, hogy kőolaj-vezetékeknél, bár azok a kísérlet előtt tisztítva (csőgörényezve) voltak, nagyobb érdességgel kell számolnunk a lerakódott szilárd alkatrészek (paraffin) miatt. Erre mutat a 27. kísérlet is, ahol $^1/_3$ évi — csőgörényezés nélküli — üzem után az abszolút érdesség 0,25 mm-re nőtt.

Általában varratnélküli, hegeszkötéses kőolaj-vezetékeknél a belső érdesség mértékszámát az olaj minősége szerint (paraffin-mentes, vagy nagy paraffintartalmú) 0,15—0,25 mm-nek vehetjük. A 43. kísérletnél a csővezeték Diesel-olajat szállított, az elért Reynolds-szám 187 803 volt, tehát a sima cső és teljesen érdes cső közötti átmeneti szakaszra esett. A sima csőnek megfelelő ellenállási együttható 0,0158, ami a mért 0,0159 ellenállási együtthatóval igen jól egyezik. Ha teljesen érdes csőben való áramlást tételezünk fel, a csővezeték belső felületének abszolút érdességére 0,138 mm-t kapunk.

Az utolsó öt benzin-vezetékben az áramlás feltétlenül az érdes szakaszba esik. A benzinnek a cső belső felületére tisztító, mosó hatása van, ennek tudható be a feltűnően kis érdességi szám.

Ezekben az üzemben levő nagy olajvezetékekben végzett kísérletek is fényesen beigazolták a *Prandtl—Kármán* elméletet és *Nikuradse* méréseinek helyességét és gyakorlati használhatóságát.

A nomogram használata

A nomogram baloldali részében a csővezeték terhelésének függvényében az áramló folyadék viszkozitását feltűntető görbék vannak felrajzolva: 0,25 cSt a folyékony butánnak, a 0,6 cSt a könnyű benzinnek, az 1 cSt a nehéz benzinnek az átlagos viszkozitása. 1 cSt és 250 cSt között a különböző olajpárlatok és kőolajok viszkozitását találjuk meg, 250 cSt a $\sim$ + 45 C°-ú nagylengyeli kőolaj viszkozitása, körülbelül a felső határa annak, amit csővezetékekben még gazdaságos szállítani.

A nomogram jobboldala a cső belső átmérőjének megfelelő egyeneseket tartalmaz, alsó részén az áramló folyadék fajsúlyát jelző beosztással az 1 km vezetékhosszra eső nyomásveszteséget adja meg.

Ha valamely csővezetéken a benne áramló folyadék nyomásveszteségét kívánjuk meghatározni, a baloldali rész abszcisszáján felkeressük a vezeték terhelését m³/óra egységben, ebből a pontból az abszcisszára merőlegest emelünk, amíg ez az ármló folyadék hőmérsékletének megfelelő viszkozitás-görbét metszi. Ebből a metszéspontból az alapvonallal párhuzamosat húzunk mindaddig, míg az a jobboldali diagram-részen az átmérő vonalával találkozik. Innen ismét merőlegeset húzunk az alapvonalra. Ennek a merőlegesnek a talppontjából párhuzamosat vonunk a fajsúly-diagram ferde egyenesével, amíg az áramló olaj fajsúlyának megfelelő vízszintest metszi, innen ismét merőlegeset a Δp alapvonalra és itt leolvassuk az 1 km csőhosszra eső nyomásesést at-ban.

Legyen pl. a terhelés $Q = 235$ m³/óra, az olaj viszkozitása az áramlás hőfokán 10 cSt, a csővezeték belső átmérője 25 cm és az olaj fajsúlya 0,85 kg/liter. Kövessük az ábrába berajzolt szakadozott vonalat: a 235 m³/óra beosztásnál emelt merőlegessel metsszük a 10 cSt görbét, a metszéspontból vízszintes vonallal felkeressük a 25 cm ∅ csővezetéket jelző egyenest, innen ismét függőlegesen megyünk az alapvonalig. Ez lenne a nyomásesés 1 kg/liter fajsúlyú olajra. A fajsúly-korrekciót megkapjuk, ha ebből a pontból a ferde vonalakkal párhuzamosan a 0,85 fajsúlyt jelentő vízszintesig megyünk, innen ismét függőlegesen a fajsúly-beosztás alapvonaláig, amikor megkapjuk a keresett nyomásesést: $\Delta p = 0{,}75$ at/km-t. Ha a vezeték pl. 15 km hosszú, a vezeték kezdő és végpontja közötti összes nyomásesés $15 \cdot 0{,}75 = 11{,}25$ at.

Keressük valamely csővezeték átmérőjét. A szállítandó olajmennyiség legyen 490 m³/óra, az olaj fajsúlya 0,8 kg liter, viszkozitása 25 cSt és a megengedett nyomásesés 1,258 at/km.

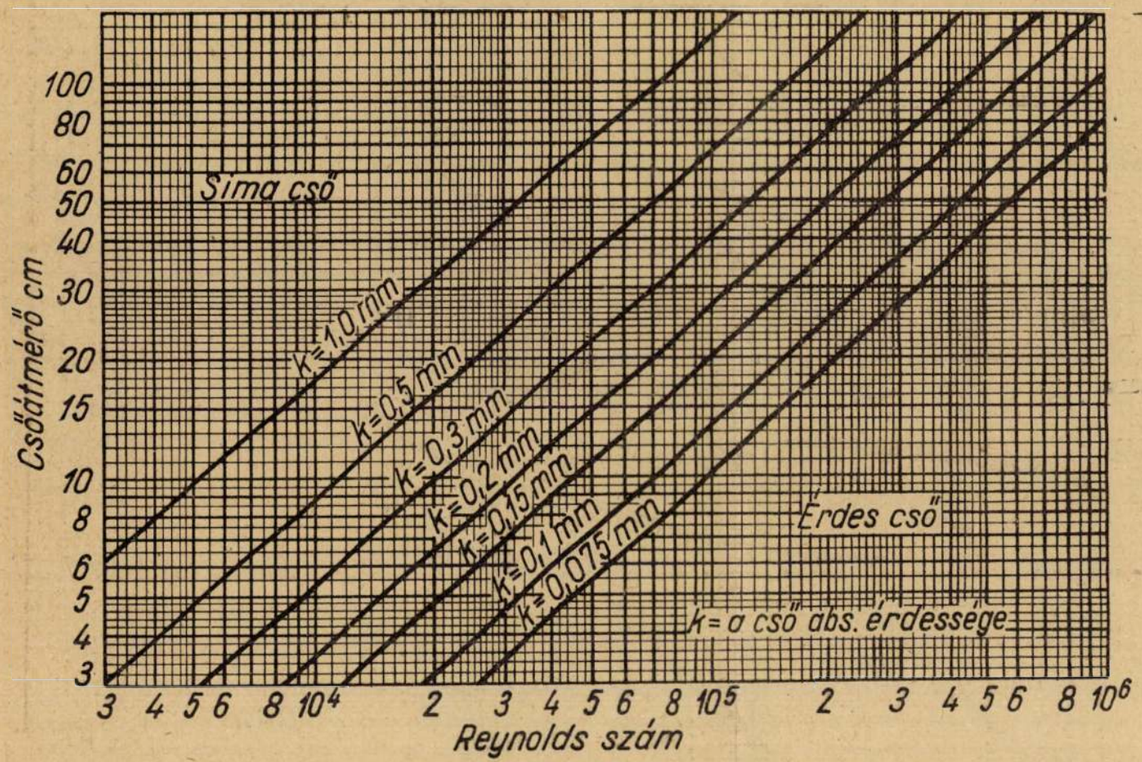
Egyszerre indulunk ki a diagram két részéből: a baloldali részen a $Q = 490$ m³/óra pontban emelt merőleges vonallal metsszük a $\nu = 25$ cSt görbét és a metszéspontot vízszintesen átvetítjük a jobboldali diagramrészbe. Másfelől a jobboldali diagram alatti fajsúly-beosztáson felkeressük a 0,8 kg/liter és $\Delta p = 1{,}258$ at/km metszéspontját, innen a ferde vonallal párhuzamosan a d diagram alapvonaláig megyünk fel és ebből a pontból merőlegeset emelünk az alapvonalra. Ahol az előbbi vízszintes vonal és a most megrajzolt függőleges metszi egymást, az lesz a keresett átmérő. Ebben az esetben ez valamivel a 300 mm-es átmérőjű vonal alatt van, tehát választjuk a legközelebbi nagyobb szabványátmérőt, pl MNOSz 125. ∅ 12″ = 318×8 mm-t, 302 mm belső átmérővel.

A cikkben mellékletként szereplő ábrák aláírásai:

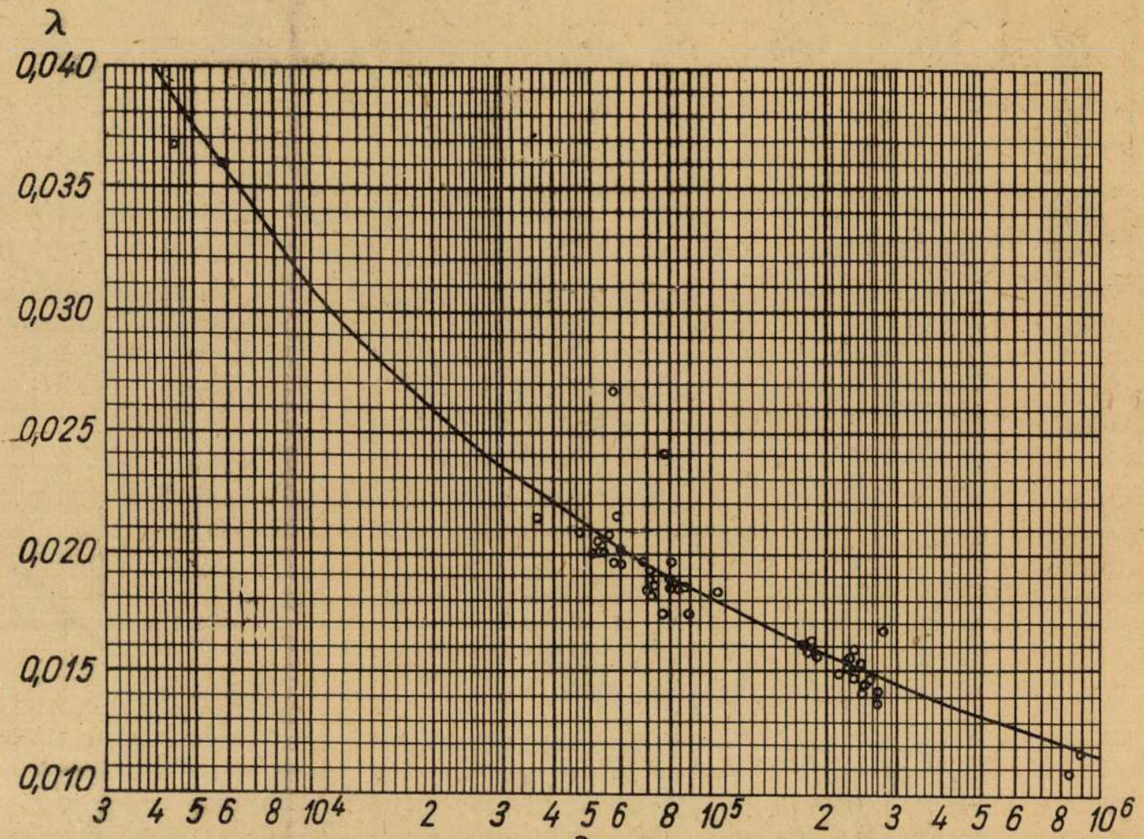
1. ábra. Különböző érdességű csöveknél a sima csőszakasz határ-Reynolds száma

2. ábra. Nyomásesés viszkózus folyadékokat szállító csővezetékekben. Példa (szakadozott vonal mentén): terhelés 235 m³/óra; viszkozitás (áramlási hőmérsékleten): 10 cSt; cső ∅-je 25 cm; folyadék fajsúly 0,85 kg/liter; nyomásesés: 0,75 at/km. — A viszkozitásgörbéken bejelölt pontok azt a határt jelölik, melyen alul a ponthoz írt átmérőnél az áramlás lamináris.

