

Földtani Kutatás

1968. XI. évfolyam 3-4. szám

Felelős szerkesztő:
DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság:

DR. ALFÜLDI LÁSZLÓ, DR. ADÁM OSZKAR, DR. BARNABÁS KALMÁN, DR. DANK VIKTOR, DR. JANTSKY BÉLA, DR. JUHÁSZ JÓZSEF, DR. KASSAI FERENC, MORVAI GUSZTÁV, DR. NEMECZ ERNŐ, DR. VARJÚ GYULA, DR. VITÁLIS SÁNDOR

Szerkesztő:
LUKÁCS JENŐ

*

Szerkesztőség:
Budapest, I., Iskola u. 13. III. 311.
Telefon: 359-508.

*

Felelős kiadó:
Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente négy alkalommal
Egy-egy lap ára 5,— Ft.
Előfizetés és terjesztési ügyben felvilágosítást a Magyarhoni Földtani Társulat (Bp. V., Szabadság tér 17. Telefon: 124-166) ad.
FMNYV dunaújvárosi telepe 1648

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Dank Viktor:</i> Emlékezés dr. Kertai Gyöngyre — — —	1
<i>Hegyi Istvánné:</i> Lábatlan környéki kötőanyagipari nyersanyagok vizsgálata — — — — —	7
<i>Bodrogi Frigyes:</i> Lencsés településű ércesedés optimális kutatóháló sűrűségének meghatározása — — — — —	12
<i>Dr. Juhász András:</i> Területek tektonikai zavartságát kifejező számok használhatósága a szénbányászatban — — — — —	16
<i>Deák István — Falu János — dr. Karácsonyi Sándor:</i> Kavicsfeltárási eredmények Közép és Dél-Tiszántúlon — — — — —	20
<i>Dr. Csókás János — dr. Egerszegi Pál — dr. Vitális György:</i> Geoelektromos mérések a váci Nagyszál nyugati részén — — — — —	31
<i>Morvai László — Mészáros Ferenc — Viola Balázs:</i> A recski érc-kutató fúrásokban végzett mélyfúrásai geofizikai vizsgálatokról — — — — —	36
<i>Simon Norbert:</i> Gázkitörések elemzése, kitörés elleni védelem — — — — —	43
<i>Szabó József:</i> Hazai mélyfúrásaink néhány rétegmegnyitási kérdése — — — — —	50
<i>Csaba József:</i> Réteghőmérséklet meghatározása mélyfúrásokban — — — — —	60
<i>Mező Péter:</i> Az optimális előfúrásai idő meghatározása a ciklus sebességek számítása alapján nomogram segítségével — — — — —	64
<i>Mátyi—Szabó Ferenc:</i> Kanada geológiájának és bányászatának áttekintése — — — — —	68
<i>Balkányi Bertalan — dr. Faller Gusztáv:</i> A VII. Energia Világkonferencia bányászati vonatkozásairól — — — — —	73
Hírek — — — — —	81

INHALT

DR. DANK, V.: Erinnerung an dr. György Kertai — — — —	1
HEGYI, I.: Untersuchung von Rohstoffen der Binstoffindustrie in der Umgebung von Lábatlan — — — — —	7
BODROGI, F.: Die Bestimmung der optimalen Untersuchungsnetzdichte von linsenförmiger Vererzung — — — — —	12
DR. JUHÁSZ, A.: Brauchbarkeit in der Bergbau von Ziffern, die tektonischen Störungen von Gebieten ausdrücken — — — — —	16
DEÁK, I. — FALU, J. — DR. KARÁCSONYI, S.: Ergebnisse der Kiesaufschliessung links der Theiss — — — — —	20
DR. CSÓKÁS, J. — DR. EGERSEGEI, P. — DR. VITÁLIS, GY.: Geoelektrische Messungen im westlichen Teil des Vácer Nagyszál. — — — — —	31
MORVAI, L. — MÉSZÁROS, F. — VIOLA, B.: Über die tiefbohrgeophysikalischen Untersuchungen in den Recsker Erzversuchsbohren — — — — —	36
SIMON, N.: Analyse von Gasausbrüchen, Schutz gegen Ausbrüchen — — — — —	43
SZABÓ, J.: Einige Fragen der Flözeneröffnung in heimischen Tiefbohrungen — — — — —	50
CSABA, J.: Die Bestimmung der Flöztemperatur in Tiefbohrungen — — — — —	60
MEZŐ, P.: Die Bestimmung der optimalen Vorbohrungszeit auf Grund der Berechnung von Zyklengeschwindigkeiten, mit Hilfe eines Nomogrammes — — — — —	64
MÁTYI—SZABÓ, F.: Eine Übersicht von Kanada's Geologie und Bergbau — — — — —	68
BALKÁNYI, B. — DR. FALLER, G.: Über die bergbäulichen Beziehungen der VII. Energie-Weltkonferenz — — — — —	73
Nachrichten — — — — —	81

Emlékezés dr. Kertai Györgyre

Fájdalmasan hatalmas veszteség érte a magyar geotudományok művelőinek társadalmát. 1968. május 11-én hosszas betegség után, de mégis váratlanul elhunyt dr. Kertai György olajgeológus, az MTA levelező tagja, a Központi Földtani Hivatal elnöke, c. egyetemi tanár, a „Kossuth-díj“, a Munkaéremrend arany fokozatának kitüntetettje, számos tudományos, társadalmi funkció aktív művelője, valamennyiünk megbecsült, elismert szaktársa, kollégája.

Az emlékezés krónikása nehéz feladatra vállalkozott annak ellenére, hogy mint volt tanítványa, beosztott munkatársa, helyettese hosszú éveken át testközelben működött szaktársa alaposan ismerte őt. Tudatában van annak, hogy e széles-skálájú egyéniség tevékenységének méltatása csak halvány árnyéka lehet a való-múlt-nak, csak kísérlet arra, hogy az emlékezés ecsetjét élő hagyatékú, közös élményeink festékébe mártva, a portréjához szükséges színeket e nekrológ palettáján kikeverje.



A búcsúra telik csupán. A magyar földtan, a kőolajipar kimagasló tudású munkásától, az olajgeológustól búcsúzunk, aki emberi, tudósi vonatkozásában egyaránt megjárta a félelmetes mélységeket és szédítő magasságokat, szüntelen nagyobb teljesítményekre sarkallva fizikumát, egyre csak előre törve az ismeretlemben.

Budapesten 1912. augusztus 21-én született gyógyszerész-házaspár egyetlen fiaként. Közép-

iskoláit, egyetemi tanulmányait ugyanitt végezte. 1935-ben okleveles természetrajz—vegytan szakos tanári és ásvány-kőzettanból egyetemi doktori diplomát szerzett egyhangú summa cum laude minősítéssel. A nagy igyekezet, a feszült akarni-vágyás hirtelen zsákutcába torkollik: két évig állástalan, alkalmi munkákból él. Ezidőtájt figyelme az ércgeológia, genetika és kristályoptika tárgyköre felé fordult. 1937. őszén mélyfúrás geológus a Standard Oil magyarországi koncessziós vállalatánál — a későbbi MAORT-nál. Szakmai és emberi sorsa ettől kezdve együtt alakult a magyar kőolajiparával, melyből tevékeny és hatékony részt vállalt. 1942-ben a Dunántúlon kerületi főgeológus-helyettesként már a kutatási-irányítás apparátusában dolgozott. 1944-ben elbocsátották, de a kőolajtároló kőzetek vizsgálata terén Magyarországon egyedülálló ismeretei miatt munkaszolgálatosként ugyanott igénybevételek szaktevékenységét. Ez azonban még nem volt a mélypont, mert később még ugyanez évben német fogolyként a sopronbánfalvai táborba került és ott érte a felszabadulás, amikor az emberiszakmai süllyesztőből visszakerült az olajiparba. 1948-ban kerületi főgeológus Nagykanizsán a MAORT kötelékében, majd az olajipar állami kezelésbevétele után kidolgozta a kutatási és termelésgeológiai intézkedési tervet, alapját az újrendszerű tevékenységnek, melyből az olajipari dolgozók a kutatások eredményességének és a termelésnek növekedését várták — és bizakodásukban nem csalódtak! Résztvett a 3 éves terv kidolgozásában. 1947-től szinte haláláig a kőolajföldtant tanította az egyetemeken (Szeged, Budapest). 1951-ben Budapestre helyezték a minisztérium olajipari főgeológusaként. Az addig is pezsgő élete ettől kezdve rohamosan gyorsul és csakhamar tértölelő, folyamatos haladásá válna az alkotó férfikorba torkollva, de minduntalan zavaró mozzanatok törnek meg a lendületet és a rengeteg-sok emberrel-foglalkozás fárasztó művészete is sokat emészt energiájából. 1954-től az egységes magyar olajipar műszaki vezetője lett. Ezekben az időkben tempója már rohanó, sőt száguldó! Kudarok és sikerek, felelősségrevonás és kitüntetések váltakozásából fakadó szüntelen különböző előjelű stressz hatások rajta sem múltak el nyomtalanul, tetézve a kutatások természetéből fakadó idegölő bizonytalansági tényezővel.

És 1956. őt is megfosztotta egzisztenciájától. Ebből a kavalkádból ma már csak a Kincsehi—Lendvaujfalvi—Nagylengyeli, Görgeteg-Babócsai-szénhidrogéntelegek feltárása; a kiváló munkás (1949), a munkaéremrend ezüst fokozata (1952), Kossuth-díj (1953), magyar munkaéremrend (1955) kitüntetések a kellemes emlé-

kek. 1957-től a Kőolajipari Tröszt kutatási főosztályvezetője, 1963-tól az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt kutatási vezérigazgató-helyetteseként vezette az ország területén a kőolaj- és földgázkutatásokat. Irányításával kidolgozott koncepciók alapján került sor a Nagyalföld jelentős szénhidrogén-előfordulásainak feltárására és a földgázkincs különösen jelentős növelésére (Battonya, Pusztaföldvár, Hajdúszoboszló, Kunmadaras), melyek megváltoztatták az egész magyar energiastruktúrát és lehetővé tették a nagyarányú gázprogramnak kidolgozását és megvalósítását. Irányítása alatt a magyar kőolaj és földgázterületek száma 7-ről 54-re emelkedett. 1964. július 1-i hatállyal kinevezték a Központi Földtani Hivatal elnökének, ahová dinamikus egyénisége új atmoszférát vitt, és ahol elképzelései már kezdtek valóra válni, amikor betegágnak esett 1965-ben, miután szívós természetével, hallatlan akarni tudásával szívinfartussal végig abszolválta egy nemzetközi geológiai vándorgyűlést és a második infarctus Bulgáriában KGST-tárgyalások közben kötötte helyhez egy évre rá. Azóta is bejárta dolgozni, szinte az utolsó lehelletéig szolgált a magyar föld természeti kincseinek kutatását. 1966-ban a Munkaérdemrend arany fokozatát kapta munkássága általános elismeréséül.

Élete a tudomány és termelés, az elmélet és gyakorlat szerves összefonódottságának ragyogó bizonyítéka. Fő művében elsőként mutatott rá a magyar medencealakulatok megismerésének, kutatásának szükségességére és perspektívására tudományos megalapozottsággal. Erőteljesen szorgalmazta a korábban kilátástalannak ítélt alföldi kutatásokat. Tudományos megalapozottságának bizonyítékai: 1947-ben egyetemi magántanári habilitációja, 1952-ben a föld és ásványtani tudományok kandidátusa, 1962-ben akadémiai doktor, 1963-tól c. egyetemi tanár, 1965-től a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja. Emellett kiemelkedő társadalmi tevékenységként 1960—1966. években a Magyarhoni Földtani Társulat elnöke, alelnöke a Magyar Tudományos Akadémia Földtani Szakbizottságának, elnöke a Kőolaj-Földgáz és Víznyászati Szakbizottságának. Felelős gazdasági beosztások mellett csak az eredmények egyre sűrűsödő mérföldkövekként jelzik, regisztrálják életritmusát, mely valójában két végén meggyújtott fáklyához volt hasonló. Mi munkatársai, barátai, elvtársai valamennyien láttuk ezt a fokozott égést, ezt a roppant tempót, s azt a hallatlan akaratot, amely a gyengülő fizikumot rövid szárra véve úgy sarkantyúba kapta, hogy súlyos betegen is átlagon felüli teljesítményekre kényszerítette. Láttuk, tudtuk és nem volt módunkban megváltoztatni. Sokszor felöltött bennünk, s most ismét e több embernek szabott léletsomma elsorolásnál a kérdés: vajon nem lehetett volna másként? Nem juthatott volna Neki is osztály-

részüln a hosszú tevékeny, alkotó életszakasz deltájában a bölcs szemlélődés, a kész alkotásban gyönyörködés öröme? Nem! Mert ez volt az ára annak, hogy már fiatalon is jelentős természettudományi összefüggéseket ismert fel a kőolajföldtan vonatkozásában, a hazai felhalmozódások lehetőségeinek vizsgálata során. Elsőként mutatott rá a pliocén márgák anyakőzet jellegére és ezzel az alföldi kutatások elméleti alapjait adta. A szénhidrogéntelegek egyértelmű rendszerezése, új nomenklatúrája nemzetközileg is nagy elismerést aratott. Vizsgálatait, tanításait a folyamatos nemzetközi világszínvonal fémjelzte.

Mindenkor a segédtudományok korszerű eredményeire támaszkodva alkotott. A magyar geofizika felvirágoztatásában a felszíni szeizmikus berendezések építése terén csakúgy, mint a karotázs-műszerek gyártásának, fejlesztésének hathatós előmozdítója volt.

Elsőízben dolgozta ki Magyarországon a lehetséges szénhidrogénkészletekre vonatkozó számításokat, mely ugyanúgy mint „Kőolajföldtana“ alapvető forrás.

Közismert volt magasfokú általános műveltségéről, mely megmentette az egysikű szakemberréválás veszélyétől, termékenyítően hatott szakmai tevékenységére és országos viszonylatban egyik legműveltebb tudósunkká avatta. Szerette a természettudományokat a leíró növénytantól az atomfizikáig, a művészeteket, prózát, verset egyaránt, modernet és klasszikust, rajongott a képzőművészetekért, hazai és külföldi útjairól készült diapozitív gyűjteménye magasfokú tárlatvezetéssel, szakavatott művészeti idegenvezetéssel egyenértékű, és szinte rejtélyes, mikor volt ideje színházba járni, filmeket nézni.

Mindezek mellett igazán nem juthatott ideje, módja a fizikuma számára szükséges nyugalom, szabad idő biztosítására. Életműve így is maradandó kerek egész.

Halálával a magyar olajipar nagy alakja, a hazai olajgeológiai iskola alapítója szállt sirba.

Élete, munkássága ragyogó példája az egész magyar tudós, műszaki értelmiségnek.

A Központi Földtani Hivatal, a Magyar Tudományos Akadémia, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, a Magyarhoni Földtani Társulat saját halottjaként 1968. május 17-én a Farkasréti temetőben kísérték utolsó útjára.

A ravatalnál dr. Lévárdi Ferenc okleveles bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, nehézipari miniszter a tárca nevében, dr. Szádeczky Kardoss Elemér geológus, egyetemi tanár, az MTA tagja, az MTA Geokémiai Intézetének vezetője, a Magyar Tudományos Akadémia képviselőjében, Morvai Gusztáv okleveles geológusmérnök, a Központi Földtani Hivatal elnökhelyettese, a Központi Földtani Hivatal nevében, dr. Dank Viktor okleveles geológus, a

műszaki tudományok kandidátusa, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt kutatási- és termelési főgeológusa, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt dolgozói nevében méltatta az elhunyt érdemeit és vett búcsút, a sírnál pedig dr. Kriván Pál okleveles geológus, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, egyetemi docens, a Magyarhoni Földtani Társulat főtítkára, a Társulat nevében mondott gyászbeszédében tolmácsolta a geotudományok hazai és külföldi képviselőinek nevében az utolsó tiszteletadást. Delegációval képviseltették magukat a jugoszláv, csehszlovák és lengyel földtani szervezetek.

Tudományos, gazdasággeológiai tevékeny-

ségét nyomtatásban megjelent munkái (értekezés, könyv, egyetemi jegyzet, világkongresszusi előadás) és száznál több hasonló értékű ipari jellegű, gyakorlati célkitűzéseket kiteljesítő kéziratag rögzíti. Élete utolsó szakaszában a földgázfajták (szénhidrogén, széndioxid) előfordulásai, keletkezési, migrációs törvényszerűségeivel foglalkozott és errevonatkozó megállapításai időtállóak. Szenvedélyét, a tanítást, utódnevelést utolsó napjaiban is lelkes odaadással művelte. Ragyogó stílusú, lebilincselő előadásait, vizsgálódásainak újabb eredményeivel, a világirodalom legfrissebb adataival fűszerezte. Könyve, „Kőolajföldtana” sajnos, befejezetlen maradt.

Dr. Dank Viktor

I. Nyomtatásban megjelent tudományos közlemények és művek

1. Rudabánya oxidációs zónájának új ásványai.
2. Hidrotermális aragonit andezitből és mészkőből.
3. Ércmikroszkópi és paragenetikai megfigyelések a Szepes—Gömöri Érchegeységéből.
4. A kőolaj geokémiája.
5. Az elektromos ellenállás és porozitásgörbe viszonya és a szénhidrogéntartalom közötti összefüggés.
6. Fúrólyuk elektromos szelvényezése.
7. Van-e káros hatása a szénhidrogénkutató fúrásoknak a Magyar—Morva medencében?
8. Válasz Dr. Pávai — Vajna Ferenc „Van káros hatásuk is a szénhidrogénkutató fúrásoknak” c. közleményére.
9. A fúrómagokban talált folyadékmennyiség és a rétegtartalom közötti tapasztalt összefüggés.
10. A kőolajtermelés földtani tényezői.
11. A déldunántúli magyar kőolaj és annak termelési problémája.
12. Földtani időmérés a stroncium segítségével.
13. Titkári beszámoló a Magyarhoni Földtani Társulat 1951. VI. 6-án rendezett közgyűlésén.
14. A magyarországi olaj és földgázvagyon növelésének lehetőségei. (5 éves tervünk anyag és energia kérdései).
15. Obrazovanie mesztorozszenij nyefti i gaza v Vengrii.
16. Kőolajföldtani alapismeretek.
17. A magyarországi kőolaj és földgáztelepek keletkezése.
18. A dialektika néhány kérdéséről a geológiában.
19. Hozzászólások Szádeczky — Kardoss Elemér előadásához.
20. Kőolaj és földgáz Magyarországon.

Földt. Közl. 65. 1935.

Földt. Közl. 65. 1935.

XXX. Annales Musei Nationales Hungarici. 1936.

Buvár. 5. 1938.

USA Standard Oil „Haider” 3. 1939.

Bány. Koh. Lapok 24. 1940.

Bány. Koh. Lapok 77. 2. 1944.

Bány. Koh. Lapok 77. 3. 1944.

Bány. Koh. Lapok 77. 16. 1944.

Magyar Technika 6. 1947.

Dunántúli Tudományos Gyűjtemény 1. 1947.

Föld. Közl. 80. 1—3. 1950.

Földt. Közl. 81. 7—9. 1951.

MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 1. 1951.
Acta Geologica Tom. I. Fasciculi 1—4.

Nehézip. Könyvkiadó
Budapest, 1951.

MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. V. 3. 1952.

Földt. Közl. 82. 7—9. 1952.

Nyomtatásban megjelent 1952.

Függelék Vadász Elemér: „Magyarország földtana” c. könyvéhez. 1953.

21. Hozzászólások Vadász Elemér előadásához.
A földtan viszonya a műszaki tudományokhoz.
22. Oil and natural gas in Hungary.
23. A magyarországi medencék és a kőolajtelepek szerkezete a kőolaj-kutatás eredményei alapján.
24. A XX. Nemzetközi Földtani Kongresszus kőolajföldtani előadásai.
25. 20 esztendő a magyar kőolajbányászat.
26. Oil and natural gas in Hungary.
27. A kőolaj és földgáz keletkezése (oroszul)
28. Kőolajbányászati üzemek gazdaságtana.
(Földtani szolgálat szerepe a kőolaj és földgáziparban).
29. A magyarországi szénhidrogénkutatás eredményei 1945—1960-ig.
30. Elnöki megnyitó. (Az egri „szurok”-ról.)
31. A mezozoikum kőolajföldtani jelentősége.
32. A kőolaj keletkezéséről.
33. „Typen der Erdöl- und Erdgaslagerstätten in den Ablagerungen des Mesozoikums von Ungarn”.
34. Zur Klärung der Widersprüche in dem Gebrauch der Begriffe: „Struktur” Lagerstätte „Falle” und „Reservoir”.
35. Hozzászólás az „Ignimbrit” kérdéshez.
36. Magyarország kőolaj és földgáztelepei.
37. Elnöki megnyitó a Magyarhoni Földtani Társulat kongresszusán.
1962. V. 9.
38. A magyarországi földgáztelepek kialakulásáról és továbbkutatásuk alapelveiről.
39. Kratki obzor aszodasni bezeini VNR sztocski zrenyjija nyeft, geol.
A magyarországi medencék szerkezete a kőolajgeológia szempontjából.
40. A kőolaj és földgáztelepek termelési rendszere és földtani alkata közötti összefüggések (Kassai Lajossal együtt).
41. Über eine Kalkulationsmethode von prognostischen Kohlenwasserstoff—Vorräten.
42. A reménybéli ásványi nyersanyagkészletek becsléséről. A reménybéli szénhidrogénkészletek egy számítási módszere. (Elnöki megnyitó)
43. „Üdvözljük az olvasót”, békésen, de újabb küzdelmekre derülátóan felkészülve a magyar föld mélyének megismerése érdekében.
44. A magyar medence hévízkészletei.
45. Magyarország legfontosabb ásványi nyersanyagainak földtani jellege.
46. A geofizika szerepe a kőolaj- és földgáz kutatásban.
47. Vadász Elemér professzor 80 éves.
48. Földtan-kutatásunk helyzete és feladatai (Elnöki megnyitó).
49. Változások hazánk geológiai térképén.
50. A magyarországi földgáztelepek sajátos jellegéről (Elnöki megnyitó).
51. A kutatás komplexifikálásáról és a paleogeológiai térképek kérdéséről.
(Elnöki megnyitó)
52. Szabó Józsefről emlékezünk nem először, hanem utoljára.
53. Dr. Koch Sándor 70 éves.
- MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 1. 2. sz. 1953.
- XX. Congress—Geologica International Symposium Sobre Yagimentos de Petroles y Gas. Tomo v. Európa. 1956.
- Földt. Közl. 87. 4. 1957.
- Földt. Közl. 87. 1. 1957.
- Bány. Koh. Lapok 12. 1957.
- Acta Geologica. Tomus IV. Fasciculi 3—4.
- Megjelent a Proiszhozsgyenie Nyefiti i gaza c. könyvben. Cikkgyűjtemény. Trudi Vszesozjuznovo szovescsanija. Nemzetközi értekezlet. Moszkva, X. 20—27. 1958.
- Közgazdász-mérnöki tankönyv. 1959. (Előadta a MFT és Magy. Geof. Egy. 1960. IV. 22-i ünnepi ülésén)
- Földt. Közl. 90. 4. 1960.
- Földt. Közl. 91. 1. 1960.
- MÁFI mezozoós konferencián elhangzott előadás. 1959. MÁFI Mezozoós Évkönyv 1962.
- Földt. Közl. 92. 1. 1962.
- Erdölzeitschrift 1961. IX.
- XIII. Berg- und Hüttermännischer Tag Bergakademie Freiberg 1961. V. 24—27. Freiberg Akademie Verlag. 1962.
- MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 1—4. 1961.
- Olasz enciklopédia
- Földt. Közl. 92. 3. 1962.
- Földt. Közl. 92. 3. 1962.
- Geológija nyefiti i gaza. 1. 1962.
- Freiberg Forschungshefte
- Földt. Közl. 93. 3. 1963.
- Földtani Kutatás 8. 1. 1965.
- Geotermikus energiahasznosítási anket. 1964. XI. 16—17.
- KGST Földtani Á. B. ülésén 1965. II. hóban elhangzott előadás.
- Földtani Kutatás. 8. 3. 1965.
- Földt. Közl. 95. 1. 1965.
- Földt. Közl. 95. 1. 1965.
- Népszabadság, 1965.
- Földt. Közl. 96. 2. 1966.
- Földt. Közl. 1966.
- Acta. Min. — Petr. 17. 2. 1966.
- Szeged

54. Koreferátum a MTA 1966. évi nagygyűlésén.
55. A föld-tudománnyal foglalkozókról (Elnöki megnyitó). Földt. Közl. 1966.
56. Ásványtelepeink földtana. Műszaki Könyvkiadó Bp. 1966.
Nyersanyaglelőhelyeink. (társszerző) MTA X. Oszt. Közl. 1. 1967.
57. A „Nem szilárd ásványi nyersanyagok bizottsága” beszámolója. MTA X. Oszt. Közl. 1. 1967.
58. Szénhidrogének és mélységi vizek felhalmozódása a hazai medencékben (Bán Ákossal, Gyulai Zoltánnal).
59. The origin of hydrocarbon resources and their carbon dioxide content in Hungary. Acta Geologica 11. 1—3. 1967.
60. Fejezetek a „Kőolajföldtan” c. készülő egyetemi tankönyvből.

II. Tudományos cikkek, feljegyzések kéziratban

- | | | | |
|--|------------|---|-------|
| 1. Kutatások a Kisalföldön, a mihályi maximum területén | 1936. | 16. A lendvaujfalui olajterület mélyföldtani viszonyai. Lendvaujfalui területen feltárt szénhidrogének. | 1946. |
| 2. Jelentés az olajgeológia szolgálatába állított ultraibolya lámpára vonatkozó tapasztalatokról. | 1936. | 17. Előterjesztés a Dunántúlon folytatandó további szénhidrogénkutatások rendszere ügyében (mélyföldtani szempont) | 1947. |
| 3. A budafapusztai termelő homokon eddig végzett áteresztőképességű vizsgálatok eredményei | 1939. | 18. Előterjesztés az inkei nagyszerkezeten mélyítendő újabb kutatófúrás ügyében | 1947. |
| 4. Budafapuszta—27. sz. kut Budafa—3 sz. homokján és Budafapuszta—28. sz. kut Alsó—Lispe homokján végzett áteresztőképességi és hézagossági vizsgálataink eredményei. | 1939. | 19. Szakvélemény a MAORT 1947. X—XI—XII. havi termelési előirányzatáról. | 1947. |
| 5. A Budafa—Budapest-i olajszállító csővezeték korrozio védelmét biztosító talajvizsgálatok (először alkalmazott módszer hazánkban) | 1939—1941. | 20. A Hahót—Ederics-i földgáztelep készletbecslése (Először alkalmazott módszer) | 1947. |
| 6. Jelentés a budafapusztai olajhomokok tapadóvíz tartalmának meghatározásáról és a hasznosítható hézagossági számról | 1940. | 21. Az olaj anyakőzet | 1948. |
| 7. Schulmberger-féle szelvények értelmezéséről | 1940. | 22. Előterjesztés az olajtermelés csökkentésének korlátozására | 1948. |
| 8. Jelentés Erdőszentgyörgy (Nyáradszereda) — Marosvásárhely-i gázvezeték nyomvonalán a cső korrozio mentesítését célzó talajvizsgálatok eredményéről | 1942. | 23. A lendvaujfalui terület | 1948. |
| 9. Üledékes kőzetek elnevezése | 1944. | 24. Az állami kezelésbe vett MAORT első termelésgeológiai és kutatási munkaterve | 1948. |
| 10. Dr. Barnabás, Dr. Kertai: Megjegyzések Károlyi Árpádnak „gázgazdálkodásunk rétegenként” c. jelentéséhez. | 1944. | 25. Az alsópannoniai alemelet középső szinttájánál mélyebb szintek kutatási problémája a budafai antiklinális Ny-i részén | 1948. |
| 11. Jelentés a magyar olajmezők jövőjének veszélyeztettségéről | 1945. | 26. Előterjesztés a jugoszláv határ mentén, ill. a lovászi mező ÉNy-i határán túl fekvő kutató jellegű fúrás megtelepítése tárgyában | 1948. |
| 12. Hahót—Ederics-i szénhidrogénelőfordulás. | 1945. | 27. Előterjesztés a budafapusztai boltzat Ny-i folytatásában kialakuló szerkezeti egységen kutató jellegű fúrások megtelepítése tárgyában | 1948. |
| 13. Magyarországi olajkutatások indulás. Kőolajanyagközet DNy—Dunántúlról | 1945. | 28. Sekély kutatófúró berendezések megszerzése | 1950. |
| 14. A magyar olajtermelés műszaki problémái | 1946. | 29. A kőolaj kutatása | 1950. |
| 15. Dr. Barnabás Kálmán, Binder Béla, Gyulai Zoltán, Dr. Kertai György: A budafapusztai és lovászi olajmezők olaj- és gázkészlete és a racionális olajtermelés megállapítása | 1946. | 30. Megjegyzések Dr. Forgács László a „MAORT per műszaki tanulságai” c. közlemények földtani vonatkozású állításaira | 1950. |
| | | 31. A magyarországi kőolajkutatás helyzete 1951. márciusában | 1951. |
| | | 32. Kutatófúrások a görgetegi területen | 1951. |