3. ábra. Kísérleti eredmények összehasonlítása Nikuradse képletével


Sima cső
Érdes cső
k=1,0 mm
k=0,5 mm
k=0,3 mm
k=0,2 mm
k=0,15 mm
k=0,1 mm
k=0,075 mm
k= a cső abs. érdessége
Csőátmérő cm
Reynolds szám
100
80
60
50
40
30
20
15
10
8
6
5
4
3
3 4 5 6 8 10⁴ 2 3 4 5 6 8 10⁵ 2 3 4 5 6 8 10⁶

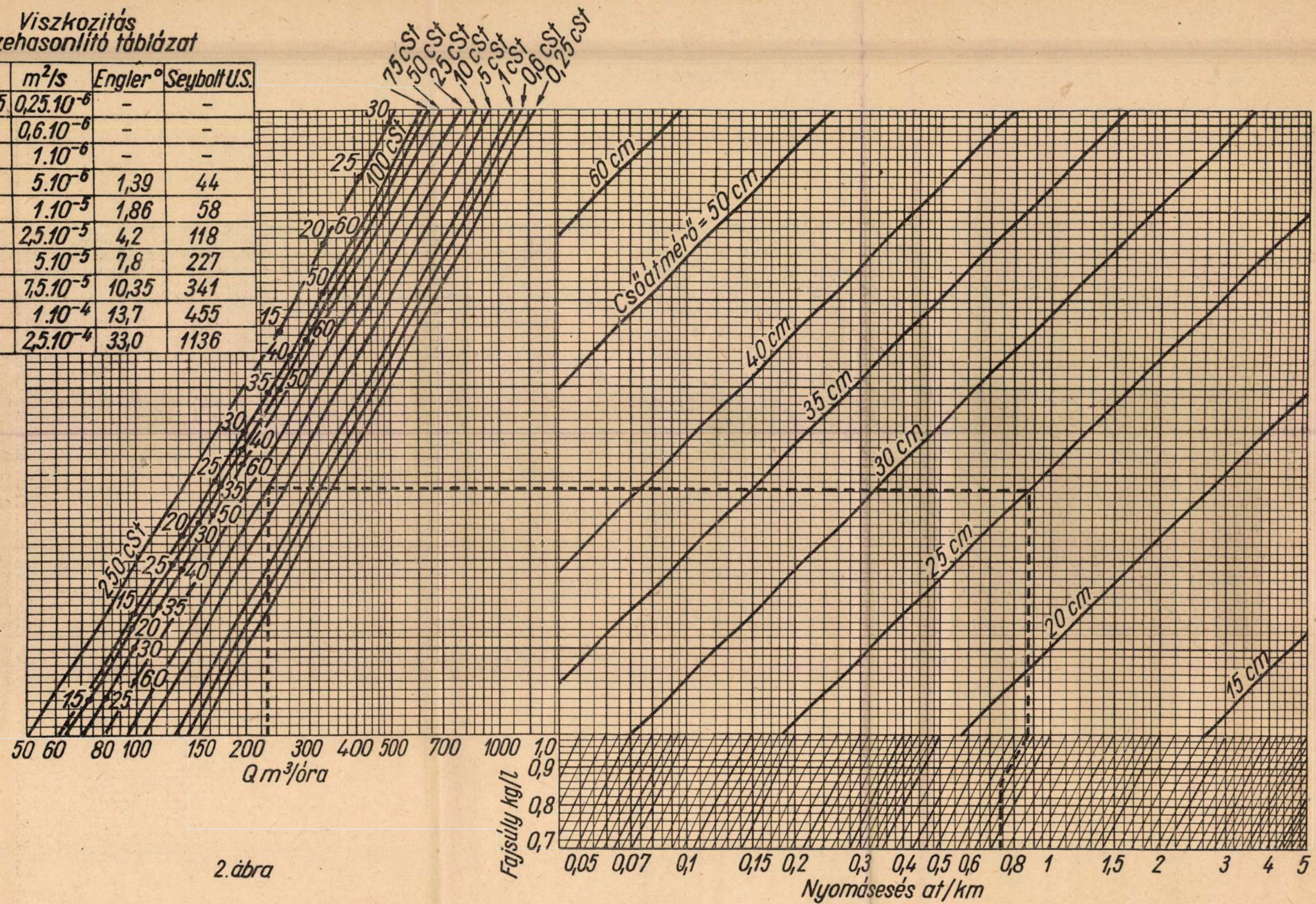
1. ábra


λ
0,040
0,035
0,030
0,025
0,020
0,015
0,010
3 4 5 6 8 10⁴ 2 3 4 5 6 8 10⁵ 2 3 4 5 6 8 10⁶
Re

3. ábra

Viszkozitás összehasonlító táblázat

cSt	m^2/s	Engler°	Seybolt U.S.
0,25	$0{,}25.10^{-6}$	–	–
0,6	$0{,}6.10^{-6}$	–	–
1	1.10^{-6}	–	–
5	5.10^{-6}	1,39	44
10	1.10^{-5}	1,86	58
25	$2{,}5.10^{-5}$	4,2	118
50	5.10^{-5}	7,8	227
75	$7{,}5.10^{-5}$	10,35	341
100	1.10^{-4}	13,7	455
250	$2{,}5.10^{-4}$	33,0	1136



2. ábra

A magyarországi bányamérnökképzés 220. évfordulójára

GYULAY ZOLTÁN okl. bányamérnök, egyetemi tanár

Дюлаи Золтан, горный инженер, профессор:
НА ДВУХСОТДВАДЦАТИЛЕТНЮЮ ГОДОВЩИНУ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ В ВЕНГРИИ.

Dipl. Berging. *Z. Gyulay*, Universitätsprofessor:
Zum 220. Jahrestag der Bildung von Bergingenieuren in Ungarn.

Z. Gyulay, mining eng., Prof. at the University:
220th anniversary of the beginning of mining engineer training in Hungary.

Z. Gyulay, ing. des mines, professeur à l'université:
Le 220e anniversaire du commencement des cours de formation des ingénieurs de mines en Hongrie.

Ez év június 22-én volt 220 esztendeje annak, hogy *III. Károly* király Selmecbányán — a ma Csehszlovákiában fekvő Banská-Štiavnicán — bányatisztképző iskolát alapított és evvel a rendszeres bányamérnökképzés megindult. Ez az iskola volt a mi iskolánk őse. Az évforduló tiszteletére emlékezünk meg keletkezéséről: környezetéről, előzményeiről, alapításáról, szervezetéről, tanulmányrendjéről, első korszakáról és első professzoráról, *Mikoviny Sámuel*ről.

*

Csehszlovákiának és Romániának azok a részei, melyek 1919 előtt a magyar királysághoz tartoztak, a régi magyar Felvidék és Erdély, gazdagok voltak bányakincsekben. Erdélyben az ókori bányászat hagy gazdag emlékeket, a Felvidéken pedig, a Garam völgyében a kvádok bányászkodnak a magyar honalapítás előtt. *Petrus Albinus* Selmecen a bányászat kezdetét 745-re teszi [1].

A honfoglaló magyarok a bányászmesterséget már az urali hazájukban ismerik [2, 3, 4] és az új hazában talált bányákat tovább művelik. A tatárjárás azonban 1241-ben elpusztítja a bányákat, melyek közül a felvidékiek az Érchegységből betelepített bányászok segítségével kelnek új életre. Ezért német nyelvű az 1244-ből való selmeci bányarendtartás, amely a legrégibb ismert írott bányajog [5].

A 13. század második felében Magyarország már évi átlagban 500—1000 kg aranyat és 4000 kg körüli ezüstöt termel, ami az akkori „világ" termelésének 14—29, illetve 15%-a lehet [6], a mohácsi vészt megelőző 200 év alatt pedig, 1325 és 1525 között a hozam évi átlagban 1500—1600 kg arany és 8700—10 000 kg ezüst, ami a világ termelésének 42, illetve 30%-át teheti [7]. A magyar bányászat ekkor már nemzetközi méretű és jelentőségű: a 13. század utolsó éveiben kezdődő európai aranyválságnak, melyet a keresztes háborúk befejezése után keletre áramló arany idéz elő, 1342—44 körül a magyar aranytermelés fellendülése vet véget, pótolva a keletre elfolyó aranymennyiséget [8]. De a régi írók a magyar aranynak nemcsak a mennyiségét, hanem a minőségét is dícsérik, így *Mathesius* ekként ír [9]:

„*Hungerisch gold* Hungerland sampt den bergkstedten im Hungerischen gebirg / hat so reichlich geschuet / das man Ophirisch und Arabisch goldts vergessen / und alles gut gold nur Ungerisch genandt wird."

Mathesius a magyarországi bányászat múltjáról is megemlékezik:

„*Bergkwerck in Steiermark und Kerndten.* Nun müssen wir wieder zurück ansitzen unnd ein querschlag durch das Steyrische und Wellische gebirge inn abend treiben / von Hungern sindt die bergkwerck beleget inn Steyrmark unnd Kernden / wiewol die Steyrischen eysenbergkwerck / und was sich gegen Mitternacht an und uber die Tonaw strecket / wie die nockawischen uñ Passawerklingen / schon vor Christi geburt sein bekandt und von Poeten berhuemet gewesen."

A 16. század végén *Thurzó János*, kora egyik legjobb bányatechnikusa, az augsburgi *Fugger*-ház roppant tőkeerejére támaszkodva, Besztercebányán az eddig kis vállalkozók által űzött bányászat helyett világméretű, koncentrált kapitalista rézbányászatot teremt [10, 11].

A Felvidéken az idők folyamán két bányavidék alakul. A nyugati a jelentősebb, amely a Garam folyása mentén fekvő és alsómagyarországinak nevezett hét királyi bányavárost: Selmecbányát, Bakabányát, Bélabányát, Besztercebányát, Körmöcbányát, Libetbányát és Újbányát foglalja magába [12]. Közép-Európában még két, hasonlóan gazdag bányavidék emelkedik nagy hírre: az Érchegység Freiberg és a Harz-hegység Clausthal központtal. Az Érchegységben él a felejthetetlen *Georgius Agricola*, aki ennek a virágzó bányászatnak a technikáját *De re metallica* című, élettel telített könyvében megörökíti.

A 16. század folyamán azonban nagyot változik Európa térképe. Budát 1541-ben elfoglalja a török; Magyarország három részre szakad és a magyar állam egysége másfél évszázadra megszűnik. A Felvidék és az ország keskeny nyugati sávja, az alpesi országok és Csehország védőszegélyeként a *Habsburg*-ház német ágának kezére jut, amely ág éppen ekkortájt kerül ki szegényen a *Habsburg*-világhatalom kettéosztásából, mivel a nemrég felfedezett és nemesfémekben gazdag Újvilág a spanyol ág kezében marad. Ekkor válik a magyarországi arany- és ezüstbányászat a német Habsburgok hatalma megtartásának döntő pillérévé, mert tiroli és csehországi bányái már hanyatlani kezdenek. Selmec fekvése azonban már nem kedvező, hiszen a török birodalom, legnagyobb kiterjedése idején Selmec kapujáig ér. Magyarország másfél évszázadon át harctér, ez a háború pedig pusztítóbb, mint más európai háború [13].