- | | | | |
|--|-------|--|---|
| 33. A magyarországi kőolaj és földgáz-kutatás időszerű kérdései | 1951. | 43. Magyarországi kőolaj- és földgázku-
tatás helyzete és feladatai
(Kutatási anket, Budapest. Előadás,
válasz a felszólalásokra) | 1958. |
| 34. A magyarországi kőolaj és földgáz-
kutatás helyzetének egységes értéke-
lése | 1951. | 44. Tézisek a vallásos idealista nézetek
elleni küzdelemben a földtan oktatá-
sában | 1959. |
| 35. A nagylengyeli kőolajmező földtani
helyzetére vonatkozóan 1952. VI. 15-ig
megismert adatok | 1952. | 45. Perspektivikus becslések.
Módszer az üledékes kőzetek készlet-
becslésére
(Készült a 48. sz. témával kapcsolatos
KGST értekezletre). | (Moszkva)
1961. |
| 36. Kutatások Újfalú és Budafapuszta
között | 1952. | 46. A kőolaj- és földgáztelepek kialakulása
és viszonya a földtani szerkezethez. | Akadémiai
doktori
értekezés
1962. |
| 37. A pannónikum helye és tagolása | 1952. | 47. Kőolajgeológia | Miskolci
mérnökto-
vábbképző
1963. |
| 38. Kőolajföldtan
(Dr. Kertai György előadásai alapján
összeállította Kókai János) Egyetemi
hallgatók részére (I.—II. rész) | 1953. | 48. Válogatott kérdések a kőolaj-
geológiából | Miskolci
mérnökto-
vábbképző
1963. |
| 39. Előterjesztés a nagylengyeli mészkő-
tároló porozitásának meghatározására | 1953. | 49. Fejezetek a „Kőolajföldtan” c. készülő
egyetemi tankönyvből. | |
| 40. Előadás a Veszprémi Nehézvegyipari
Egyetem előadói részére. A kőolaj és
földgáz kutatása | 1954. | | |
| 41. A kőolajipar fejlesztésének fő fel-
adata a Dunántúlon | 1956. | | |
| 42. Dr. Kertai Gy., Dr. Körössy L.: Az
1953—1957 IX. 1. között felkutatott
gazdasági jelentőségű szénhidrogén-
előfordulások fontosabb adatai | 1957. | | |

III. Nyomtatásban megjelent fontosabb ismeretterjesztő előadások és közlemények

A magyarországi ásványolajtermelés és ásványolajkutatás jelenlegi helyzete.

Vezérfonal városi előadók számára. „Kőolaj keletkezése és kutatása, valamint feltárása” c. előadásban.

A Lengyel Népköztársaság földtani kutatási szervezete

A Föld keletkezése és fejlődése I. rész.

A Föld keletkezése és fejlődése II. rész.

Hogyan került az olaj a föld mélyébe

A Föld kialakulása és fejlődése

A magyar föld folyékony kincse. Új módszer, új távlatok és feladatok a hazai kőolaj feltárásában.

Kőolaj és földgáz

A Föld kőolajtermelése és tartalékai

A Szovjetunió leggyorsabban fejlődő iparága a földgáztermelés

A kőolaj és földgázkutatás

Könyvszemle „Vadász Elemér: Magyarország Földtana” c. könyv. II. kiadásához.

„Nemzetközi élvonal”: Kőolaj és földgázkutatás

Kőolajföldtani címszavak

Megemlékezés I. O. Brodról

A kőolaj.

„Közgazdaság” 1946. XI. 3.

Ismeretterjesztő füzet. Kiadó: Magyar Természettudományos Társulat. 1947.

Földt. Közl. 1950.

Művelt Nép I. 6. 1950. VIII.

Művelt Nép I. 7. 1950. IX.

Élet és Tudomány V. 50. 1950.

Előadás a Pártfőiskolán. II. kiadás. 1951.

Szabad Nép 1955. X. 9.

Gazdasági figyelő. I. 12. 1957. VII. 4.

Figyelő 1958. II. 4.

Figyelő 1959. III. 24.

Népszabadság, 1960. III. 16.

Könyvszemle. Új bibliográfiai.

Műszaki Élet 1962. I. 4. p. 12.

Természettudományi Lexikon

Földt. Közl. 1. 1963.

Előadás a TV-ben 1967.

IV. Nem nyomtatásban megjelent szakmai cikkek

1. Szocializálódás és a világbéke.
2. Keleten, nyugaton piros az ég..
3. Halottak napján
4. Örvendezzünk, csillagoknak...
5. A prognosztika tudományágának fejlődése
(Válasz az Élet és Irodalom 1967. XI. 13. (45. sz.) Verner Müller Claud
„Prognosztika, egy tudományág születése” c. cikkre).

„Zala” 50. évf. 136. sz. 1945. IX. 23.
„Zala” 50. évf. 169. sz. 1945. XI. 1.
„Zala” 50. évf. 170. sz. 1945. XI. 3.
„Zala” 50. évf. 213. sz. 1945. XII. 25.

Élet és Irodalom, 1967. XII.

Lábatlan környéki kötőanyagipari nyersanyagok vizsgálata

Írta: Hegyi Istvánné

A Lábatlani Cement- és Mészmu részére végzett mészko és agyag nyersanyag kutatása során (5,6) a Gerecse-hegységi Kecsekő és Berzsek hegyet felépítő (felsőtriász, illetve alsókréta) rétegösszleteket sokféle vizsgálatnak vetették alá. Az irodalomban egyébként részletesen ismertett területrészek (1, 4) kőzetfésüléséit főleg cement- és mészipari célra való alkalmaság szempontjából vizsgáltuk.

E célból a Cement- és Mészipari Országos Vállalat, illetve a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet megbízásából a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat a Kecsekőn és a Berzsek hegyen összesen 19 db magfúrást készített. A kutatófúrások mindkét területen a jelenlegi bányák mögöttes területén mélyültek.

A Kecsekőt felépítő világosszürke dachsteini mészko viszonylag egységes kőzettani kifejlődésű. Különösen a déli oldalra eső fúrások anyaga e területrészt töredezettségét mutatja. A repedéseket kalcit és agyagos szennyeződés tölti ki. A fúrás folyamán a töredezett agyagos kőzetek kimosódtak, tehát a fúrások átlagmintái csak a magkihozatal átlagára vonatkoznak. A mészko közé néhol vékonyabb dolomitos rétegek települnek, amelyek azonban a területet felépítő kőzettömeghez viszonyítva elenyészőek.

A Berzsek hegyet felépítő változatos rétegtani és kőzettani kifejlődésű összlet fekvőjét képező jura mészko alaphegységet a B—2, B—3, B—7. és B—8. sz. kutatófúrásunk, a jelenlegi bányatalp (282,0 m B. f.) alatt 52,54; 58,60; 62,93 illetve 64,43 m mélyen érte el. Ezáltal a cementgyártásra alkalmas alsókréta homokkősáv

márgaösszletet 115 m öszvastagságban átfurtuk és vizsgáltuk. A közbetelepülő homokkőrétegek uralkodóan néhány mm-től 5 cm-ig, alárendelten 5—10 cm-ig, ritkán 10—20 cm vastagságban váltakoznak.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Kémiai vizsgálatok. A fúrásokból kikerült kőzetanyagokból a kőzettani és földtani viszonyok megismerésére meghatározott helyzetű pontmintát és a technológiai minősítéshez meghatározott mélységközre vonatkoztatott átlagmintát vizsgáltunk (2, 3.). A SZIKKTI Szilikátkémiai Osztályán elvégzett mészko elemzések-ből számolt szélső- és középértékeket az alábbi összeállítások szemléltetik.

56 egyedi minta eredményéből számolt:

	%	min.	max.	köz. ért.
Izz. veszt.		41,50	44,68	43,20
SiO ₂		0,11	5,53	0,81
Al ₂ O ₃		0,01	2,78	0,35
Fe ₂ O ₃		0,01	3,37	0,19
CaO		47,92	55,95	54,29
MgO		0,09	8,10	0,75
Na ₂ O		0,09	0,59	0,31
K ₂ O		0,09	0,81	0,29
SO ₃		0,01	0,01	0,01
CaCO ₃		85,32	99,86	96,90

A 15 m-es mélységközökre vonatkoztatott átlagminták (55 db) eredményei alapján számolt:

%	min.	max.	köz. ért.
Izz. veszt	43,10	44,56	43,53
SiO ₂	0,10	4,22	0,78
Al ₂ O ₃	0,01	1,33	0,16
Fe ₂ O ₃	0,02	1,14	0,13
CaO	39,30	55,86	53,99
MgO	0,02	5,79	0,68
Na ₂ O	0,01	0,41	0,23
K ₂ O	0,01	2,34	0,22
CaCO ₃	70,15	99,79	96,36

A márga kutató fúrások anyagáról készült 110 db kémiai elemzés szélső és közép értékeit az alábbi összeállításban adjuk.

%	min.	max.	köz. ért.
Izz. veszt.	13,40	39,78	25,23
SiO ₂	5,39	61,55	30,72
Al ₂ O ₃	3,39	12,54	7,23
Fe ₂ O ₃	0,88	6,46	3,18
CaO	7,25	48,77	27,89
MgO	0,59	13,78	3,32
Na ₂ O	0,13	3,20	1,08
K ₂ O	0,11	1,62	0,95
SO ₃	0,07	0,57	0,19
CaCO ₃	11,82	70,90	48,22
SM	1,01	5,44	2,81

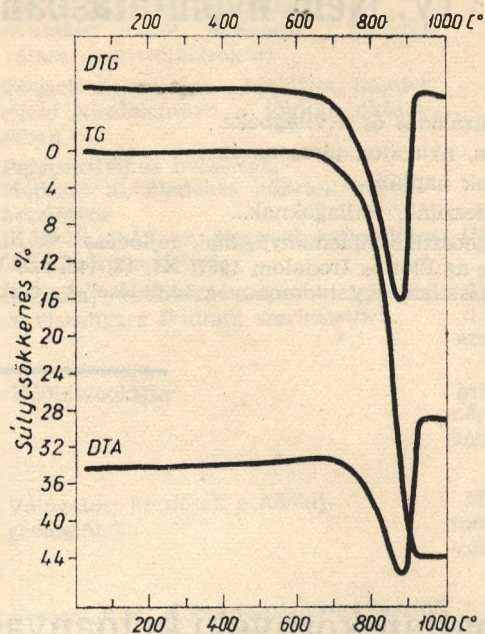
(Megjegyzés: A legkisebb és legnagyobb szélső értékek nem mindenütt azonos kőzetminták adatai!)

A fenti összeállításból kitűnik, hogy a márga öszlet, kémiai összetétel szerint, meglehetősen heterogén. Csaknem minden komponens mennyisége széles határok között változik, ami a terület földtani felépítéséből következik. Az uralkodó szürke márga mellett, általában finomhomokos márga, márgás finomszemcséjű homokkő és finomszemcséjű homokkő található.

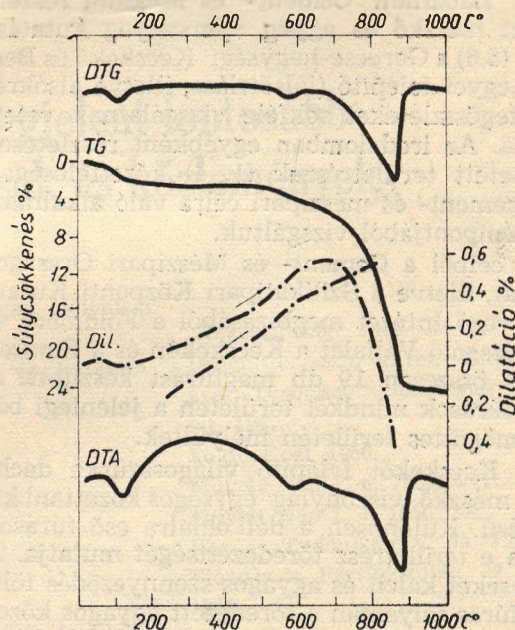
ÁSVÁNY-KÖZETTANI VIZSGÁLATOK

A fúrásokban a típusanyagok és a jelentősebb mennyiségű szennyezőanyagok ásványi összetételének megállapítására termikus (derivatográfiai, dilatációs) és röntgenvizsgálatokat végeztünk. Ezen vizsgálatok szerint a Kecskető felépítő tömötszövetű, világosszürke dachsteini mészkő, ásványi szennyezéstől mentes tiszta kalcit. A kőzet egyik jellegzetes derivatogramját az 1. ábrán mutatjuk be. A termogram DTG és DTA görbéjén csak a 900 C° körüli kalcit csúcsot láthatjuk, melynek a TG görbe alapján számított mennyisége 99,8 % CaCO₃ tartalomnak felel meg.

A Berzsek hegyi márga öszlet szürke típusos márgájának termogramját a 2. ábrán, egy szürkés-lila finomhomokos márga termogramját a 3. ábrán és egy szürke finomszemcséjű homokkőét a 4. ábrán közöljük. Amint a DTG és DTA görbékben láthatjuk, a kalcit csúcson kívül határozott jellegű csúcsot a típusos márgán sem



1. ábra. A Kecskető III—2/a. sz. fúrás 15,0 m-ből származó mészkő termogramja.

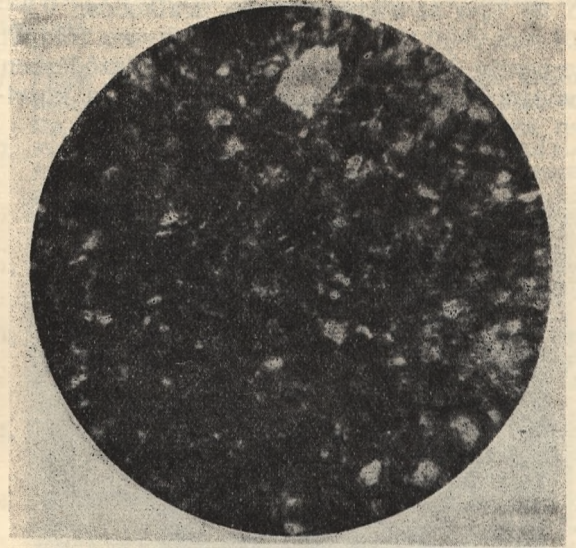
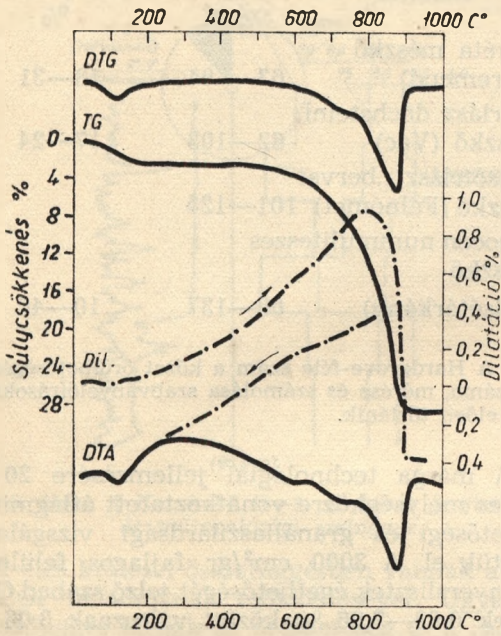


2. ábra. A Berzsek hegy B—3. sz. fúrás 40,0 m-ből származó szürke típusos márga termogramja.

találunk, továbbá az is látható, hogy a makroszkóposan finomhomokos márgának és finomszemcséjű homokkőnek minősített anyag görbéje is hasonló. Ez arra enged következtetni, hogy ebben az uralkodóan agyagásvány, kvarc és kalcit komponensekből álló rendszerben, az egyes típusok főleg a komponensek arányában külön-

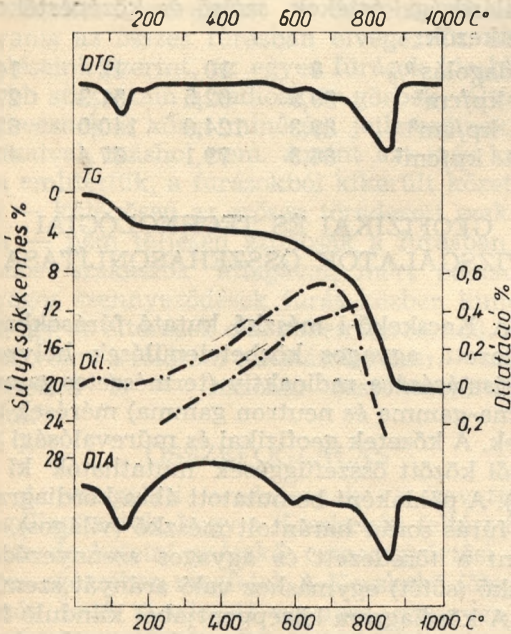
böznék egymástól. Az „agyag“-ban a röntgen-diffrakciós felvételek szerint, mindhárom agyag-ásvány típus szerepel, azonban ezek a termogra-

A fenti mintákból dr. Molnár Pál okl. bányamérnök vékonycsiszolatot készített, melyek mikroszkópi képét az 1—3. képen közöljük.



1. kép. Szürke típusos márga. Jellemző szöveti kép II N 100x.

3. ábra. A Berzsek hegy B—3. sz. fúrás 57,0 m-ből származó szürkéslila finomhomokos márga termogramja.



2. kép. Szürkéslila finomhomokos márga. Jellemző szöveti kép (vasas színeződés) II N 100x. Középen: fehér kvarc+szerpentin+klorit (színes).

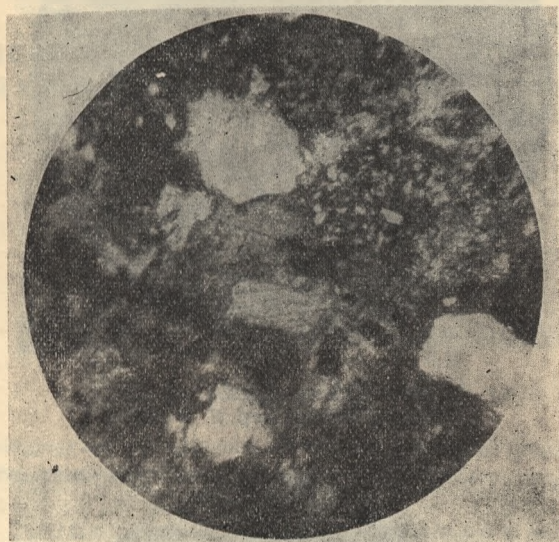
4. ábra. A Berzsek hegy B—3. sz. fúrás 45,0 m-ből származó szürke finomszemcsésű homokkő termogramja.

mok szerint nem határozott, jól kristályosodott típusok. A márga összlet CaCO_3 tartalma 12—71 % között változik, középértéke 48 %.

A szürke típusos márga (1. kép) alapanyaga karbonátos átitatású, halvány limonitos színeződéssel. A kalciumszemcsék kb. 0,003 mm \varnothing -jűek, a pelit homogén eloszlású. A kőzetnek kb. 15—20 %-át törmelékanyag teszi ki, melyben átlagosan 0,02—0,04 mm \varnothing -jű kvarc-szemcsék uralkodnak.

A szürkéslila finomhomokos márga (2. kép) alapanyaga karbonátos, agyagos limonittal vörösbarnára színezve. A kalciumszemcsék itt

is kb. 0,003 mm Ø-jűek, a pelit homogén eloszlású. A limonitos színező anyag az alapanyagban kisebb göcökben jelenik meg vasásvány (pirit) oxidációs szétbomlásából eredően. A kőzetnek kb. 60 %-a az alapanyag. Az uralkodóan 0,2—0,04 mm Ø-jű törmelékszemcsék (kvarc, földpát, szerpentin, klorit) szabálytalan elrendeződésben, homogén eloszlásban helyezkednek el a kőzetben, annak kb. 40 %-át alkotva.



3. kép. Szürke finomszemcséjű homokkő. X N 100x. Kalcitos alapanyagban kvarc.

A szürke finomszemcséjű homokkő (3. kép) mintegy 30—40%-át kitevő alapanyagát, igen változatos szemcsenagyságú kalcit kristályok szövedéke alkotja, melyet elszórtan halványan diszperz eloszlású pelit színez. Az alapanyag helyenkint, kismértékben kovásodott. Egy helyen kalcedon fészket figyeltünk meg, mérete általában 0,005 mm Ø. A kőzetnek mintegy 60—70 %-át adó, átlagban 0,1—0,08 mm Ø-jű, homogén eloszlású törmelékszemcsék szabálytalan elrendezésűek.

TECHNOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A feltárt nyersanyagok cementgyártásra és mészégetésre való minősítésére Cement Osztályunkon technológiai vizsgálatok készültek. A 64 db, 15 m-es mélységközre vonatkoztatott mészkő átlagból végzett vizsgálatok szélső- és középértékeit az alábbi összeállításban adjuk.

	min.	max.	köz. ért.
Örölhetőség (Hardgrove sz.)	69	108	83
Koptatás %	8	35	18
Szaporaság lit/10 kg	18	38	31

Összehasonlításul, néhány egyéb területről származó mészkő jelzőszámát is közöljük.

	Hardgrove szám* Hardgrove szám*	Koptatás % Koptatás %
alsókréta mészkő (Beremend)	63—94	18—31
felsőtriász dachsteini mészkő (Vác)	62—103	17—24
középsőtriász „bervai“ mészkő (Felnémet)	101—125	
felsőeocén nummuliteszes mészkő (Felsőtárkány)	60—137	10—40

* A Hardgrove-féle szám a kőzet örölhetőségének értékszáma, mérése és számolása szabványelőírásoknak megfelelően történik.

A márga technológiai jellemzésére 20 db 15 m-es mélységközre vonatkoztatott átlagminta égethetőségi és granáliaszilárdsági vizsgálatát végeztük el. A 3000 cm²/gr fajlagos felületre örölt nyerslisztek égethetőségét jelző szabad CaO értékek 0,63—7,98 % között változnak 3,06 % átlagértékkel. (A fajlagos felület növelésével a szabad CaO mennyisége, természetesen csökkenthető.)

Különböző vízadagolás mellett mért granáliaszilárdsági értékek szélső és középértékei a következők:

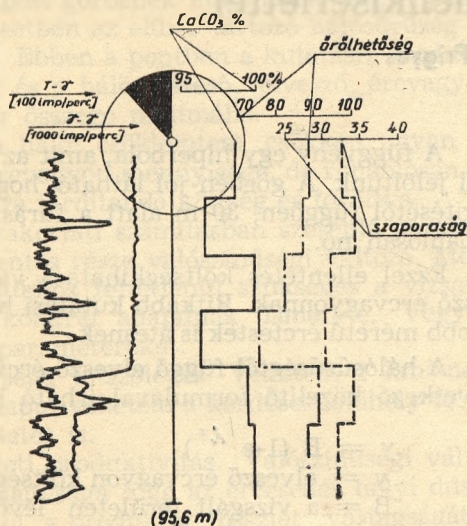
Vízadagolás %	8	10	12	14
min. kp/cm ²	39,5	62,5	51,3	27,0
max. kp/cm ²	89,3	124,0	140,0	62,3
k. ért. kp/cm ²	66,3	79,1	87,4	40,7

GEOFIZIKAI ÉS TECHNOLÓGIAI VIZSGÁLATOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A Kecskő-i mészkő kutató fúrásokban a töredezett, agyagos közbetelepülések helyzetének tisztázására radioaktív (természetes gamma, gamma-gamma és neutron gamma) mérések történtek. A kőzetek geofizikai és műrevalósági jellemzői között összefüggések mutathatók ki (5. ábra). A példaként bemutatott ábra kördiagramja a fúrás során harántolt mészkő (világos), valamint a töredezett és agyagos szennyeződésű mészkő (sötét) egymáshoz való arányát szemlélteti. A kördiagram középpontjából kiinduló függőleges vonal a fúrás mélységét mutatja. A fúrásokban végzett geofizikai mérések közül a természetes gamma és a gamma-gamma görbéket tüntettük fel. A laboratóriumi vizsgálatok közül a CaCO₃ % tartalmat, az örölhetőséget (Hardgrove szám) és a mészkő olthatóságára jellemző szaporasági értéket ábrázoltuk.

Az 5. ábra 15—30 m, 45—60 m mélységköz-

re vonatkozó radioaktív görbéit és a CaCO_3 tartalmat összehasonlítva látható, hogy a kőzetben levő repedéseket, agyagos kitöltéseket jelző gör-



5. ábra. A Kecskekő II—5. sz. fúrás geofizikai és műveletügyi szelvénye.

bék éles kiütései összefüggésben vannak a kőzet CaCO_3 tartalmának csökkenésével. Ugyancsak összefüggés látszik az örölhetőség és a radioaktív görbék által jelzett töredezett szakaszok között is. Az örölhetőségre, illetve a CaCO_3 tartalomra és a mész olthatóságára vonatkozó adatok összefüggése nem mindenütt egyértelmű.

Ezeket a méréseket és összehasonlításokat ugyanis az összes fúrásban elvégeztük. Megfigyeléseink szerint, az egyes fúrások kisebb-nagyobb szakaszain a radioaktív görbék változásai egybeesnek a kőzet minőségi jellemzőinek változásaival, máshol nem. Amint azt már korábban említettük, a fúrásokból kikerült kőzetminták — különösen az erősen töredezett szakaszokon — nem teljesen azonosak a fúrásban lévő azonos szakaszok átlagával, mert például az agyagos szennyeződések fúrás közben kimosódtak, így az eltérések oka ebben keresendő. Ajánlatos volna a földtani kutatások során — más területeken is — hasonló összehasonlításokat tenni.

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálati eredmények összevetéséből megállapítottuk, hogy a Kecskekőn feltárt felső-triász dachsteini mészkő cementgyártási célra teljes egészében megfelel. A Kecskekő főleg déli részén lévő töredezett, agyagos szennyeződésű mészkő kivételével pedig, építési fehérmész gyártásra is alkalmas.

A Berzsek hegyi alsókréta márgaösszet, annak ellenére, hogy kémiailag igen változatos és a márgarétegek közé rendkívül sok, vékony homokkőréteg települ, technológiai szempontból az átlag anyag homogénnek tekinthető, így 500-as portlandcement gyártására megfelelő.

Az elvégzett vizsgálatok alapján a Lábatlani Cement- és Mészmű, jelenlegi bányáinak mögöttes területén feltárt mészkő, illetve márga nyersanyag — a jelenlegi termelési igény mellett — minőségi változás nélkül, néhány évtizedre biztosított.