Ugyanekkor Európa nemesfém-bányászatát már gazdasági krízis rázza, mert nyomja a tengerentúlról könnyen és bőségben áradó arany versenye. Pedig a bányák mélyülésével, kiterjedésük növekedésével együtt nőnek a műszaki feladatok a szállítás, szellőztetés, de legfőképpen a vízmentesítés terén. A növekvő, helyenként félelmetes nehéz-

ségek leküzdésére azonban még a 18. század kezdetén is csak a már *Agricola* által leírt gépek állnak rendelkezésre, amelyeket a bányászat 200 év óta használ, de amelyek a megnövekedett feladatok elvégzésére már nem képesek [14]. Egyre parancsolóbb feltétel lesz az a régi felismerés is, hogy a mélységgel súlyosbodó feladatok csak úgy oldhatók meg sikeresen, ha az érctelepet egyetlen műszaki és gazdasági egységként, nagyüzem formájában művelik [15].

Selmecbánya a hét alsómagyarországi bányavárossal együtt 1521-ben kerül Habsburgi *Mária* királyné birtokába. Ezt követően a kincstári bányabirtokot tervszerűen egy szervezetbe vonják, amely a még megmaradó magánbányászattal szemben már a 16. században túlsúlyra emelkedik. A selmeci kincstári bányák között a legnevezetesebb a több bánya összevonásával szervezett Felső-Bibertáró lesz [16], melynek vezetését 1642-ben a Szélaknán felállított kincstári bányahivatal veszi át. Ezt az üzemet nevezik Szélaknai főüzemnek (Haupt Handel Ober Biberstollen oder Windschacht). Az egységes művelésre alkalmas nagyüzemet tehát megszervezik.

A selmeci bányászat híre messze túlterjed az ország határán. A felvidéki bányákat meglátogató külföldi utazók közül *Jean Baptist Morin* francia matematikus és csillagász az első 1615-ben, akinek az útleírása fennmarad [17]. *Newton* 1669-ben felhívja a külföldre induló *Aston*, a Royal Society későbbi titkárának figyelmét a selmeci bányákra, ahonnan értékes információk szerezhetők [18]. Ugyanebben az évben *Edward Browne*, a Royal Society tagja jár megbízásból Selmecen és könyvben is beszámol a látottakról. Leszáll 300 létrafokon Szélaknán és megcsodálja a bányában dolgozó 12 rőf (8 m) átmérőjű vízikereket, mely a mélyebb szintről vizet emel az altáró szintjére [19]. 1687-ben a holland *Jacobus Tollius* [20], 1704-ben pedig egy az útleírásában magát meg nem nevező német utazó fordul meg Selmecen [21]. Mindkettő útleírása kiemeli a selmeci bányák nagyszerűségét.

A 17. század végén Magyarország felszabadul a török uralom alól, a harcok azonban még nem szünnek meg. *Rákóczi* szabadságharca 1711-ben bukik el és ekkor a Habsburg-hatalom elkezdi Magyarország gyarmatosítását. A harcok által megviselt selmeci bányákat *Hell Máté Kornél* (1650—1737) főgépmester (Oberkunstmeister), kora egyik legjobb szakembere állítja helyre [22].



1. ábra. Szélakna és Selmecbánya. Metszet a „Neue Berg-Ordnung des Königreichs Ungarn, Wienn, 1703." műből. Nagysága 145×75 mm.

Ezután jelenik meg az első gőzgép az alsómagyarországi bányászatban. *Thomas Newcomen* 1712-ben helyezi üzembe egy angol bányában az első gőzgépet (tűzgépet) bányaszivattyú hajtására, amely esztendő fordulópontot jelent a bányászat történetében. Ezt a forradalmi újítást a kontinensen a selmeci bányászat veszi át elsőként és a bécsi udvari kamara rendeletére *Joseph Emanuel Fischer von Erlach* (1693—1742), a kiváló osztrák mérnök, Angliából magával hozott rajzok alapján és *Isaac Potter* angol gépész segítségével 1722-ben Újbányán felépíti és üzembehelyezi az első selmeci tűzgépes bányaszivattyút [23]. A tűzgép, melyet 1728-ban *Montesquieu* is megtekint [24], annyira beválik, hogy 1733—35-ben a szélaknai József-aknán 4 ilyen szivattyút helyeznek üzembe [25].

Ezekben az esztendőkben is több külföldi utazó tartózkodik Selmecen, mely ekkor több mint 26 000 lelket számláló népességével Magyarország harmadik városa és a szellemi és anyagi fellendülés útján jár. 1695-ben az olasz *Luigi Ferdinando Marsigli* [26], 1723-ban a német *Franz Ernest Brückmann* [27], 1730-ban pedig *Johann Georg Keyszler* [28] járja be a selmeci bányákat. *Marsigli*-nak köszönhetjük a korabeli magyar bányászatról

készült legszebb metszeteket. *Brückmann*, aki négy világrész több mint 1500 bányájának leírását hagyja az utókorra, nagy művében, az első bányászati-geográfiai telepismertetésben, a Magyarországról szóló részt így kezdi [29]:

„Hungaria, ein grosses Königreich in Europa, welches mit Polen, Teutschland / Bosnien, Servien, Siebenbürgen und die Wallachey gräntzet; ist vor allen Europaeischen Ländern mit den herrlichsten und reichsten Bergwercken / ... von Gott beschencket worden / ...“

Igen behatóan és nagy hozzáértéssel ír a magyarországi viszonyokról és a selmeci bányászatról *Keyszler*, a Royal Society tagja, aki bizonyára megbízásból jár a bányáknál és aki a selmeci bányászat méreteit a következőként szemlélteti:

"Wenn man alle Gänge unter dem Schemnitzer Gebirge durchwandern wollte, würde man drei bis vier Tage dazu vonnöhten haben."

"Zu Schemnitz erstrecket sich die Anzahl der Berg-Leute so in die Gruben gehen, auf 5 bis 6000, bey der Arbeit ausser der Gruben werden mit Zimmer-Leuten auch bey 2000 gerechnet, ohne diejenigen, welche mit dem Fuhr-Werck beschäfftiget sind. Man braucht auch zur Bergwercks-Arbeit wenigstens 1500 Pferde."

*

Évszázadok bányásznemzedékei az idők folyamán bőséges elméleti és gyakorlati ismereteket halmoznak fel és ezt a tiszteletreméltó elméleti és gyakorlati tudományt — ars montanica — a 16. század elejétől a 17. század végéig, *Agricolától Röszlerig* német írók foglalják össze nagy szorgalommal és szeretettel, az ő könyveikből tanul az egész bányászvilág. Az egyetemen, az ordo physicumon belül ez a tudomány nem talál helyet. De nem is találhat, hiszen az egyetem, mely a középkor folyamán a pápaság és a császárság mellett a harmadik nagyhatalommá emelkedik, az újkor elején emezek világtörténeti válságával együtt megrendül, életképessége és jelentősége hanyatlik, a haladó törekvésektől elmarad annyira, hogy *Leibniz* (1646—1716) a tudományosság megszervezésére irányuló nagyszabású terveiben az egyetemet már meg sem említi [30]. A korszakalkotó természettudományos kezdeményezések már az elöregedett egyetem falain kívül történnek, a fellendülő technikai élet maga teremt életrevaló, ifjú erőtől duzzadó szerveket.

Tanult bányatisztek utánpótlására irányuló gondoskodással már a 18. század előtt találkozunk Közép-Európa nagy bányászati centrumaiban, mind Selmecen [31], mind Freibergben [32] és Clausthalban [33]. Magyarországon egy 1632. évi udvari kamarai rendelet már megemlékezik expektánsokról és azok javadalmazásáról, azaz olyan, a bányászéletre alkalmas fiatalemberekről, akiket az üzembe tapasztalt bányatisztek mellé osztanak be, hogy tőlük a bányászati ismereteket elsajátítsák. Az ilyen ifjú még az üzemben dolgozva tanul. Az oktatás eme egyéni formájának, tehát ekkor már múltja van Magyarországon [34].

Ez az utánpótlási forma azonban a 18. század elején a bányászat fejlődésével már nem tart lépést és a kincstári üzemekben a hiány fokozódik bányatisztekben. Ezért a bécsi udvari kamara 1716-ban elrendeli egy bányaiskola szervezését a csehországi Joachimsthalban — a mai Jáchimovban — és ez az iskola 1717-ben meg is indul, háromévenként 4 növendék felvételével. Az első két kurzus eredménye nyomán az udvari kamara 1724-ben Selmecen is felállít egy hasonló, de méreteiben a joachimsthalinál jelentékenyebb iskolát. Az expektánsok javadalmazására ekkor Joachimstahlban 600, Selmecen 1500 forintot fordítanak.

Mai értelemben vett iskola szervezésére, ahol iskola alatt meghatározott tanulmányrendet, azaz megszabott tananyagot és órarendet, valamint az előadások együttes hallgatását, rendszeres vizsgákat és állandó tanszemélyzetet értünk, — 1733-ban kerül sor, amikor *VI. Károly* császár — a magyar királyok sorában *III. Károly* — részletes utasítást bocsát ki a joachimsthali bányaiskolások számára:

„Instruction Vor die in der Lehr Bergmänischer Wissenschaften stehende Berg-Scholares“ [35].

Az expektánsok ettől kezdve már iskolai növendékek, akik egész idejüket tanulásra fordítják és az üzemekben már csak gyakorlatokat végeznek. A rendszeres bányászati oktatás tehát elsőként Joachimsthalban kezdődik, kétéves tanulmányi idővel, két kijelölt instruenssel és évente 3 növendékkel.

Alig telik el két esztendő és az udvari kamarát már annyira kielégítik a joachimsthali eredmények, hogy *III. Károly* 1735. június 22-én a selmeci iskolának a joachimsthalival szószerint egyező instrukciót ad ki és evvel megalapítja mai iskolánk ősét, a selmeci *Bányatisztképző iskolát* [36]. A vezető tanár mellett 5 instruenst jelöl ki és az iskola növendékeinek számát 8-ban határozza meg. A selmeci iskola születésétől kezdve nagyobb és életerősebb a joachimsthalinál, mely utóbbi alig másfél évtized alatt megszűnik. A selmeci iskola élén e másfél évtizeden át első professzora *Mikoviny Sámuel*, a 18. század első felének legkiválóbb magyar mérnöke áll; ő az iskola életerejének fő forrása.

Amint a 17. század végén a technika terén a bányászat az úttörő abban, hogy a század legnagyobb feltűnést keltő felfedezését, *Guericke* légszivattyúját a bányavizek leküzdésére igyekszik felhasználni és ez a törekvés hozza létre *Newcomen* első gőzgépét, amely az önálló erőgép ideálját már megközelíti és úgyszólván egy egész évszázadon át csak a bányászatnak dolgozik, ugyanúgy a bányászat teremti meg elsőként a legmagasabb szakképzést nyújtó szakiskolát is. A bányászatban a gőzgép megjelenése és a legfelsőbb fokú szakképzés megalkotása szervesen összefügg.

*

Az alapító rendelethez csatolt Instrukció, mely *Lauern János* munkája, az iskola első szervezeti és tanulmányi szabályzata. Bevezetőjében az

iskola 4 fő tantárgyának lényegére és jelentőségére hívja fel a figyelmet: *1.* a bányatörvényre és jogszokásokra, amelyeket a bányatisztnek, hogy hivatali tisztét bárhol betölthesse, a bánya létesítményeinek belső természetével együtt alaposan kell ismernie, hogy az előforduló jogvitákban helyesen eljárhasson és rendelkezhessék. Emellett ismernie kell a bányászat műveleteit, az ércet rejtő hegységet kívül és belül, ami az alapja a vállalkozáshoz fűzött bizalomnak. *2.* A bányamérésre, ami mind a bányatisztnek, mind az egyszerű bányásznak vezérfonala a helyes és jogszerű bá-



2. ábra. Lauern János Ferenc kamarai tanácsos, később selmeci főkamaragróf, a Bányatisztképző iskola szervezeti szabályzatának és tanulmányrendjének megalkotója. Az olajfestmény eredetije a selmecbányai Stur Dénes Múzeum (Štátne Banské Muzeum Dionysa Stura, Banská Štiavnica) tulajdona

nyászkodásban, aminek segítségével eligazodhatik a birtokviszonyokban és elháríthatja a hosszantartó pert és cívódást, az evvel járó súlyos és szükségtelen költségeket és mindenfajta helyrehozhatatlan károsodást. *3.* A száraz és nedves ércelőkészítésre, e művelet fogásaira és vizsgálataira, hogy ennek ismeretében a dús vagy a szegény ércterményt, vagy a már hányóra került ércet a kohók számára előkészíthesse és végül *4.* a próbamesterségre és a kohászatra, az olvasztó műveletek ismeretére, hogy az oly sokféle bányaterményből annak egész belső fémtartalmát veszteség nélkül kitermelhesse, amire mind a kohótisztnek, mind az olvasztárnak ügyelnie kell. A bányászati ismeretek ilyen sokféleségéből azután magától értetődik, hogy a szakismereteket nem egy, hanem több instruensnek — tanárnak — kell tanítania és nem akármikor, hanem előre meghatározott időben.