IRODALOM

1. Fülöp J.: A Gerecsehegység kréta-időszaki képződményei. *Geologica Hungarica ser. geol. t. 11. 1—124. Bp. 1958.*
2. Fülöp J.—Szebényi L.—Bárdossy Gy.: Földtani alapfúrások, felderítő és térképező furások tervezése, földtani szolgálata, a fúrási anyag laboratóriumi vizsgálata és kiértékelése, a fúrási anyag megőrzése és selejtezése. MÁFI 1960. Kézirat.
3. Hegyi I.-né: Cementipari nyersanyagok mintavétele és laboratóriumi vizsgálatának előkészítése. *Földtani Kutatás 1966. IX. 3. 44—45.*
4. Véghné, Neubrandt E.: A Gerecse hegység felső-triász képződményeinek üledékföldtani vizsgálata. *Geologica Hungarica ser. geol. t. 12. 1—132. Bp. 1960.*
5. Zárójelentés az LCM anyag kutatásáról. Zárójelentés kézirat, É. M. SZIKKTI Szilikátkémiai Osztály (Tsz.: V—101/61) Bp. 1966.
6. Zárójelentés az LCM mészkő kutatásáról. Zárójelentés kézirat, É. M. SZIKKTI Szilikátkémiai Osztály (Tsz.: V—101/61) Bp. 1967.

Исследование сырья для промышленности связующих (цементирующих) материалов в окрестности села Лабатлан

Автор: Хедине Пако Юлия

В ходе исследования толщ (верхний триас, т.е. нижний мел), слагающих горы Кэжэшке и Бержек (горы Черере) — на породах уже известных в литературе — мы проводили многочисленные исследования по пригодности применения их для цементной и известняковой промышленности. Нами было установлено, что вершина Кэжэш полностью слагается из Дахштейнского известняка ярко-серого цвета. В известняках местами прослаживаются и более тонкие доломиты и доломитные известняки, которые однако по сравнению с горной массой, слагающей участок, являются незначительными. Порода, главным образом на южном клоне горы Кечкекё является сломанной. Трещины (поры) их заполнены кальцитом и мергелистой примесью. Для выяснения их расположения в скважинах мы проводим радиоактивные измерения. Иская соотношение между сломанными участками, сигнализированными радиоактивными кривыми и характеристиками возможности использования (разрабатываемости) для цемент-

ной и известковой промышленности, местами наблюдается очень хорошее сходство. Сверх этого изображение в одном разрезе позволит простую наглядность.

Мергелистая толща песчаниковой зоны нижнего мела гор Бержек, пригодная для производства цемента до основных гор известняка юры мощностью 115 метров мы пробурили полностью. Из результатов химических, минералогических и технологических анализов мы установили, что эта химически гетерогенная толща в своем минеральном составе и с точки зрения технологии практически считается гомогенной. Породы являющиеся макроскопически мергелями, песковыми мергелями и мергелистыми песчаниками преимущественно содержат компоненты кварца, калцита и глины в различных количествах.

Согласно результатам исследования известняк за исключением сломанных глинистых засоренностей пригоден как для производства цемента, так и для производства портландского цемента марки 500. С учетом результатов подсчета запасов эта сырьевая база т.е. две базы без изменения качества обеспечивает потребность Лабатланского Цементного завода и известкового завода сырьем на несколько десятилетий.

Lencsés településű ércesedés optimális kutatóháló sűrűségének meghatározása modellkísérlettel

Írta: Bodrogi Frigyes

Lencsés település esetében a kutatási háló nem minden ércetestet talál meg. A hálósűrűség-nél kisebb méretű lencsék egy részét a kutatási hálózat nem találja meg. A hálón áteső és számkra elvesző ércvagyon megmentése érdekében sűrűsítjük a kutatási hálót,

— a hálózat sűrítésének azonban határt szab a fúrási költségek rohamos növekedése.

A Mecseki Ércbányászati Vállalat bányabeli kutatásoknál a két egymással ellentétesen ható tényező optimumát kerestük. Az optimális hálósűrűség számításának alap gondolatát legegyszerűbben egy példával illusztrálhatjuk.

Válasszuk ki a részletes kutatásra kijelölt lelőhely 1 km² méretű területét.

$$A = 1 \text{ km}^2 = 1 \cdot 10^6 \text{ m}^2$$

A számításához be kell vezetnünk a területi produktivitás fogalmát. A területi produktivitás az 1 m² területre eső ércvagyon, a lelőhely becsült ércvagyonából és annak területéből számolható. Felvett példánk esetében:

$$tp = 10 \text{ to/m}^2$$

Szükségünk van még az 1 to elvesztett érc értékére

$$é = 10 \text{ Ft/to}$$

A fenti adatokból kiszámítható a kérdéses terület ércvagyonának potenciális értéke.

$$B = A \cdot tp \cdot é, \text{ jelen esetben } 1 \cdot 10^8 \text{ Ft.}$$

Az egyes paraméterek részletes meghatározásával a későbbiekben még foglalkozunk.

Tehát ezt az értéket akarjuk a lehető legkevesebb veszteséggel kibányászni.

Ne feledkezzünk meg arról, hogy az ércesedés nem folytonos. Elszórtan, apróbb-nagyobb ércetekben települt.

A továbbiakban ismernünk kell a kutatófúrások átlagos hosszát:

$$M = 100 \text{ m}$$

és egy fm fúrás költségét

$$P = 100 \text{ Ft/m}$$

A fúrási költség kutatóháló sűrűségétől függő változását a következő formula írja le:

$$y = \frac{A \cdot M \cdot P}{x^2} \text{ tehát} \quad (1)$$

Alapterület. Mélység. 1 fm költsége

(a hálósűrűség élhossza)²

(A Magyarhoni Földtani Társulat Mecseki Csoportjának 1967. március 26-i ülésén elhangzott előadása.)

A függvény egy hiperbola, amit az 1. ábrán 1-el jelöltünk. A görbén jól látható, hogy a háló sűrítésétől függően, 30 m alatt a fúrási költség rohamosan nő.

Ezzel ellentétes költségkihatása van az elvesző ércvagyonnak. Ritkább kutatási hálón nagyobb méretű ércetek is átesnek.

A hálósűrűségtől függő elvesző ércvagyon a következő közelítő formulával írható le:

$$y = B (1 - e^{-\lambda x}) \quad (2)$$

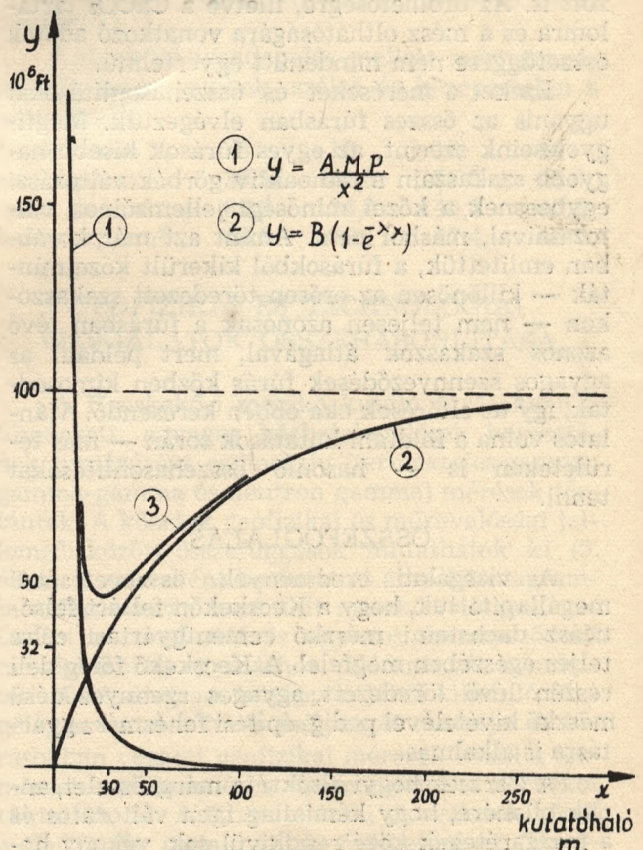
y = elvesző ércvagyon költsége

B = a vizsgált területen lévő ércvagyon értéke

x = a hálósűrűség élhossza

$\lambda = 0,014$

A fenti közelítő függvény exponenciális görbéjét az 1. ábrán 2-vel jelöltük.



1. sz. ábra. A fúrási költség és elvesző ércvagyon értékének a kutatóháló sűrűségétől függő változása

A két függvényt értékpáronként összegezve kapjuk a 3. görbét. Az összegezést grafikusán is elvégezhetjük.

A kapott görbének minimuma van. A példa szerinti esetben az ehhez tartozó hálósűrűség az optimális. Ebben a pontban a kutatásra fordított költségek és a hálón áteső, elvesző ércvagyón értékének összege minimális.

Ha a hálót csökkentem, csökken ugyan az elvesző ércvagyón mennyisége, de rohamosan nő a kutatásra fordítandó költség és fordítva.

A gyakorlati számításban szereplő paraméterek jelentős része valószínűségi változó. Meghatározásukhoz feltétlenül szükséges a vizsgált lelőhely konkrét adatainak ismerete. Vegyük sorba a paramétereket.

A.: nagysága tetszőleges. Vehetem 1 km²-nek, de alapul vehetem a kérdéses lelőhely teljes területét is.

tp.: területi produktivitás. Valószínűségi változó. Nagysága függ az ércesedés helyi dúslásától, a produktív összlet vastagságától, geokémiai viszonyoktól. A területi produktivitástól függően az ércestek eloszlása nagyon változó lehet. Pontos meghatározása igen nagy munkát igényelne, de a meghatározásra fordított munka nem áll arányban a számítás végeredményére gyakorolt hatással. A konkrét lelőhelyi számításban a tp 40 %-os változása a megállapított optimumot 5 %-al módosítja.

e.: 1 to elvesző ércvagyón Ft értéke. Meghatározása nagyon kényes feladat. Inkább közgazdasági és nem geológiai kérdés.

Számszerű meghatározásnál a hasznosítható nyersanyag eladási árából kiindulva számítható az elmaradt gazdasági haszon. Az elvesző ércvagyón miatt a lefejtendő készlet növekvő amortizációs hányada szintén elvesző értéként jelentkezik.

M.: A kutatófúrások átlagos hossza, a terület előzetes ritka kutatási hálója, vagy geofizikai mérései alapján becsülhető.

(1) A fúrási költség változása a hálósűrűség függvényében egyszerű négyzetes összefüggést ad. Az összefüggés világos, megállapítása nem okoz különösebb problémát.

(2) A hálósűrűség változásától függően elvesző ércvagyón már nem állapítható meg olyan egyszerűen.

A formulát csak az ércestek nagyságrendi megoszlásának ismeretében tudjuk meghatározni.

Első lépésként statisztikai adatgyűjtéssel meghatároztuk az egyes tonna nagyságrendhez tartozó lencseméreteket.

Statisztikai mintavétellel a lelőhely lefejtett területéről kigyűjtöttük az egyes ércestek lefejtett tonnait és a hozzá tartozó területeket. A bonyolult alakú ércestek területét helyettesítettük a vele azonos területű négy-

zettel. A terület négyzetgyökéből kapott élhossz és a hozzá tartozó lefejtett to adatkárokat egy olyan koordinátarendszerben ábrázoltuk, melynek x tengelyén az élhosszak — lencseméreteket; y tengelyén a tonna nagyságrendet tüntettük fel. A pontthalmaz első ránézésre egy parabolával, az

$$y = a x^b$$

formulával közelíthető. A függvény lineárizálása után

$$Y = \lg a + b \lg x$$

regressziós egyenesen, legkisebb négyzetek módszerével meghatározható a fenti függvény paramétere. A lelőhely adott esetében

$$a = 2,4$$

$$b = 1,959$$

tehát az adathalmaz kiegyenlítő függvénye

$$y = 2,4x^2 \quad (3)$$

ahol $y = a$ tonna nagyságrend

$x =$ az ércetest oldalhossza.

A tulajdonképpeni modellkísérlet a (3) függvény meghatározása után kezdődik.

A függvény alapján kiválasztott 100, 500, 1000 stb. tonnás ércesteket helyettesítő területek (négyzetek) megkutatásának valószínűségét tús fúrási hálómodellel vizsgáltuk. A vizsgálathoz elkészítettük az egyes kutatási hálók modelljét. (A hálómodell egy kartonlapba szurkált gombostű-sereg. A kutatófúrásokat egy-egy gombostű helyettesíti.) A hálómodellel vizsgáltuk a háló méreténél kisebb ércestek megkutatásának valószínűségét, a következőképpen:

Például vizsgáljuk meg a 100 tonnás ércestek megkutatásának valószínűségét, — melynek a (3) függvény alapján a legvalószínűbb mérete 41,7 m² — 50.50 méteres kutatási háló esetén. Ebben a hálózatban minden 2500 m²-re esik egy kutatófúrás. A megfelelő méretarányban elkészített lencsemodelleket (kis papír négyzetek) adott területre véletlenszerűen, de lehetőleg egyenletesen leszórjuk, majd az 50.50 m-es tús hálós modellt ráhelyezve a vizsgált területet átszűrjük. Ezután leszámolható a tükön fennakadt, tehát megtalált és a hálózaton áteső, számunkra elvesző ércestek mennyisége. Többszöri kísérlet átlageredménye alapján a hálón fennakadt és átesett ércestek arányából számolható a vizsgált nagyságrendű ércestek megkutatásának empirikus valószínűsége.