A négy fő szaktantárgy tehát: a bányajog és a bányaművelés, a bányamérés, az ércelőkészítés, végül a kémlészet és kohászat.

Az Instrukció e bevezetés után 13 pontba foglalva intézkedik:

1. a bányászati ismeretekben legjártasabb tanszemélyzet, az instruensek gondos kiválasztásáról,

2. a szaktárgyak előadásai és gyakorlati órarendjének a minden érdekelt bevonásával hetenként előre való megállapításáról, ami a tervszerű oktatás feltétele,

3. a tanulmányi időt próbaidő utáni két évben állapítja meg, melynek elteltével a növendékeknek elméleti és gyakorlati vizsgát kell tenniök a főbányagróf jelenlétében, ezután pedig a hazai bányákban addig kell gyakornokoskodniok a bányászat alapos megismerése végett, amíg az alapos és szakszerű üzemvezetéshez szükséges jártasságot elsajátítják. Csak ez után kerülnek végleges állásba.

4. A felvétel feltétele a próbaidő alatti erkölcsös és józan élet, a munka szeretete és a szorgalom.

5. A növendékek tisztelettudóan kötelesek viselkedni, a főbányagróf és a tanárok mellett, minden rendű és rangú bányatiszt és főfelőrrel szemben is, akihez tanulás vagy gyakorlat céljából utalva vannak, kötelesek az instruensek rendelkezéseit készséggel teljesíteni, az előadásokat figyelemmel hallgatni és azokról jegyzeteket készíteni, a jegyzeteket időnként bemutatni, azokat megőrizni és a szolgálat érdekében bizalmasan kezelni.

6. A főbányagrófi hivatal gondoskodik a bányászat ismereteihez kitűnő alapot nyújtó következő szakkönyvek beszerzéséről: a Corpus Juris et systema rerum metallicarum, *Herttwig Kristóf:* Bergbuch-ja, a Speculum metallurgiae politissimum, *Ercker Lázár:* Aula subterranea-ja és *Voigtel Miklós:* Geometria subterranea-ja. A növendékek kötelesek e műveket az előadási órákon kívül egymás között felolvasni.

7. A növendékeknek gyakorlatot kell szerezniök a főbányagrófi hivatal igazgatási munkáiban, részt kell venniök a bányabíróság tárgyalásain és azok aktáit tanulmányozniok kell, részt kell venniök a bányaüzemi konzultációkon és gyakorlatot kell szerezniök a bérelszámolásban is.

Ezután a bevezetőben felsorolt fő tantárgyak részletes tartalmi ismertetése következik:

8. A bányaművelés terén alaposan meg kell a növendékeknek ismerkedniök a bányaművek külső és belső berendezéseivel. A bányatisztekkel rendszeresen kell bányát járniok, hogy a bánya viszonyait alaposan megismerhessék, a felőrökkel eszmecserét kell folytatniok, meg kell ismerkedniök a kőzetekkel és ércekkel, a telérekkel és vetőkkel, meg kell tanulniok a bányászat szakkifejezéseit, a szakmányolást és végül kötelesek a bányában maguk is dolgozni.

9. A bányamérés tárgyköre magában foglalja: *a)* a földalatti geometria feladatait, azaz a külszín felülete, a telér síkja és a függőleges és lejtős akna, valamint a táró és más bányavágatok, mint egyenesek egymásközti helyzetével kapcsolatos mérési feladatokat, *b)* a bányabirtok határainak kijelölését a külszínen és a bányában, *c)* a bányatérképek szerkesztését és *d)* a bányaüzemmel kapcsolatos vízépítési feladatok, mint vízvezető árkok, üzemi és erőviztároló tavak, gátak létesítését.

10. A próbamesterség és a kohászat műveleteinek gyakorlására egy laboratórium áll a növendékek rendelkezésére, melynek kulcsát az az instruens őrzi, aki a feladatokat kiadja. E téren a gyakorlatilag is elsajátítandó fő feladatok a mértékegységek és vegyjelek, továbbá a laboratórium felszerelésének, eszközeinek és kemencéinek megismerése után, a különféle ércek és fémek ezüst-, réz-, ón-, ólom-, vas-, higany-, bizmut- és aranytartalmának meghatározása, az arany és ezüst oldása, az arany elválasztása az ezüsttől és finomítása. Ezután a kohászati ismeretek: olvasztókemencék szerkesztése a különféle ércekhez, a fúvók kezelése, az olvasztás, a pörkölés, a gazdaságos tüzelés [37].

11. A száraz és nedves ércelőkészítés terén az oktatás anyaga a következő: a válogató és aprító

berendezések megszerkesztése, a különféle válogató és aprító eljárások, a munka megszervezése és bérezése, a nedves előkészítés fajai, osztályozó sziták, zúzók, szérek, továbbá részletesen a hányók vájástérdemlőségének megállapítása és azok feldolgozása.

Az utolsó két pontban az Instrukció végül

12. előírja, hogy a mindennapi előadások mellett a gyakorlatokról is feljegyzéseket kell a növendékeknek készíteniök és

13. szabályozza a növendékek egy-két napos eltávozását, esetleges hosszabb szabadságát.

Az iskola fő célja bánya-, kohó- és pénzverő tisztek kiképzése a kincstári bányászat és pénzverés szolgálatára ; vannak azonban az iskolának magánalkalmazásban álló növendékei is. Az iskola a selmeci főkamaragrófi hivatal igazgatása alatt áll. Mindkét tanulmányi év január 1-ével kezdődik és december 31-ig tart úgy, hogy a téli hónapokban a városban, a nyári hónapokban Szélaknán folyik az oktatás. Az első évben a matematika néven összefoglalt elméleti tárgyak — matematika, mechanika, hidraulika — mellett a hallgatók nagy vonásokban végighallgatják mind a négy szaktárgyat, hogy a bányászat egészéről és egyes ágazatainak összefüggéséről általános képet kapjanak, a második évben már mindegyik növendék a négy üzemágazat — a bányaművelés és bányamérés, az ércelőkészítés, a próbamesterség és kohászat, továbbá a pénzverés — közül a képességeinek legjobban megfelelő szaktárgyat hallgatja teljes részletességgel és csak ebből vizsgázik. Az iskola tehát az általános bányászati képzés mellett tulajdonképen specialistákat nevel. Adatok utalnak arra is, hogy az azon kevés növendék számára, akik humanista középiskolát nem végeztek, az ilyen tanulmányok hiányának pótlásáról az iskola keretében gondoskodnak.

*

A bányászat történetének két évszázada elevenedik meg előttünk, ha végiglapozzuk azokat a szakműveket, első tankönyveinket, amelyeknek az előadási órákon kívüli egymásközti felolvasását iskolánk alapító rendelete előírta.

A rendelet szerint az első a *Johann David Zunner* gondozásában Frankfurt am Mayn-ban 1698-ban megjelent *Corpus Juris & Systema rerum Metallicarum, Oder Neuverfasztes Berg-Buch, Bestehend aus allerhand, So alten als neuen Collectaneis* című, 631 lap terjedelmű, rendkívül érdekes gyűjteményes kötet, amely a 16. és 17. században megjelent és így 1698-ban már jórészben ritka következő műveket tartalmazza :

1. *Christoph Encelius*, a thüringiai Osterhausen lelkésze, *De Re Metallica : h. e. de origine, varietate et natura corporum metallicorum, lapidum, gemmarum, atque aliarum, quae ex fodinis eruuntur, rerum, ad Medicinae usum deservientium, Libr. III.* című, *Zunner* előszava szerint 1524-ben megjelent értekezésének német fordítását, *Tractat von Metallischen Dingen* címmel. Az értekezés 3 könyvben a fémekről (1—24), az ásványokról (25—54) és a közönséges és drágakövekről (54—96 lap) szól. Ez volt az első ásványtan [38].

2. A szerző megnevezése nélkül közli *Georg Caspar Kirchmaier*-nek Wittenberg és Leipzigben 1687-ben *Institutiones Metallicae, Das ist Wahr- und klarer Unterricht vom Edlen Bergwerck* címmel megjelent értekezését, mely I—VII. fejezetben a telérekről és ércekről szól, 4 ábrával (97—114 l.). Ez egy általános telepismerettan.


CORPUS JURIS
& Systema rerum Metallicarum,
Oder:
Neu-verfasztes
Berg-Buch/
Bestehend aus allerhand/
So alten als neuern Collectaneis
Von
Bergwercks-Sachen/
Und zwar
I. Christoph. Encelii Tractat von Metallischen Dingen/
Aus dem Latein ins Teutsche übersetzet.
II. Ein alter Tractat von Erkäntnuß der Klüffte
und Gänge/ auch unterschiedener deß Gesteins Güte.
III. Deuceri Corpus Juris Metallicum, oder Berg-
Rechten. Nebst
IV. Allerhand andern/ als Kayserl. Königlichen/
Chur- und Fürstlichen/ wie auch Gräfflichen Berg-Ordnungen
Weiter ist statt eines Andern Theils angefüget ein gantz neuer Tractat,
Nemlich:
V. Tit. Herrn Abrahams von Schönberg/ C
Sächs. Raths/ und Ober-Berg- und Cranz-Hauptmanns
zu Freyberg publicirte ausführliche
Berg-INFORMATION,
Samt denen bey Berg- und Hütten-werck gebräuchlichen Redens-Arten.
Allen und jeden Liebhabern/ sonderlich aber denen/
Welche bey dem Berg- und Schmeltz-Wesen zu schaffen haben/
Zu Dienst und Gefallen zusammen getragen/
Als darinnen sonderlich
Was ihnen zu thun obliegt/ was so wol in- als ausser der Gruben/ und bey der Hütten
vor Anstalt zu machen/ oder vor Aufsicht zu halten/ imgleichen wie in Proceß-Sachen
Bergrechtlich zu verfahren/ &c. beschrieben worden.
Franckfurt am Mayn/
In Verlegung Johann David Zunners/ Buchhändlers/
Im Jahr M DC LXXXVIII.

3. A „Corpus Juris et Systema rerum Metallicarum" címlapja. Az 1698-ban kiadott mű a 16—17. század bányászati irodalmából válogatott művek gyűjteménye

3. A *Johannes Deucerus* Schlackenwald-i lelkész *Metallicorum Corpus Juris, Oder Bergk-Recht, Aus allen Kayserlichen, Königlichen, Chur-Fürst- und Gräflichen, wie auch andern Berg-Ordnungen* című munkáját, mely a bányászat kezdeteiről szóló bevezetés (1—14) után német nyelven közli a *Kuttenberg*-i bányatörvényt, 4 könyvben : az ezüstbányákban dolgozó személyekről, az ezüstbányák jogi viszonyairól, a bányászati jogosítványokról és a bányabíráskodásról (1—72 l.). A bevezetésben magát Geistlicher Bergman-nak nevező *Deucerus* a fordítást 1563-ban készítette és az *Wenceslai VI. König in Beheim 1280. lateinisches geschriebenes Bergkbuch, verteutscht durch Ioh. Deucerum* cím alatt Leipzigben 1616-ban jelent meg.

4. Az *Ursprung und Ordnungen der Bergwercke im Königreich Böheim, Churfürstenthum Sachsen, Ertz-Hertzogthum Oesterreich, Fürstenthum Braunschweig und Lüneburg, Graffschafft Hohenstein, wie auch Königlich Dänische im Reich Norwegen* című részben a *Henning Grosz* gondozásában Leipzigben 1616-ban, a szerző megnevezése nélkül megjelent *Ursprung und Ordnungen der Bergwercke* című gyűjteményes munkának kibővített lenyomatát. Ez a *Henning Grosz*-féle mű azonban nem más, mint a *Johan Haselberg* gondozásában való-



Neues und Vollkommenes

Berg-Buch,

Bestehend in sehr vielen und raren

Berg-Händeln,

Und

Bergwercks-Gebräuchen,

Absonderlich aber über 200. vorhin noch nicht edirten und ans Licht gegebenen

Berg-Urtheln

und

Abschieden,

Mit grossem Fleiß und Mühe, dergestalt colligiret und abgefasset, daß bey nahe keine einzige Materia in

Berg- Schmeltz- und Hammerwercks-Sachen,

verfallen mag,

So nicht unter einer Rubric, der Nothdurfft nach, abgehandelt, und mit Allegirung gelehrter und bewährter Männer Schrifften, wie nicht weniger darzu gehörigen Bayerischen, Königlichen Chur- und Fürstlichen

Berg-Ordnungen,

Sowohl was deren Concordanz als auch Discrepanz betrifft, entschieden, und auf die leichteste Manier zu finden wäre,

von

Christoph Herttwig, J. U. Doctore,

Stadt-Syndico, auch des Raths und Berg-Schöppen-Stuhls zu Freyberg Assessore.

Zweyte Auflage.

DRESDEN und LEIPZIG

bey Joh. Christ. Zimmermans sel. Erben, und J. N. Gerlachen 1734.

4. Herttwig „Berg-Buch"-jának címlapja]

színűleg 1535—38 között megjelent *Der Ursprung gemeiner Bergrecht* című, ugyancsak gyűjteményes mű lenyomata, amely a bevezető párbeszéd elhagyásával magában foglalta az első nyomtatott könyvet a bányászatról, *Ulrich Rülein von Calw* freibergi orvos, majd polgármester 1500-ban írt, *Ein nutzlich bergbuchleyn* című művét. *Rülein* 1—10. fejezetben az ércek keletkezéséről, a kőzetek tulajdonságairól, a telérek és vetők csapásáról és dőléséről, továbbá az ezüst-, arany-, ón-, réz-, vas-, ólom- és higanyércekről szól. Ez a 10 fejezet, az első kiadás képei nyomán újrarajzolt 13 rézmetszetes ábrával, a *Corpus Juris* szóbanforgó 4. részének 14—26. lapjain található [39].

A 4. rész ezt követően közli az 1548. évi Sankt-Joachimsthal-i (29—105), a csehországi ónbányák számára kiadott 1548. évi (106—131), a szászországi 1584. évi és a szász ónbányák számára kiadott 1615. évi (132—166), az 1553. évi alsóausztriai (166—201), az 1593. évi braunschweigi (202—237), az 1576. évi hohensteini (238—293), végül az 1540. évi dán-norvég bányarendtartást (294—312). Ezt az 1—4. részek 13 lapos közös tárgymutatója követi. Végül

5. *Abraham von Schönberg* freibergi főbányakapitány *Ausführliche Berg-Information, zur dienlichen Nachricht vor Alle, Bey dem Berg- und Schmeltzwesen* című, Leipzig-ben 1693-ban megjelent művét, melyben ábc-rendbe szedve a bányászat különféle tisztségviselőit, leírja munkakörüket, feladataikat, majd a szászországi bányabíráskodás rendjét (1—77. l.), végül *Redens-Arten bey Berg- und Schmeltz-Wercken* címmel 1—38. lapon több mint 1200 bányász kifejezés magyarázatát adja.

Ennek a változatos tartalmú *Corpus Juris*-nak a beszerzését elsősorban írja elő az alapító rendelkezés.

Az előírt tankönyvek között a második *Christoph Herttwig*-nek, Freiberg város jogtanácsosának Drezdában és Leipzigben 1734-ben *Neues und Vollkommenes Berg-Buch, Bestehend in sehr vielen und raren Berg-Händeln, und Bergwerks-Gebräuchen, Absonderlich aber über 200. vorhin noch nicht edirten und ans Licht gegebenen Berg-Urtheln und Abschieden* címmel 2. kiadásban megjelent műve (1. kiadás 1710.). A könyv egy bányászati és főként bányajogi lexikon, bányabírósági döntvényekkel és bőséges irodalmi utalásokkal.

A harmadik előírt tankönyv *Balthasar Röszler* (1605—1673) freibergi bányamérő, majd altenbergi bányamester *Speculum metallurgiae politissimum, oder Hell-polierter Berg-Bau-Spiegel* című bányaműveléstana, melyet unokája, *Johann Christoph Goldberger* adott ki Drezdában 1700-ban. A mű az egész bányászat és kohászat rendszeres ábrázolása egy hosszú élet gazdag tapasztalatai alapján. Sorrendben a harmadik bányaműveléstan *Agricola: De re metallica Libri XII* (1556)



SPECULUM METALLURGIÆ POLITISSIMUM.

Oder:

Hell-polierter

Berg-Bau-Spiegel/

Darinnen zu befinden:

Wie man Bergwerck suchen/ausschürffen/mit Nutzen bauen/allenthalben wohl anstellen/ befördern/ dabey alles Gestein und Ertze gewinnen/fördern/rösten/schmeltzen und zu gut machen/ dann auch was darbey zu thun oder zu lassen/ hierüber ein jedweder/ so dem Bergwerck zugethan ist/ wissen und verstehen soll.

Allen Berg-Bau-liebenden/sie kommen in oder nicht in die Grube/ item, Grund-Herren/Gewercken/Berg-Amtleuten/Berg- und Hütten-Vorstehern/Dienern und Arbeitern zu Nutz und Unterricht/ und dem Edlen Bergwerck zum besten/mit allen dessen Begebenheiten und Brauchbarkeiten/ aus eigner Erfahrung/ als einer darzu gebohrnen Berg-Wurtzel/ beschrieben/

von

Balthasar Röszlern/Churfl. Sächs. gewesenen Berg-Meistern/ Stolln-Factorn und Marckscheidern

in Druck gegeben/und mit Kupffern gezieret/durch dessen Enckel

Johann Christoph Goldbergen/h. t. Königl. Pohln. und Churfl. Sächs. Berg-Meistern/Marckscheidern und Stolln-Factorn, auch der Probier- und Feld-Meß-Kunst Ergebenen/ zum Altenberge.

Mit Königl. Pohln. und Churfl. Sächs. Allergnädigsten PRIVILEGIO.

DRESDEN/

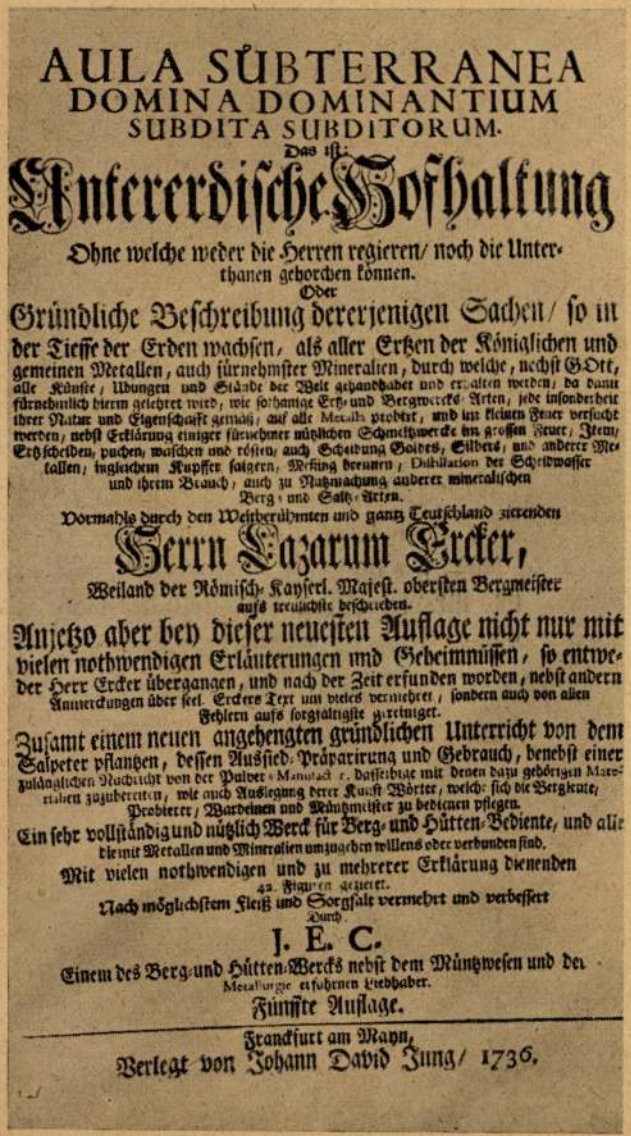
Bey Johann Jacob Winckiern/

Anno 1700.

5. Röszler bányaműveléstanának címlapja

és *Georg Engelhard Löhneysz: Bericht Von Bergwercken* (1617, 5. kiadás 1690.) művei után. Elődeivel szemben *Röszlern*él már kellő hangsúlyt kap a kohászat mellett a bányászat, éppen ez tette *Goldberger* előszava szerint szükségessé a megjelenését. Az anyag 168 lapon 5 könyvre oszlik: teleptan (1—25), feltárás, vízemelés és szállítás (26—58), jövesztés, fejtés és biztosítás (59—86), bányamérés (86—103) és pörkölés és kohászat (103—168). Ez volt iskolánk első bányaműveléstani tankönyve.

A negyedik tankönyv *Lazarus Ercker* császári főbányamester *Aula subterranea domina dominantium. Das ist Unterirdische Hofhaltung, Ohne welche weder die Herren regieren, noch die Unterthanen gechorchen können* című, *Johann David Jung* gondozásában Frankfurt a/M-ban 1736-ban 5. javított és bővített kiadásban megjelent híres műve, mely első ízben 1598-ban jelent meg. Kémlészet és kohászat 5 könyvben 208 lapon, 42 szép fametszetes ábrával: az ezüst- (1—54), az arany- (55—126), a réz- (127—160), az ólom-, bizmut-, ón-, vas- és higanyércek kohászatáról (161—180), valamint a salétromfőzés és lőporgyártásról (181—208). Egybe van kötve vele *Christian Berwardus* 36 lap terjedelmű *Interpres phraseologiae metallurgicae, oder Erklärung derer fürnehmsten Terminorum und Redens-Arten* című magyarázó szakszótára, mely először az 1623. évi 2. kiadás mellett jelent meg [40].



AULA SUBTERRANEA
DOMINA DOMINANTIUM
SUBDITA SUBDITORUM.

Das ist:

Unterirdische Hofhaltung

Ohne welche weder die Herren regieren/ noch die Unterthanen gehorchen können.

Oder

Gründliche Beschreibung derer jenigen Sachen/ so in der Tieffe der Erden wachsen, als aller Ertzen der Königlichen und gemeinen Metallen, auch fürnehmster Mineralien, durch welche, nechst GOtt, alle Künste, Ubungen und Stände der Welt gehandhabet und erhalten werden, da dann fürnehmlich hierin gelehret wird, wie sothanige Ertz- und Bergwercks-Arten, jede insonderheit ihrer Natur und Eigenschafft gemäß, auf alle Metalla probirt, und im kleinen Feuer versucht werden, nebst Erklärung einiger fürnehmer nützlichen Schmeltzwercke im grossen Feuer, Item, Ertzscheiden, puchen, waschen und rösten, auch Scheidung Goldes, Silbers, und anderer Metallen, ingleichem Kupffer saigern, Messing brennen, Distillation der Scheidwasser und ihrem Brauch, auch zu Nutzmachung anderer mineralischen Berg- und Salz-Arten.