Az egyes ércestek megkutatásának valószínűsége függ a lencseméret és a háló területi arányától. Abban a speciális esetben, ha a kutatási háló hosszabb átlója és az ércetest hosszabbik átlója párhuzamos — a megkutatás valószínűsége

$$p = \frac{l}{T} \cdot 100$$

ahol: $p =$ a megkutatás valószínűsége %-ban

$t =$ a vizsgálati ércetest területe

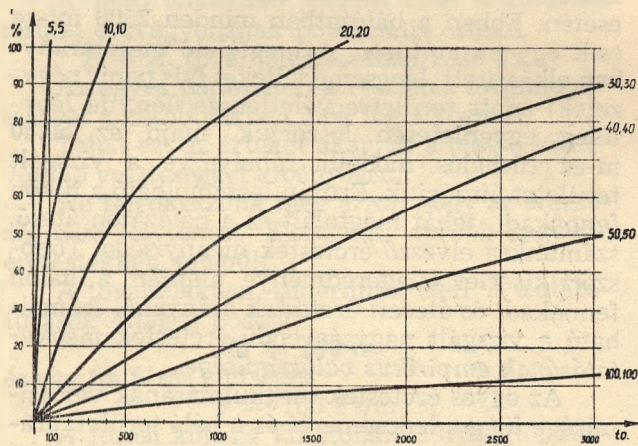
$T =$ a kutatási háló elemi területe (négy tús határolja)

Az elvégzett kísérlet tapasztalati eredményei azt mutatják, hogy a megkutatás valószínűsége nem független a területi produktivitástól. (A kísérlet során a területi produktivitás a lús háló nagyságából és a területre eső ércet db számából számolható. A kutatás empirikus valószínűségei kis területi produktivitás esetén kisebbek a területarányokból számított valószínűségeknel. Pontosan nem tudom, hogy miért, valószínűleg a kísérlet feltételeiben kereshető a hiány. A kutatóhálónk (tűkkel jelzett) területe nem végtelen, tehát a vizsgált terület kerületein túl eső ércek torzítják a számítást.

Nagyobb területi produktivitásnál az empirikus valószínűség 5—10 %-kal a számított érték fölé esik, ez azzal magyarázható, hogy az ércetst hossz tengelye nem mindig párhuzamos a kutatási háló szelvényirányával. Annak valószínűsége, hogy egy, a kutatási háló méreténél csak kevéssel kisebb oldalhosszú ércetst az átló mentén (vagy hossz tengely mentén) egyszerre két fúrásnál is fennakadjon nem nulla.

A megkutatás valószínűsége az ércetst területi méretén kívül függ az alak bonyolultságától, az oldalak arányától is. Ennek ellenőrzésére megvizsgáltuk 1:4 oldalarányú nyújtott téglalap területek megkutatásának valószínűségét is. Az izometrikus méretekhez viszonyított eltérés nem túl nagy, átlagosan 5 %. Nálunk a gyakorlatban 1:4 aránynál nyújtottabb ércetst ritka, ezért a további számításokat az egyszerűség kedvéért izometrikus méretekkel folytattuk.

A többféle kutatási hálóra elvégzett modellkísérletek eredményét a 2. sz. ábrán diagramban foglaltuk össze.



2.sz. ábra. A megkutatás valószínűsége a hálósűrűségek függvényében

A diagram egyik tengelyén a megkutatás valószínűségi százaléka, másik tengelyén a tonna nagyságrendek szerepelnek.

Ebben a koordináta rendszerben minden egyes kutatási hálónak egy-egy görbe felel meg.

A görbesereg ott metszi a 100 % megkuta-

tottság vonalát, ahol a lencseméret nagyobb, mint az adott háló legnagyobb mérete.

Következő lépés az ércetstek tényleges nagyságrendi eloszlásának megállapítása.

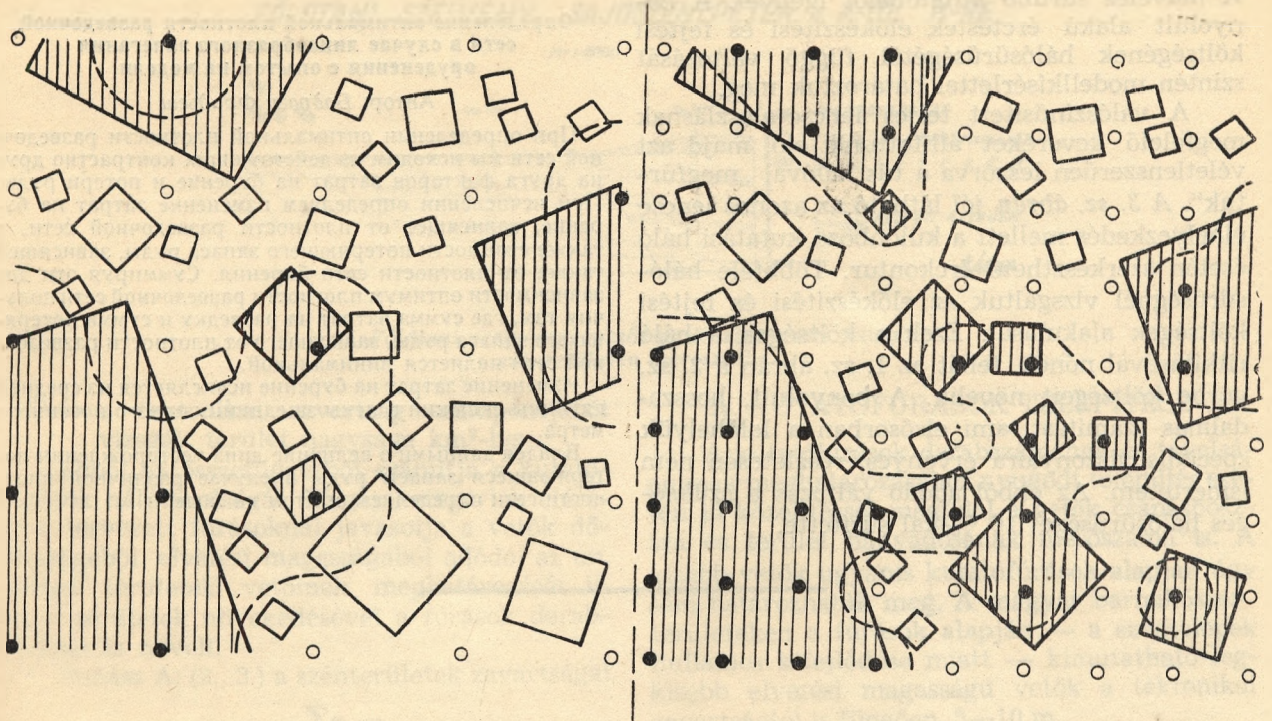
A lelőhely egy tetszőlegesen kiválasztott területét részletesen megkutatjuk viszonylag sűrű kutatóhálával. A kutatás után megállapítjuk a területre eső ércvagyton nagyságrendi eloszlását.

Az ércetstek nagyságrendjének észlelt és valószínű eloszlása (számítási példa):

Nagyságrend to	Eloszlás to %	Megkutatás valószínűsége %	Eloszlás % megk. val. %	Valószínű eloszlás to %
0— 100	3,0	3	100,0	38,1
100— 500	6,0	17	35,0	13,5
500— 1000	10,0	40	25,0	9,5
1000— 2000	22,0	55	40,0	15,3
2000— 4000	25,0	88	28,0	10,7
4000— 5000	20,0	100	20,0	7,6
5000—10 000	14,0	100	14,0	5,3
	100,0		262,3 = 100 %	100,0

A táblázat 2. oszlopa a 30.30 m-es kutatási hálózat lefűrése után észlelt, megtalált ércetstek nagyságrendi eloszlása. A modellkísérletekből tudjuk, hogy az ércetstek egy részét a kutatási háló nem találja meg. A számítási példa táblázatában a 3. oszlop azt mutatja, hogy az egyes lencsenagyságrendeket milyen valószínűséggel kutattam meg. A számsor a 2. sz. ábra 30.30 m kutatási háló görbéjén leolvasható (pl. ha 100—500 to nagyságrend középértékét nézzük, ez 300 tonna. A 300 tonnás ércetstek megkutatásának valószínűsége 30 m-es háló esetén 17 %, tehát ezzel a hálóval a valószínűleg meglévő 300 tonnás ércetstnek csak 17 %-át találom meg). A táblázat 4. oszlopában a ténylegesen észlelt tonnamennyiséget a megkutatás valószínűségével korrigálom, azután az oszlop összegét 100 %-nak véve kiszámolható a terület elvesző ércvagytonát is tartalmazó valószínűsített lencsenagyságrendi eloszlás (5. oszlop.). A továbbiakban ezt a számsort tekintjük az egyes nagyságrendekben, és végösszesen 100 %-nak. A kutatás sűrítésével ezt a mennyiséget próbáljuk egyre jobban megközelíteni.

A továbbiakban azt vizsgáljuk, hogy a különböző hálósűrűségek esetén mennyi az elvesző



- érces fúrás
- meddő fúrás
- ▨ fúrással megtalált lefejthető érctest
- kutatóhálón áteső érctest
- - - szerkeszthető érckontúr

3.sz. ábra. Különböző kutatóhálósűrűségek esetén szerkeszthető lencsekontúrok és lefejthető készletek

ércvagyon aránya? A számítást a következőképpen végezzük: A valószínű eloszlás minden nagyságrendi tartományát csökkentjük az adott hálósűrűség esetén a nagyságrendtartomány megkutatás valószínűségével. (Pl. 20 · 20 m háló esetén az első to nagyságrend középértéke 50 to, megkutatás valószínűsége 7 %. Ebben a tartományba esik az összes ércvagyon 38,1 %-a. Ennek 7 %-a 2,7 %; 38,1—2,7 = 35,4 % a különbség, ami számunkra a 20 · 20 m-es kutatás esetén ebben a tartományban elveszik.) A tartományonként kapott különbségek összege adja a kérdéses hálózatban az elvesző ércvagyon mennyiségét. Így minden egyes kutatóháló sűrűsége kiszámítható, hogy a valószínűsített összes ércvagyon hány százalékát veszítjük el. Ebből a számsorból és az ércvagyon potenciális értékéből kiszámolható az $y = B(1 - e^{-\lambda x})$ közelítő függvény paramétere.

Az optimum pont kikeresése után, ami a példánkban 28 m-nek felel meg, láthatjuk, hogy

ez a háló is elveszíti a valószínűsített összes ércvagyon 32 %-át.

Az eddigi számításban csak a fúrásos kutatás költségeit vettük figyelembe. A számítást a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál végeztük el, ahol a bányabeli részletes kutatás optimális hálósűrűségét kerestük. A süritő kutatás eleve megköveteli a bányabeli feltáró vágatokat. A lelőhelyi gyakorlatban a bányabeli kutatás a feltárás szerves része. A feltáró vágatok költségét a termelhető ércvagyon viseli.

Abban az esetben, ha a terület részletes megkutatását külszínről végezzük és a bányászati feltárás egyben érckutatás is, akkor a mélyfúrásos kutatás és a bányászati feltárás mint kutatás együttes költségét kell figyelembe venni.

A számításainkban eddig azt az érctestet tekintettük megkutatottnak, amelyet legalább egy kutatófúrás harántolt. Az előkészítés és fejtés során a bonyolult ércesedés mellett az egyik ércharántolás alapján megszerkesztett lencsekontúr nagy bizonytalanságot rejt magában.

A művelés sűrűbb kutatóhálót igényel. A bonyolult alakú ércetestek előkészítési és fejtési költségének hálósűrűségétől függő változását szintén modellszerűen határoztuk meg.

A valószínűsített teljes lencse-eloszlásnak megfelelő keveréket állítottunk elő, majd azt véletlenszerűen leszórva a tús hálóval „megfűrtük”. A 3. sz. ábrán jól látható az azonos lencse elhelyezkedés mellett a különböző kutatási háló esetén szerkeszthető érckontur. Többféle hálósűrűségnél vizsgáltuk az előkészítési és fejtési költségek alakulását. Ezek a költségek a háló ritkításával nőnek, tehát az 1. sz. ábrán a 2. sz. görbe költségeit növelik. A bonyolult, hosszadalmas számítást, ami elsősorban a lelőhelyük speciális viszonyaira érvényes, részletesen nem ismertetem. Az ebből adódó változás a szükséges hálósűrűséget 10 %-kal sűrítette.

Определение оптимальной плотности разведочной сети в случае линнообразного залегания оруденения с опытом на модели

Автор: Бодроги Фридьеш

При определении оптимальной плотности разведочной сети мы исходим из действующих контрастно друг на друга факторов затрат на бурение и потери руды. При исчислении определяем изменение затрат на бурение, зависящее от плотности разведочной сети, а также стоимости теряющего запаса руды, зависящей также от плотности сети бурения. Суммируя эти две зависимости оптимум плотности разведочной сети получим там, где сумма затрат на разведку и сумма теряющего запаса руды, зависящего от плотности разведочной сети является минимальной.

Изменение затрат на бурение исчисляется из средней глубины скважин и цены за единицу одного погонного метра.

Владея данными о величине линз месторождения порежающиеся запасы руды в случае различной плотности сети определяем опытом на модели

Területek tektonikai zavartságát kifejező számok használhatósága a szénbányászatban

Írta: Dr. Juhász András

A széntelepek népgazdasági értékét azok a jellemző adatok határozzák meg, amelyek a termelési költséget és felhasználhatóságot befolyásolják. Legáltalánosabban ezek az alábbiak:

A széntelep vastagsága.

A széntelep minősége (fűtőérték, hamutartalom, nyomelem, stb).

A széntelep mélysége.

A széntelep jöveszthetősége.

A széntelep kísérőközete (általában kőzetfizikai, hidrológiai szempontból).

A széntelepek tektonikai zavartsága.

A földtani kutatás tervezésénél váltakozó vastagságú és minőségű széntelepeknél elsődleges célként a széntelep vastagságának és minőségének megismerését, míg a többi földtani jellemzőket másodlagos célként tervezzük. A tektonikailag zavart, de kis vastagsági és minőségi változású széntelepek megkutatásánál pedig a tektonika megismerését tűzzük ki elsődleges célként.

A kutatások értékelésénél a földtani jellemzők egyrészét (vastagság, minőség, mélység) konkrét számokkal fejezzük ki, míg a hidrogeo-

lógiai viszonyokat, és a tektonikai zavartságot azonos módon számszerűen nem értékeljük. Borsodban pedig a művelelő készletek felhagyásának csaknem kizárólagos oka a tektonikailag zavart település. Felvetődik tehát az a kíváncsi, hogy a szénterületek gazdasági értékelésénél a tektonikai zavartságot is számszerűen vegyük figyelembe. Ehhez szükséges valamilyen mérőszám kidolgozása, mely a leművelt, illetve bányavágatokkal feltárt területek felméréséből és értékeléséből indulhat ki.

A tektonikai zavartság mértékének a jellemzésére ezideig többféle összefüggést javasoltak. Ezek közül csak a magyar vonatkozásúakat említjük.