Vormahls durch den Weltberühmten und gantz Teutschland zierenden

Herrn Lazarum Ercker,

Weiland der Römisch-Kayserl. Majest. obersten Bergmeister

aufs treulichste beschrieben.

Anjetzo aber bey dieser neuesten Auflage nicht nur mit vielen nothwendigen Erläuterungen und Geheimnüssen, so entweder Herr Ercker übergangen, und nach der Zeit erfunden worden, nebst andern Anmerckungen über sel. Erckers Text um vieles vermehret, sondern auch von allen Fehlern aufs sorgfältigste gereiniget.

Zusamt einem neuen angehengten gründlichen Unterricht von dem Salpeter pflantzen, dessen Aussied-Präparirung und Gebrauch, benebst einer zulänglichen Nachricht von der Pulver-Manufact. darbey mit denen dazu gehörigen Materialien zuzubereiten, wie auch Auslegung derer Kunst-Wörter, welche sich die Bergleute, Probierer, Wardeinen und Münzmeister zu bedienen pflegen.

Ein sehr vollständig und nützlich Werck für Berg- und Hütten-Bediente, und alle die mit Metallen und Mineralien umzugehen willens oder verbunden sind.

Mit vielen nothwendigen und zu mehrerer Erklärung dienenden 42. Figuren gezieret.

Nach möglichstem Fleiß und Sorgfalt vermehrt und verbessert

Durch

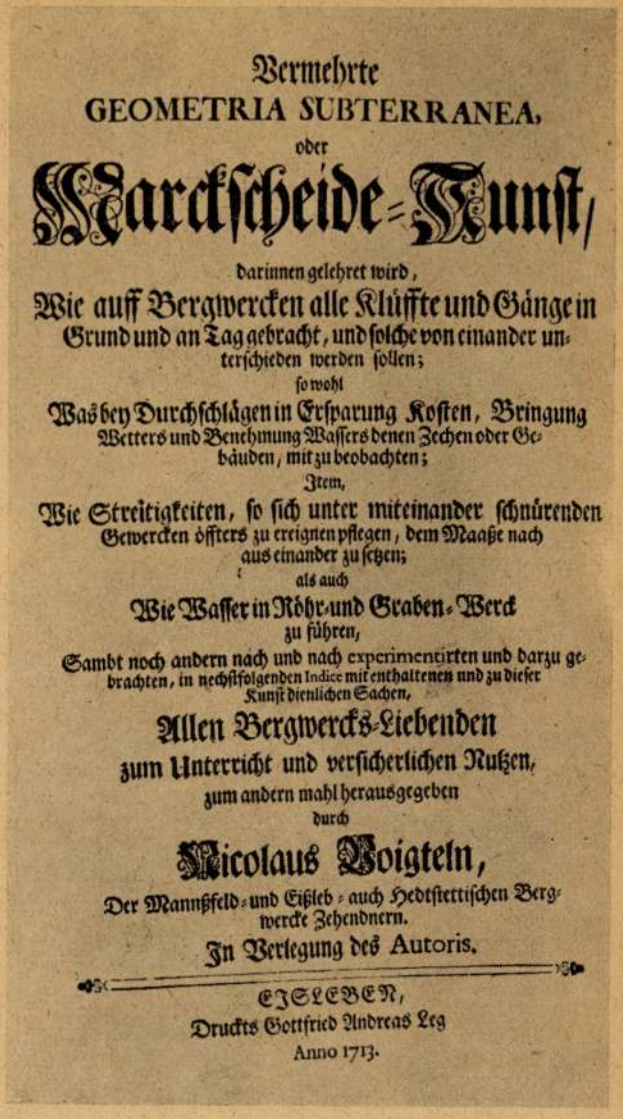
J. E. C.

Einem des Berg- und Hütten-Wercks nebst dem Müntzwesen und der Metallurgie erfahrnen Liebhaber.

Fünffte Auflage.

Franckfurt am Mayn,
Verlegt von Johann David Jung/ 1736.

6. Ercker kémlészeti és kohászati művének címlapja



Vermehrte
GEOMETRIA SUBTERRANEA,
oder
Marckscheide-Kunst,

darinnen gelehret wird,

Wie auff Bergwercken alle Klüffte und Gänge in Grund und an Tag gebracht, und solche von einander unterschieden werden sollen;

so wohl

Was bey Durchschlägen in Ersparung Kosten, Bringung Wetters und Benehmung Wassers denen Zechen oder Gebäuden, mit zu beobachten;

Item,

Wie Streitigkeiten, so sich unter miteinander schürenden Gewercken öffters zu ereignen pflegen, dem Maaße nach aus einander zu setzen;

als auch

Wie Wasser in Röhr- und Graben-Werck zu führen,

Sambt noch andern nach und nach experimentirten und darzu gebrachten, in nechstfolgenden Indice mit enthaltenen und zu dieser Kunst dienlichen Sachen,

Allen Bergwercks-Liebenden
zum Unterricht und versicherlichen Nutzen,
zum andern mahl herausgegeben
durch

Nicolaus Voigteln,

Der Mannßfeld- und Eißleb- auch Hedtstettischen Bergwercke Zehendnern.

In Verlegung des Autoris.

EISLEBEN,
Druckts Gottfried Andreas Leg
Anno 1713.

7. Voigtel bányaméréstanának címlapja

Az ötödik, kiemelt fontosságú tankönyv *Nicolaus Voigtel* (1658—1714) *Vermehrte Geometria subterranea oder Markscheide-Kunst* című, Eisleben-ben 1713-ban 4. kiadásban megjelent műve. Ez az első önálló és több mint félévszázadon át egyetlen bányaméréstan, mely kibővített matematikai alapokon adja a bányamérés módszereit és eszközeit. Első kiadása 1686-ban jelent meg.

A magyarországi bányamérnökképzés első tankönyveit a magyarnál viszonylag nyugodtabb környezetben működött jeles német bányászoknak köszönhette. A hosszú című fóliánsok vonzó címlapjainak képeit itt bemutatjuk.

A tankönyvek sorában szerepelt még a magyar bányajog, a *II. Miksa* által a magyar királyság számára 1573-ban kiadott bányarendtartás, melynek 2. kiadása *Wolfgang Gottlieb Fürst* gondozásában Wien-ben 1703-ban jelent meg. A könyv a Miksa-féle bányarendtartás mellett (I—XLVI. artikulusok az 1—62 lapon) még két felvilágosító szabályzatot tartalmaz a bányavárosok régi privilégiumainak, statutumainak és érvényben levő szokásainak az új rendtartással való összeegyeztetésére, egyiket Körmöc- és Újbánya (I—XXII. art. 64—85 l.), a másikat pedig Selmec-, Beszterce-, Baka-, Béla- és Libetbánya számára (I—XXVI. art. 86—120 l.). A rendtartás részletesen szabályozza a magyar ércbányák birtoklási, kezelési és művelési szabályait.

Neue
Berg-Ordnung
Deß Königreichs Ungarn/
und solcher Cron einverleibten Gold/Silber/
Kupffer/und anderer Metall/Bergwercken
Samt denen
Erleütterungen
Zweyer
Alten Berg-Ordnungen der
Sieben Königl: Freyen Berg-Städte/
1. Cremnitz/und Königsberg/
2. Schemnitz/Neusohl/Bugganz/
Dülln/und Libeten.

Publicirt von Ihro Käyser- und Königlichen Majestät Maximiliano dem Andern (Glorwürdigsten Andenckens) nach Christi unsers Erlösers und Seeligmachers Geburt/im ein tausend/fünff hundert/und drey und siebentzigsten Jahr.

Nunmehro aber mit Vergünstigung einer Hochlöbl: Käyserl: Hoff-Cammer/wegen Mangel der alten Exemplarien, auch vieler herrlicher Bergwercke deß Königreichs Ungarn/und einverleibter Königreiche und Lande/besserer Auffnahm und Nutzens halber/wiederum auffgeleget/

Und mit zweyen vollständigen Registern versehen.

Von Wolfgang Gottlieb Fürsten/Käyserl: befreyten Niederlags-Verwandten/auch Kunst- und Buchhändlern

In der Käyserl: Residentz-Stadt Wienn/
Drukts Christoph Lercher/Univers: Buchdrucker/im Jahr 1703.

8. A Miksa-féle bányarendtartás címlapja

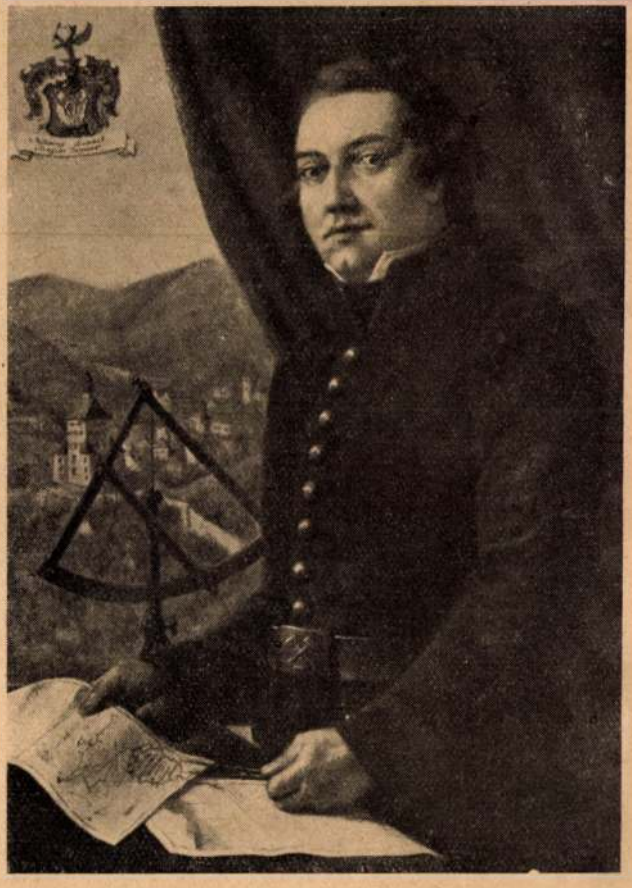
Különb gonddal nem is lehetett volna a tananyagot és a hozzá szükséges könyveket összeállítani, mint ahogy azt az alapító rendelet tette. Ha hozzávesszük még, hogy a felsorolt bányászati, tehát szorosan szakirányú műveken túl a tankönyvek között találjuk *Christian Wolff*-nak (1679—1754) iskolánk alapításának évtizedében megjelent *Elementa matheseos* köteteit, *Pieter Musschenbroek*-nak (1692—1761) *Elementa physicae* 1729-ben és *Jacob Leupold* (1674—1727) lipcsei fizikus, majd utolsó éveiben bányabiztos és gépészeti felügyelőnek *Theatri machinarum hydraulicarum, Oder Schau-Platz der Wasserkünste* című 1724—25-ben megjelent két kötetét, amiben minden benne foglaltatott abból, amit a 18. század elején gép-, műszer- és vízépítés terén tudtak és amely mű ajánlását *Leupold* evvel kezdi:

„Es ist die Erkäntnis und Wissenschaft von Wasser-Künsten ein sehr nöthiges und unentbehrliches Stück im menschlichen Leben, und vornehmlich beruhet fast gäntzlich die Aufnahme des edlen Bergwercks darauf, so dasz ohne solche Künste die besten Schätze in der Tieffe verbleiben, und die reichesten Zechen aufläszig werden müssen,"

akkor a tananyag mennyisége, minősége és jelentősége tekintetében a selmeci Bányatisztképző iskola a korabeli bármelyik egyetemmel állja az összehasonlítást, mert amit nyújtott, az mindhárom tekintetben a maximum volt.

*

Az iskola élére az udvari kamara az 1735. június 22-i rendelet értelmében *Mikoviny Sámuelt* nevezi ki, aki ekkor már Pozsony megye híres mérnöke. *Mikoviny* [41], aki 1700-ban született Abelován, a magyar Felvidéken, utolsó gimnáziumi éveit valószínűleg *Bél Mátyás*nak, a nagy polihisztornak és a felvilágosodás egyik magyar előfutárának környezetében tölti, majd 1721-től 1723-ig előbb az altdorfi, később a jenai egyetemen végzett matematikai tanulmányai után hazatérve, Pozsony megye mérnökeként kezdi meg földmérői és kartográfiai működését. Ekkor már jóhírű rajzoló; Altdorfban, majd *Bél Mátyás* nagy műve, a Notitia Hungariae mutatványaként kiadott Prodromusában már szép rajzai jelennek meg. A fiatal „királyi matematikus" házi obszervatóriumában ekkor irányítja négy évvel fiatalabb barátja, *Segner András* figyelmét a matematikára,



9. Mikoviny Sámuel a selmeci Bányatisztképző iskola első tanára, egyben a műszaki tudományok első magyar professzora. Az olajfestmény Steiner Antal műve, a Bányamérnöki és Földmérnöki kar tulajdona

mint a felfelé történő kinyomódást. Más szerző a nyomást kétoldali igénybevételnek nevezi, mintha egyoldalú is lehetne, sztatika helyett dinamikát mond és a kinematikát azonosítja a kinetikával. Van aki a főfeszültséget összetéveszti a maximális feszültséggel. Olyan is akad, aki szerint összenyomáskor a kőzetek térfogata megnövekszik stb. Van, hogy a boltozódást flexurás gyűrődésnek fordították.

Szerző a tektonikai problémák szokványos mechanikai analízisében hiányolja az egyszerű logikus gondolatfűzést, kifogásolja a dolgokkal s a leírandó tényekkel összefüggésben nem lévő jelek, szakkifejezések és geometriai szerkesztések alkalmazását. Azt mondja pl. hogy „Valahonnan grafikus szerkesztéseket, illetőleg szakkifejezéseket szednek elő, vagy pedig saját maguk apriorisztikus tételeket gondolnak ki — köztük olyanokat is, amelyek egyenesen ellentmondanak a józan észnek — és ezt a jelenségek lényegéhez való eljutásnak nevezik."

G. I. Gurevics ismételten szól arról az ellentmondásról, amelyet — pl. a nyomásra való igénybevételnél keletkező főcsúsztatósíkok érzékeltetése és magyarázataképpen — egy képzeletbeli kocka, illetve gömb segítségével szokásos ábrázolási módban vél látni. Nevezetesen arról, hogy a maximális elmozdulások síkja, illetve a főcsúsztatósíkok azonosak-e vagy sem a változatlan rádiuszú síkokkal, azaz a deformációs ellipszoid körmetszeteinek síkjaival.

*

A zavart és félreértést úgy hisszük többek között az okozza, hogy egyes szerzők a rugalmas és plasztikus deformációt nem választják szét és speciális esetet általánosítanak.

Itt is, mint általában, sajnáljuk, hogy *szerző*, aki a hibákra és tévedésekre mindig élesen és sokszor igen találóan mutat rá, nem adja meg mindjárt a helyes kifejezéseket és megoldási módokat, amivel pedig bizonyára sokat segített volna a mechanikában általában nem járatos geológusokon.

*

Szerző szerint: „Ez a helyzet az amerikai tektonikusok idevágó munkája iránti vak bizalomnak a következménye, akik állítólag a mechanika alapjára támaszkodnak." Azt írja, hogy: „A jelen cikkben felsorolt tények összesége mind az anyag terjedelmét, mind pedig kifejező voltát illetően csupán gyenge ábrázolása annak a helyzetnek, amely a *mechanikai analízis* alkalmazása terén a földtani irodalomban kialakult. A földtani irodalomban a *mechanikai analízis* felhasználási módszerének lényege rendszerint mindig egy és ugyanaz, az úgynevezett deformációs ellipszoidra vonatkozó kifejezések meglapozatlan halmozása és az arra vontakozó megállapítások egymástól való önkényes átvétele, melyhez csupán csekelységeket fűznek hozzá a sajátjukból, de azt is minden logikai összefüggés nélkül."

Gurevics szerint: „Az amerikai tektonikusok és az azokat követő külföldi tudósok könyvei és cikkei azok a források, ahonnan hozzánk az ilyen szerkesztések és szerkesztési módszerek eljutottak. Az eredeti források gyűjteményeként a szerkezetföldtannak jóformán bármely tankönyve felhasználható úm.: a *Leith*-féle, a *Nevin*-féle a *Billings*-féle stb. Eltekintve a kiadási év különböző voltától, valamennyi könyv egymást ismétli a bennük előadott anyag tekintetében, főként pedig a tekintetben, ahogyan a mechanika ún. alapelveit alkalmazzák."

Szerző felveti a kérdést, felhasználhatók-e a geológiában a rugalmasság, a képlékenység, a szilárdság stb. elméletei? Véleménye: „Kétségtelenül nemcsak fel lehet, hanem fel is kell használni őket. Fel kell használni a deformálható testek teljes mechanikáját. Azonban nem szabad megfeledkezni arról, hogy a mechanikának egyik-másik fejezete, sőt az egész mechanika a jelenségek általános összefüggésének csak egyik-másik oldalát tükrözi vissza és hogy mindig azt kell alkalmazni, amely a vizsgálandó jelenségek lényegének megfelel... Helytelen dolog azt gondolni, hogy a rugalmasság és a képlékenység elméletéről szóló könyvekből vett bizonyos általános tételek gyűjteménye már kész eszköz a földtani kutatáshoz."

G. I. Gurevics az adott helyzetből azt a következtetést vonja le, hogy: a hibákat és hibás hagyományokat fel kell számolni, küzdeni kell a terminológiai szójátékok ellen, a haladás szolgálatában fel kell használni a kritika és önkritika módszereit, továbbá arról kell beszélni, amit tudunk, értünk és amit a reális szükséglet megkövetel. Meggyőződése, hogy ha a geológusok elvetik az ún. „*mechanikai analízis*" hibás módszereit és összefognak a mechanikusokkal és fizikusokkal, lépésről-lépésre előbbre jutnak majd a helyes úton. Azon az úton, amely a deformálható testek mechanikáját és fizikáját a földtani vizsgálati módszerek kiegészítéseképpen a geológia és geofizika számára szükséges irányban fogja fejleszteni.

*

Az ismertetett tanulmányt közlő szerkesztőség *G. I. Gurevics* cikkének végén megjegyzi, hogy kétségtelenül hasznos és helyénvaló a cikkben foglalt kritika, amely a fizikának és mechanikának a hegyszerkezeti jelenségek értelmezésében való felhasználás módszereivel és az ezzel kapcsolatos problémák jelenlegi állásával foglalkozik. Nem ért azonban egyet a szerzővel abban, hogy a szovjet tektonofizika előtt álló feladatok megoldása során tapasztalt jelenlegi nehézségek összefüggésben lennének valamilyen tudatos ellenkezéssel, mintha a kutatók a fizika és mechanika módszereit tudatosan nem óhajtanák helyesen felhasználni. A szovjet geológusok is felhívták a figyelmet az e téren tapasztalható abnormis helyzetre és azon dolgoznak, hogy a meglévő hiányosságokat megszüntessék.

*

A magunk részéről fontosnak tartottuk fenti bíráló cikket legalább vázlatosan ismertetni, mert a hibákból — miként a jelenlegi esetben is — gyakran igen sokat lehet tanulni. Hisszük, hogy a cikkből folyó számos tanulság a magyar geológusoknak is hasznára válik.

Dr. Schmidt Eligius Róbert

*

A „Szerkezetföldtan" amerikai irodalma

Amerikában, nevezetesen az Északamerikai Egyesült Államokban a szerkezetföldtannak nagy irodalma van. A leginkább ismert összefoglaló munkák e téren *C. K. Leith, C. Nevin,* s *M. P. Billings* **Szerkezetföldtan** (Structural geology) című könyvei. Valamennyi többékevésbé kézikönyv jellegű tankönyv, amely iskolás modorban és rendszerességgel tárgyalja a tektonika elemeit. Nagyobb szerkezeti egységeket nem tárgyalnak. Ilyenek tektonikai ismertetésével, mechanikai analizisével illetve szintézisével nem foglalkoznak. Ehhez, miként *Billings* írja, a tárgyalt alapok tökéletes ismeretén kívül igen nagy tapasztalatra és áttekintésre van szükség, művelése szinte a művészet körébe tartozik már. A felsorolt munkák inkább csak alapot kívánnak adni és kutatási módszereket bemutatni.

A bevezetőben mindegyik a mechanika elvi alapjait, valójában a szilárdságtan és az alakváltozástan elemeit ismerteti. A különböző egyszerű igénybevételek és azok deformációs következményeinek tárgyalásánál előszeretettel és csaknem kizárólagosan az ún. *deformációs ellipszoid* elméletét alkalmazzák.

Ez hagyomány az amerikai szerzőknél és *G. F. Becker*-ig nyúlik vissza, aki 1893-ban a Bull. Geol. Soc. America-ban matematikai alapon tárgyalta ezt a kérdést. Előnye, hogy igen szemléletes módon teszi sok tektonikai alapfogalom és folyamat magyarázatát lehetővé. Hátránya, hogy a használt, leegyszerűsített formában ellentmondásokat rejt magában és ezzel félreértésekre és hibás következtetésekre ad alkalmat.

*

Itt csak utalunk arra a *J. Goguel, G. I. Gurevics* és részben már *M. P. Billings* által is felismert és nyilvánvaló ellentmondásra, amely abban rejlik, ahogyan, pl. nyomásra vagy forgatónyomatékra való igénybevétel esetén a főcsúsztatósíkok keletkezését magyarázzák. Egy képzelt vagy valóságos kocka pl. nyomóigénybevétel esetén — miként azt kísérleti eredmények alapján

tudjuk — a főcsúsztatósíkok, illetve szerkezeti törések, a hatóerők irányához képest kb. 45° alatt harántolják az igénybevett testet. Az erők és a főcsúsztatósíkok közötti ez a viszony — egyébként azonos feltételek mellett — természetesen akkor is fennáll, ha a képzelt kockát gömbbel helyettesítjük. Ha a gömb a nyomás következtében ellipszoiddá deformálódik, a főcsúsztatósíkok nagyjából ott alakulnak ki, ahol — síkban vizsgálva a jelenséget — a kör az ellipszist metszi. Ezek a síkok is többé-kevésbé merőlegesek lehetnek egymásra, de az anyag konzisztenciájától, plaszticitásától, az igénybevétel és deformáció mértékétől függően ez a szög ettől el is térhet. Ez természetesen akkor sincsen másként, ha kockáról van szó. A zavar abból származik, hogy a szóbanforgó munkákban úgy írják le a keletkező főcsúsztatósíkokat, mintha azok a *változatlan* sugarú síkokkal, a deformációs ellipszoid körmetszetű síkjaival esnének egybe. Holott az alakváltozás során nincsen olyan sík, amelyben a rádiuszok nem változnának. Az ilyen síkok általában nem maradnak egyhelyben az anyaghoz képest. Vagyis nincsen olyan sík, amely mentén csúszás történt volna anélkül, hogy ott a test deformációja során az anyagon belül ne történt volna alakváltozás. Különben is könnyen belátható, hogy ugyanaz a sík, illetve nyomvonala nem képviselheti egyidőben a változatlanságot és egyben a legnagyobb mozgás irányát is. Az egyes anyagi pontok helyzetváltoztatásának módját, a deformációs ellipszoidon belül egyébként: *A Föld belsejének geomechanikája és hatása a földkéregre* c. tanulmány (M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése X. köt. Beszámoló a Vitaülésekről, 1948.) 2. ábrája és a *Föld felszínének geomechanikája* c. tanulmány (Földtani Közlöny LXXVIII. köt., 1948.) 1—4. sz. ábrái érzékeltetik.