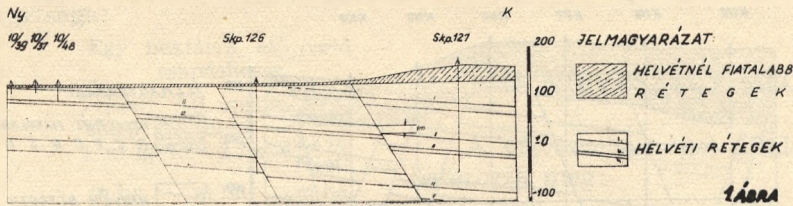
Benkő F. (1) a tektonikai zavartságot az 1 km²-re eső zavargások hosszával határozza meg:

$$(1) \quad X = \frac{\sum l_i}{T} \cdot a \text{ ahol:}$$

l_i = a területre eső tektonikai vonalak összhosszúsága m-ben;

X = az 1 km²-re eső tektonikai vonalak összhosszúsága m-ben;

M = 1:5000



1. Földtani szelvény lépcsős-vetős szerkezeti jellegű szénterületen keresztül.

T = a tektonikai zavartság szempontjából vizsgált terület nagysága km^2 -ben.

Ebből az összefüggésből számítja a kutatófúrások hálótávolságát. Magas kategóriák elérésére tervezett fúrásoknál javasolja a vetők dőlésszögéből, elvetési magasságából adódó, az ún. zavart területek vetőinek meghatározását is. Ezen területek növekedésével a fúrások darabszámát is növeli.

Juhász A. (2., 3.) a szénterületek zavartságát

$$(2) \quad t_2 = \frac{\sum v_h \cdot v_m}{T}$$

összefüggés alapján fejezi ki, ahol:

h = vető csapáshosszak

v_m = a vető elvetési magassága.

Az egységre eső (hektár, km^2) számok adják a terület zavartsági fokát.

Vigh F. (5) a mérőszám meghatározásához az alábbi forma használatát javasolja:

$$(3) \quad \alpha = \frac{\sum L_i \cdot m_i}{F}, \text{ ahol:}$$

α = a széntelepességtől áttörtsége,

L_i = a vető csapáshossza (m),

m_i = a széntelepességtől vastagsága a vető mentén (m),

F = a vizsgált terület kiterjedése.

(Ebben az összefüggésben nem teljesen tisztázott az m_i kifejezés, mivel a széntelepességtől fogalmát is különböző szerzők másképpen értelmezik.)

A tektonikai zavartság fokának, mérőszámának használhatóságát, a területen ilyen módon történő összehasonlíthatóságát a helyes formula kialakításával is csak akkor végezhetjük el, ha különböző célnak megfelelően a zavartságát másképpen értelmezzük.

Ezek a célok az alábbiak lehetnek:

- Kutatófúrások telepítése (fúrások vetőre mérőleges vonalának távolsága).
- Aknatelepítés (főfeltárás).
- Fejtések telepítése (illetve fejtések gazdaságossága).
- Vizveszélyesség megítélése.

A. KUTATÓFÚRÁSOK TELEPÍTÉSE

A kutatófúrások darabszámának és távolságuknak meghatározásához nyugodt település esetén jó közelítéssel megfelel a vetők csapáshossza és terület hányadosának mérőszáma is. A kisebb vetők ugyanis kutatófúrások alapján úgy sem határozhatók meg. A magyar barnaköszén területeken a fúrások alapján — a széntelepek hullámos kifejlődése miatt — kimutatható legkisebb elvetési magasságú vetők a tektonikai zavartságtól is függően, 5—10 m.

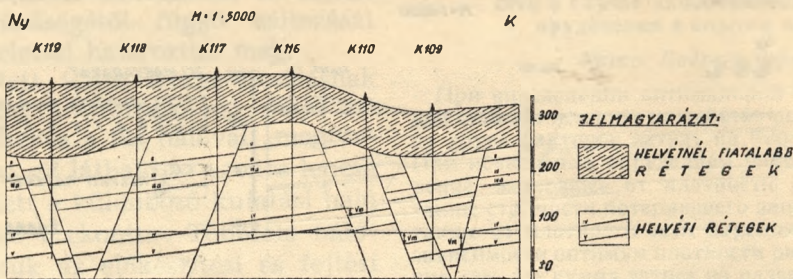
A nyugodt település azonban nemcsak csapáshossz, hanem az elvetési magasság függvénye is. Ezért azt javasoljuk, hogy ahol a vető várható elvetési magassága a hasznosítható nyersanyag (széntelep) tízszeresét meghaladja, a 2. összefüggést alkalmazzuk.

B. AKNATELEPÍTÉS

Aknatelepítésre legkedvezőbb területek kiválasztását a 2. összefüggés alapján javasoljuk elvégezni. Ez azonban tendenciájában azonos tektonikai jellegű területek összehasonlítását mutatja közvetlenül pl. lépcsős vetősorozat esetén (1. sz. ábra). Ha egy területen tektonikai árokok és sásbércek váltakoznak (2. sz. ábra), akkor a bányászati feltárás kedvezőbb, mint azt az esetleges magasabb mérőszám mutatja. Ebben az esetben a bányászati feltárások esetleges kedvező voltát is meg kell határoznunk, figyelembe kell vennünk. Erre az alábbi összefüggést javasoljuk:

- Egy vetőre mérőleges szelvényben meghatározzuk az átlagos települési mélységet. (Két különböző csapásvonalú vető esetén két szelvény szükséges.)
- Ezt a földtani szelvényünkbe berajzoljuk (2. sz. ábra).
- Azokat a vetőket, melyek teljes elvetési magasságukkal az átlag (meghatározott) tszf. magasság alatt, vagy felett vannak teljes elvetési magasságukkal vesszük figyelembe.

FÖLDTANI SZELVÉNY HARICA LEJTŐSAKNÁTÓL NY-RA 2. ábra



2. Földtani szelvény árkos, sasbérce szerkezeti jellegű szénterületen keresztül.

Azokat a vetőket azonban, melyeknek elvetési magasságuk az átlagos tszf. vonalat metszik, csak azzal a magasságukkal vesszük figyelembe, melyekről feltételezzük, hogy bányavágatokkal meg kell oldanunk (a vonal alatt, vagy felett van).

A szénterület zavartságát ebben az esetben is a 2. összefüggés alapján számoljuk (csökkentett elvetési magasságokkal).

Juhász A. (2) a keletborsodi szénmedencében a zavartság szerinti fokozatokat az alábbiakban határozza meg:

A széntelepek zavartságának foka	Vető csapáshosszának és elvetési magasságának szorzata	
	Bányaműve- letekkel feltárt területen (ha)	Kutatófú- rásokkal feltárt területen (ha)
1. Nyugodt település	0—500	0—200
2. Kissé zavart település	500—1500	200—700
3. Közepesen zavart település	1500—2500	700—1200
4. Erősen zavart település	2500—4000	1200—2000
5. Igen erősen zavart település	4000 felett	2000 felett

Tóth M. (4) a bányászatilag fel nem tárt területen megközelítő termelési költséget az alábbi összefüggés szerint határozza meg:

$$K = (115 + \frac{175}{v} + 0,75 \cdot M) p$$

Ebben az összefüggésben, tektonikai zavartságot a p faktorban fejezzük ki. Az eddigi utasítások, felmérések alapján a p faktort a kedvező, vagy kedvezőtlen tektonika miatt 0,1-el csökkenthetjük, vagy növelhetjük.

Mivel a „p” faktort szorzóként alkalmazzuk, feltételezzük, hogy az összefüggésben érvényre jut és $\frac{175}{v}$ tagban nincs benne a tektonikának a kisebb vastagságú széntelepekre vonatkozó kedvezőtlenebb hatása. Ugyancsak fel-

tételezzük, hogy bár a különböző mélységben a vágatokban különböző biztosítás szükséges — és ez nem a tektonikai zavartság miatt van, mivel ez csak a feltárási vágathosszakat befolyásolja, amely a mélységtől független — ez a 0,75. M kifejezésben nincs benne. Egyébként a tektonikai zavartságból eredő „p” faktort nem szorzóként kellene alkalmaznunk, hanem a képletben használt tagokhoz hozzá kellene adnunk. Így is elkövethetjük azt a hibát, hogy a mélység határoktól függetlenül feltételezzük, hogy a tektonikai zavartság egyenes arányban növeli a termelési költséget.

A termelési költséget meghatározó tektonikai zavartságot is figyelembevevő megközelítő függvény az elmondottak alapján tehát az alábbi módon írható le:

$$K = (115 + \frac{175}{v} + 0,75 \cdot M) p_1 \pm p_2$$

ahol:

$p_2 =$ nyugodt településnél $-0,1$
 kissé zavart településnél $-0,05$
 közepesen zavart településnél 0
 erősen zavart településnél $+0,05$
 igen erősen zavart településnél $+0,1$

A közepesen zavart területek $p_2 = 0$ értékkel azzal indokoljuk, hogy az összefüggést közepesen zavart területekre (átlagokra) határozták meg.

C. FEJTÉSEK TELEPÍTÉSE, ILLETVE GAZDASÁGOSSÁGA

Bányászatilag feltárt, műrevalónak meghatározott szénkészletek is műrevalótlanná válhatnak. Ezeknek csaknem teljes egészében az oka a helyenkénti — esetleg kis területű — igen erős tektonikai zavargás. (pl. sok apró vető). Ezeket a vetőket csak a fejtési vágatok kihajtása után ismerjük. Mivel igen sok konkrét esetben (25 készlet-felhagyás esetén) végeztük el e készletek leművelésének költségeit (gazdaságos-

sági vizsgálatok) ezekből vissza tudjuk számítani, vissza tudunk térni a földtani paraméterekre.

A felmérések alapján a nem műrevaló készletek tektonikai zavartsága:

Egy hektárra eső vető csapáshossz		
Vékony telep 1 m-ig	Átl. vast. telep 1,0—2,2 m	Vastag telep 2,2 m felett
m/ha	m/ha	m/ha

Méreten felüli vető
(Elvetési magasság a telepvastagságnál $70\%_0$ -nál nagyobb)

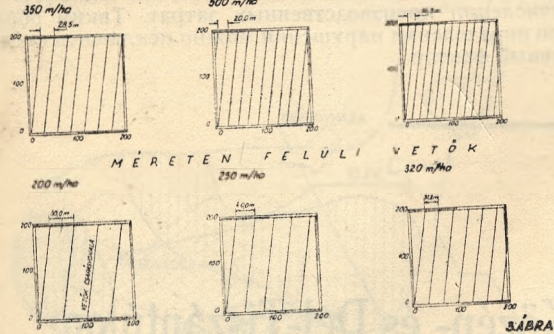
320 felett	250 felett	200 felett
------------	------------	------------

Méreten aluli vető
(Elvetési magasság a telepvastagság $70\%_0$ -ánál kisebb)

700 felett	500 felett	350 felett
------------	------------	------------

(Méreten felüli vetők esetén a frontfejtésekben a vető megoldásokat elvégzik, a gépeket és tartozékaikat átszerelik).

ABSZ NEM MŰREVALÓ KÉSZLETÉNEK ÁTLAGOS ZAVARTSÁGA
VASTAG TELEP $\geq 2,2$ m
ÁTL. VASTAG TELEP $1,0-2,2$ m
VÉKONY TELEP $< 1,0$ m
MÉRETEN ALULI VETŐK



3.ÁBRA

figyelembe. Ha a vetők egyenletes elosztásban lennének, akkor egymástól való távolságukat a 3. sz. ábrán láthatjuk.

D. VÍZVESZÉLY MEGÍTÉLÉSE

A vízveszélyességet általában két tényező határozza meg:

- a) a tektonikai zavartság,
- b) védőréteg vastagság.

Rétegvizes területek feltárásánál általában a tektonikának van jelentősebb szerepe, különösen akkor, ha a feltáró vágatokat a vetők miatt víztároló laza porózus kőzetben kell kihajtani.

A fejtéseknél már a védőréteg vastagság nagyobb fontosságú, mivel a frontfejtéseket — különösen a gépi jövesztésű, nagy kifutású frontfejtések esetén — vetőközökben telepítik és azokra a vetőkre, melyeken keresztül a bányatértségbe vízbeáramlás történik, vízvédelmi pillért jelölnek ki. (Tehát a vízemelés helyett inkább a termelési veszteséget csökkentik).

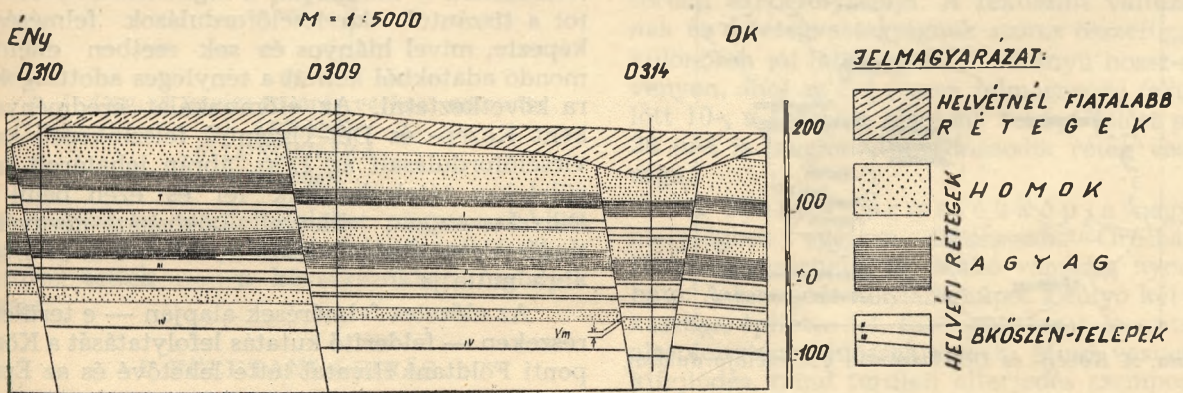
A vetők vízveszélyesség szempontjából azonban nemcsak kedvezőtlenek, hanem kedvezőek is lehetnek. A vízutánpótlódást és ezzel a víztermelést (vízemelés költségét) csökkenthetik akkor, ha a vető mellett érintkező víztároló laza porózus rétegek folyamatosságát megszüntetik, és ezzel az áramláshoz szükséges felületet csökkentik (fojtást hoznak létre) (4. sz. ábra). Ahhoz tehát, hogy a vetők kedvezőtlen és kedvező voltak vízveszélyesség szempontjából figyelembe vegyük, az alábbi módon kell eljárunk:

- a) Azokat a vetőket, amelyeknek elvetési magassága nagyobb, mint a laza porózus rétegeké, teljes elvetési magasságukkal vesszük figyelembe.