Dr. Schmidt Eligius Róbert

Egyesületi hírek

Klubest

A Bányászati Szakosztály 1955. október hó 14-én megtartott klubestjén *Bocsánczy János* és *Sifkovits Nándor* bányamérnökök tartottak beszámolót a francia Bányászati Egyesület, a *„Societé de l'Industrie Minerale"* centenáris kongresszusán, az ezzel kapcsolatos kiállításon, valamint üzemlátogatásaikon szerzett tapasztalataikról. *Hei*

A miskolci Egyetemi Csoport megalakulása

1955. október 12-én ünnepélyes keretek között alakult meg Miskolcon, a Rákosi Mátyás Nehézipari Egyetemen Egyesületünk egyetemi csoportja.

A megnyitót *Jakóby László* alelnökünk mondta. Ezután *Faller Jenő* megemlékezése következett Péch Antalról, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület alapítójáról; — majd *Milasovszky Béla* Péch Antal tudományos munkásságát, — *Korompay Győző* pedig Péch Antal munkásságának ipari vonatkozásait ismertette.

Az előadások után megválasztották az új csoport vezetőségét. Az alakuló ülés után az egyetemvárosi klubban társas összejövetelt rendeztek.

Ezúton is üdvözöljük új, egyetemi csoportunkat és kívánunk eredményes jó munkát! *Hei*

A Bányászati Szakosztály *Középdunántúli Csoportja* 1955. szeptember 15-én klubestet tartott Veszprémben. Ennek keretében *dr. Konrád Ödön:* „A bányamérőszolgálat szervezete és jelentősége" címmel tartott előadást.

A tagság szép számmal jelent meg a klubesten, melyen résztvett *Papp László*, az MDP veszprémi szervezete ipari osztályának vezetője, valamint *Martos Ferenc* egyesületi főtitkár is. *Hei*

Egyesületünk elnöksége 1955. november hó 28-án ülést tartott, melyen megtárgyalták az 1956. évi egyesületi munkaterv irányelveit az MDP Központi Vezetősége határozata értelmében. Majd az egyes szakosztályok vezetői beszámoltak az 1955. évi munkáról. *Hei*

Hírek

Borsodi Bányavillamosítási Ankét

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület, valamint az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közösen kétnapos bányavillamosítási ankétot rendeztek Miskolcon 1955. november 11. és 12-én.

Az ankéton több érdekes előadás és hozzászólás hangzott el és a vita eredményeképpen a villamoshajtás és az energiaellátás területét érintő több határozati javaslatot hoztak.

Helyszűke miatt az ankét részletes ismertetésére a következő lapszámunkban térünk vissza. *Hei.*

Külföldi tanulmányutak

A szénbányászat területéről három tanulmányi csoport járt 1955. októberében a baráti Csehszlovákiában. *Müller László, Török Sándor* és *Jávor Pál* a szénosztályozók, — *Wahlner Aladár, dr. Somkuti Sándor* és *Kubó Sándor* a minőségellenőrzés, — *Török Zoltán* és *Bérczes László* pedig a bányamentés témakörében szereztek igen hasznos tapasztalatokat.

Hei

BÁNYÁSZATI LAPOK
Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1730 példányban.
Előfizetés: Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180—850.
Előfizetési díj: 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

32305-689/2 - Révai-nyomda Budapest V. Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

ÚJ TAGOK FELVÉTELE

A Bányászati Szakosztály központi vezetőségi ülése az alábbiakat vette fel az Egyesület tagjai közé:

Kárpát József Mérnökség vezető, Mizserfa
Bartkó László Mérnökség vezető, Kazár.
Magyarfy Károly gépészmérnök, Zagyvapálfalva.
Fényes Gyula bányamérnök, Kányás akna
Kun Ernő körletvezető, Mátranovák.
Répás István körletvezető, Mátranovák.
Horváth Mátyás technikus, Nagybátony.
Zdrazsil János technikus, Gyöngyös.
Kovács Vilmos technikus, Mátranovák.
Séber Lajos körletvezető, Kisterenye.
Dusicska László technikus, Rónatelep.
Boródi Antal technikus, Salgóbánya.
Francuz József technikus, Rónatelep.
Dr. Bereczky György ügyvéd, Salgótarján.
Pödör Mihály tervosztályvezető, Salgótarján.
Jambrich Gyula technikus, Kisterenye.
Gaál Sándor technikus, Salgóbánya.
Ozsvárt László technikus, Somoskő.
Laky Péter technikus, Salgótarján.
Tóth Sz. Barnabás technikus, Karancsalja
Dr. Wagner Jenő ügyvéd, Zagyvapálfalva
Szikszói Miklós bérvezető, Kányás
Csohány Ferenc légvez. fel.,Kányás.
Mákos János körletvezető, Kányás.
Wyszoczky Ferenc körletvezető, Kányás.
Tóth László vegyészmérnök, Salgótarján.
Kerecz Károly aknász, Kányás.
Rádi Arnold főgépész, Kányás.
Németh Lajos bányamérnök, Kányás.
Letovai István üzemvezetőh., Kányás.
Hartmann Aladár aknász, Kányás.
Szabó Lajos aknász, Kányás.
Kovács István bányamérnök, Mátranovák
Bencsó István körletvezető, Nagybátony.
Havranek Ferenc főaknász, Mátranovák.
Sárai Lajos technikus, Mátranovák.
Pusztay Ernő főaknász, Mátranovák.
Nagy Sándor bányamérnök, Mátranovák.
Marton Mihály főmérnök, Kisterenye, Rákoczi t.
Haázer Sándor aknavezető, Zagyvapálfalva.
Schaffer Péter aknavezető, Nagybátony.
Schéchényi János aknavezető, Nagybátony.
Pintér András üzemvezető, Homokterenye.
Kovács Ferenc üzemvezetőhelyettes Nagybátony.
Tokos Gyula üzemvezető, Nagybátony.
Csongrádi János technikus, Nagybátony.
Szakál Sándor bányamérnök, Nagybátony.
Kis Béla bányamérnök, Nagybátony.
Kuti Károly igazgató, Salgótarján.
Sándor Béla technikus, Mizserfa.
Hajnal Ottó technikus, Mizserfa.
Kudella József technikus, Salgótarján.
Bokor Pál bányamérnök, Salgótarján.
Vincze István főelőadó, Kisterenye.
Szikszói József technikus, Jánosakna.
Letovai József üzemvezetőhelyettes, Jánosakna.
Fekete János III. üzemvezetőhelyettes, Nemti.
Szabó Imre igazgató, Nemti.
Kiss György Mérnökség vezetője, Nemti.
Hajdusek András aknász, Mizserfa.
Borsos József főaknász, Jánosakna.
Kovács G. János bányamérnök, Kazár.
Lengyel Lajos aknász, Mizserfa, Jánosakna
Lengyel Tivadar főaknász, Mizserfa.
Kovács László főaknász, Kazár.
Kakukk Miklós aknász, Mátraszele.
Szomszéd István igazgató, Kisterenye.
Kreffly Iván főmérnök, Mátraszele.
Bornai Gyula főaknász, Nemti.
Kovács János főaknász, Mátraszele.
Králik János főgépész, Mátraszele.
Bagyinszki István technikus, Mátraszele.
Bozsik Vilmos főaknász, Kazár.
Jekkel István bányafelmérő, Salgótarján Baglyasalja
Jambrich Mihály körletvezető, Kisterenye.
Fuchs Jenő igazgató, Nagybátony.
Demeter Ferenc főmérnök, Nagybátony.
Mester György mérnök, Nagybátony.
Sándor Gáspár üzemvez.-főmérnök, Vizslás
Dr. Bartkó Lajos főgeológus, Salgótarján.
Parák Tibor geológus, Salgótarján.
Joó Tibor geológus, Nagybátony.
Bihari Dániel geológus-technikus, Nagybátony.
Bazsalya Gyula bányamérnök, Kisterenye.
Kovács D. László igazgató, Kányás.
Szebényi Ferenc üzemvezető-főmérnök, Kányás.
Helfrich János bányafelmérő, Kányás.
Bánky Kálmán bányamérnök, Kisterenye.
Tordai Ede technikus, Nagybátony.
Niederland Gyula bányamérnök, Salgótarján.
Jeney Gyula bányamérnök, Salgótarján.
Moskát László üzemvezető, Salgóbánya.
Laczló István főmérnök, Salgóbánya.

TÁJÉKOZTATÓ!

Közöljük, hogy a **BÁNYÁSZATI LAPOK** 1956. januártól

8 oldallal bővebb terjedelemben jelenik meg,

vagyis az eddigi 56 oldal helyett ***64 oldalon.***

Egyesületünk tagjai a folyóiratot továbbra is illetményként kapják a befizetett tagsági díj alapján.

Nem egyesületi tagok előfizetése a **Posta Központi Hirlap Irodánál,** Budapest V, József nádor tér 1., telefon: 180-850. Csekkszám: **61.254.**

Új előfizetési ár:

negyedévre	15,— Ft
félévre	30,— Ft
egész évre	60,— Ft.
Egy példány eladási ára:	6,— Ft

EGYESÜLET TITKÁRSÁGA
és
MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Ára : 4.— Ft

Megjelent

TÖRÖK ZOLTÁN:

Bányamentés

Szocializmust építő államunk fokozott gondot fordít a bányamentés fejlesztésére. Mentőállomásainkat a Szovjetunió tapasztalatai nyomán folyamatosan a legkorszerűbb berendezésekkel látjuk el. A könyv feladata, hogy a bányamentőket megismertesse a bányamentési felszerelésekkel és a mentési munka módszereivel, valamint feladataival. Az egyes fejezetek a bányamentés céljával és szervezetével, a bányagázokkal, az önmentő menekülő és bányamentő készülékekkel, a bányamentő állomásokkal, végül a gyakorlati bányamentés részletes ismertetésével foglalkoznak.

220 oldal 87 ábra Ára fűzve 17,— Ft

DR. ORAVECZ BÉLA:

Elsősegélynyújtás a bányákban (2. kiadás)

A bányabalesetek sokban különböznek a külszínen előforduló balesetektől és a mentés, elsősegélynyújtás is lényegesen különböző körülmények között játszódik le. A bányamentés tehát különleges előképzettséget kíván. A most megjelent kiadvány az elsősegélynyújtás kérdéseivel foglalkozik. Minden részletre kiterjedően ismerteti az elsősegélynyújtás lehetőségeit és előírásait. Ennek érdekében részletezi az emberi test felépítését és a szervezet működését, az élesztési eljárásokat, a különböző sérüléseket, a rosszullétek fajtáit, a bányákban előforduló gázmérgezéseket stb. Értékes kiegészítő része a könyvnek az a kimutatás, amely a különböző mentődobozok felszerelését tartalmazza.

87 oldal 37 ábra Ára fűzve 5,— Ft

MENYHÁRT LÁSZLÓ:

Bányászok számtani példatára

Mindennapi életünk és a műszaki gyakorlat számos kérdésére csak a számtani alapműveleteket és a mértan szabályait ismerve adhatunk pontos választ. A most megjelent könyvből megismerhetők a bányaüzemi munkával összefüggő egyszerű számítások: számtan- és mértanpéldák. A kiadvány igen hasznos segítség bányaüzemi szakmunkásaink továbbképzésében.

103 oldal 26 ábra Ára fűzve 7,50 Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt: MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII., Lenin körút 7