3. Műrevalótlan szinterületek átlagos vetőtávolságai.

A telepvastagság $20\%_0$ -ánál kisebb elvetési magasságú vetőket a felmérésnél nem vesszük

FÖLDTANI SZELVÉNY ERENYŐ K-1 (ŐZUGRÓI) TERÜLETEN 4. ábra



4. Földtani szelvény közepesen vízveszélyes területen, a víztároló és vízvezető rétegek feltüntetésével.

b) Azokat a vetőket, amelyek elvetési magasságai a laza porózus réteg vastagságánál kisebbek, nem teljes elvetési magassággal, hanem csak azzal a magassággal vesszük figyelembe, amennyiben a laza porózus rétegek egy-mással érintkeznek.

A tektonikai zavartságot tehát vízveszélyesség szempontjából az alábbi módon értékeljük:

$$t_z = \frac{\text{vető csapáshossza} \cdot \text{a vető elvetési magassága, ill. a vető mellett víztároló kőzet érintkezési magassága}}{\text{terület (vizsgált)}}$$

A meghatározott mérőszámok meghatározásának módjai a jövőben még finomíthatók, azonban a jelenlegi formájukban is alkalmasak arra, hogy ezeket a gyakorlatban használjuk.

IRODALOM

1. *Benkő Ferenc*: A kutatólétesítmények egymástól való távolságának meghatározása. Mérnöki Továbbképző Intézet. Budapest, 1964. Kézirat.
2. *Juhász András*: A borsodi medence miocénkorú szénelőfordulásának bányászati vonatkozásai. Bányászati Lapok, 1966. 9.

3. *Juhász András*: A keletborsodi barnakő-szénmedence bányaföldtani feldolgozása. Miskolc, 1961—63. Kézirat.
4. *Tóth Miklós*: Az ásványi nyersanyagkutatás hatékonysága ipari megítélésének műszaki-gazdasági alapjai. Budapest, 1965. NIM Műszaki Dok. és Ford. Iroda.
5. *Vigh Ferenc—Willems Tibor—Schmider Antal*: Szivattyútelepek optimális kapacitásának meghatározása a várható vízmennyiség számítása alapján. Bányászati Kut. Int. Kut. Zárójelentés, Bp.

Возможность применения цифр, выражающих тектонические нарушения в угольной промышленности

Автор: Юхас Андраш

До сих пор при экономической оценке угольных участков нами учитывались только мощность, качество и глубина залегания угольных пластов. Соответственно различным целям (заложение скважин, шахт и забоев, определение водоопасности) при измерителях тектонического нарушения в данной работе мы рекомендуем применять формулы. Измерители тектонических нарушений нами замещаются такими величинами, которые могут быть замещены в зависимости, применяемую при исчислении производственных затрат. Таким образом при определении нарушений можно исключить субъективный фактор

Kavicsfeltárási eredmények Közép- és Dél-Tiszántúlon

Írta: Deák István—Falu János—Dr. Karácsonyi Sándor

Az építőipari tevékenység növekedő ütemével párhuzamosan évek óta zavarok mutatkoznak az alapvető építőanyag — elsősorban a ka-

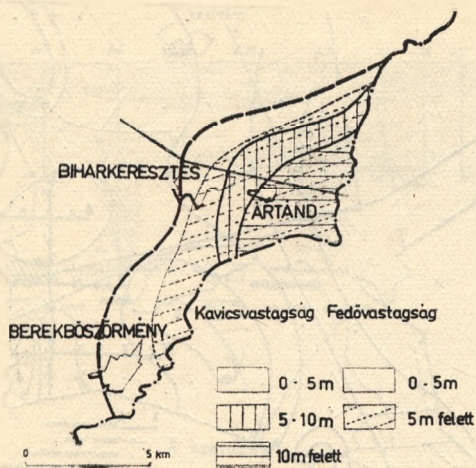
citásának növelését. Ennek első szakaszaként összeállításra került az ország kavicskatasztere, mely a meglévő feltárások eredményei alapján területileg lehatárolja a kutatásra érdemes területeket. E munkában a legnehezebb feladatot a tiszántúli kavicselőfordulások felmérése képezte, mivel hiányos és sok esetben ellentmondó adatokból kellett a tényleges adottságokra következtetni. Az előmunkálat eredményeként Közép- és Dél-Tiszántúl felszinközeli kavicselőfordulásait az 1. sz. ábrán lehatárolt területeken tétélezhetünk fel és ezen belül a Biharkeresztes-, illetve Lökösháza-környéki területek adottságait részletesebben a 2. és 3. sz. ábra mutatja



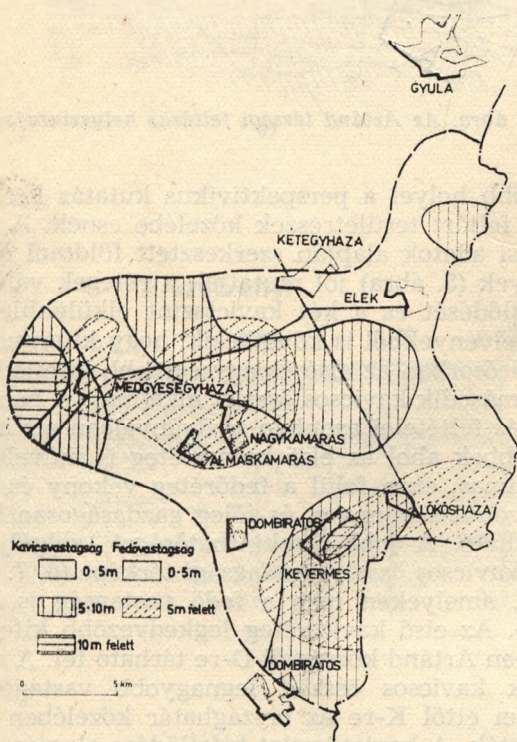
1. ábra. A Közép- és Dél-Tiszántúl kavicselőfordulásai.

vics — biztosítása terén. Ez a körülmény mintegy parancsolóan írta elő a kavicselőfordulások helyének feltárását és a meglévő üzemek kapa-

citásának növelését. Ennek első szakaszaként összeállításra került az ország kavicskatasztere, mely a meglévő feltárások eredményei alapján területileg lehatárolja a kutatásra érdemes területeket. E munkában a legnehezebb feladatot a tiszántúli kavicselőfordulások felmérése képezte, mivel hiányos és sok esetben ellentmondó adatokból kellett a tényleges adottságokra következtetni. Az előmunkálat eredményeként Közép- és Dél-Tiszántúl felszinközeli kavicselőfordulásait az 1. sz. ábrán lehatárolt területeken tétélezhetünk fel és ezen belül a Biharkeresztes-, illetve Lökösháza-környéki területek adottságait részletesebben a 2. és 3. sz. ábra mutatja



a)



b)

2., 3. ábra. A kavics-feltárás várható adottsága.

a) ARTÁND,
b) LÓKŐSHÁZA
térsejében.

— melyek az alapfeltételeket nagyvonalakban tisztázták és a bányaindítás lehetőségét értékelhetővé tették — a következőkben foglaljuk össze.

I. FÖLDTANI LEÍRÁS

A Közép- és Dél-Tiszántúl levantei süllyedékeit mint törmelék szállító vízfolyás a Körösök és a Maros töltötték fel. A törmelék felhalmo-

zás változó intenzitással, de folyamatosan tart a medence, ill. a háttér egymáshoz viszonyított térszíni változásának megfelelően.

A Sebes-Körös törmelék kúpja mélyen benyúlik a medence belsejébe, sőt kavics szintje is nagy mélységben Füzesgyarmatig nyomozható. Lehordási területét a Bihar hegység képezi. A vízfolyást — hegyvidéki szakaszán — szépen fejlett teraszrendszer kíséri, egészen a Tiszántúl pereméig.

A vizsgált 50 m-es mélységen belül is két folyóvízi üledékciklus különböztethető meg. Ennek eredményeként két durva hordalékos réteg települ egymás fölött. A felső kavicsréteg elterjedése a feltárt területen ÉK-DNy-i irányú széles sávban húzódik, nagyjából párhuzamosan a Sebes-Körös mai medrével. Minden valószínűség szerint, tehát egy eltemetett régi meder maradványa, melynek feltöltődése után a vízfolyás D-re terelődött. A felső kavics szint természetes folytatása tovább DNy-ra Artánd község belterülete és a határ között sejthető, — melyet geofizikai mérésünk eredménye is alátámasztani látszik — és É-on a fúrásokkal feltárt területen elkeskenyedve a határon túlra tart. Nagyzinpuszta alatt azonban — ugyancsak a geofizika eredményei alapján — a kavicsos réteg visszakanyarodására, ill. esetleg párhuzamosan történő megismétlődésére lehet következtetni. A jelenlegi, csupán a tájékozódási lehetőséget biztosító „feltartás” mellett is a felső réteg elterjedése határozott konturokkal húzható meg, melyből a vízfolyás előbbi fiatal völgye rajzolódik ki.

A lemélyített kutatófúrások kivétel nélkül átfúrták a második kavics szintet 10—25 m vastagságban. A feltárási területen belül gyors kiékelődés, vagy hirtelen elvékonyodás nem tapasztalható, tehát ez a réteg sokkal szélesebben elterjedt mint az első. Vastagsága D-en és K-en meghaladja a 20 m-t, a terület többi részén is 10—15 m között marad. Anyaga jóval durvább, túlsúlyban kavicsos, feküszintje igen változó. A réteg egy folyóvízi eróziótól kialakított hullámos térszintre települt. Vastagsági változásait is elsősorban ez befolyásolja. A feküszint változásainak és a rétegvastagságnak szoros összefüggése, különösen jól látható az ÉD-i irányú hossz-szelvényen, ahol az É-i részen felmagasodó fekély fölött pedig 10-, a D-i rész alacsony fekélye fölött pedig 20 m-t is meghaladja a második réteg vastagsága.

A Maros törmelék kúpja nagyobb mélységben egészen Békéscsaba—Orosháza—Hódmezővásárhely, ill. Makó vonaláig nyomozható. A kiterjedt hordalékkúpot a folyó két szakaszban építette fel. Első szakasza a levantei és alsópleisztocén időszakra esik. Mind vastagsági kifejlődés, mind területi elterjedés szempontjából ez az idősebb törmelék jelentősebb. Felépítő üledékei között azonban csak kevés kavicsréteg szerepel. A mélyfúrások rétegsoraiból kö-

velkeztetve — az irodalmi ismertetésekkel összhangban — mindössze két kavicsos szintet lehet megkülönböztetni. A kavicsszintek között azonban tetemes vastagságú iszapos — agyagos rétegsor települ. A törmelékkúp idősebb alsó részének tehát ez adja a jellegét.

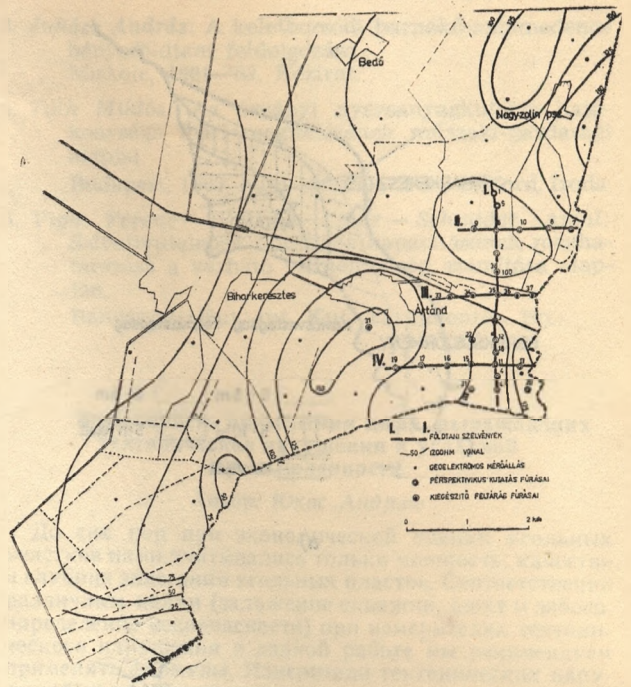
A pleisztocén végén került sor a törmelék-kúp-építés második szakaszára, amikor a vízfolyás az idősebb törmelékkúpra fiatalabb hordalékanyagot terített szét. Ennek anyaga nagyrészt az idősebb alsó kavicsszintből származik. A Maros régi törmelékkúpjába bevágódva annak anyagát részben feldolgozta és osztályozta. Ez a felső fiatalabb törmelékkúp mind területi elterjedésben, mind vastagsági kifejlődésben felétlenül elmarad az idősebb mögött, viszont felépítő rétegeiben túlsúlyban van a durvaszemű frakció, a kavics és a homok. Összvastagsága kb. 100 m-re tehető, melyen belül 3—4 tiszta kavics szint is előfordulhat.

A Maros törmelékkúpjának durvaszemű kavicsfrakciója úgyszólván teljes egészében az országhatáron kívülre esik és csak kis része nyúlik át Lökösháza, Nagykomarás, Kevermes térségébe. A Tiszántúl peremén a pleisztocén 10 m-t is meghaladó kavicsos rétegsorral kezdődik. Fekvőjük közvetlenül a magas helyzetű pannon aljzat. Ebben a peremi kavicsban 8—10 m mély bányák találhatók Romániában. A magyarországi kavicselőfordulások már a medence belsőjéhez sorolhatók, mély pannon fekvővel és a — felhasználás szempontjából — előnytelenebb szemösszetétellel.

II. FELTÁRÁSI EREDMÉNYEK

1. Középtiszántúl. A Biharkezes—Artánd térségében a feltárás beindításának indokoltságát az előzetes adatfeldolgozás eredményen felül az a körülmény is alátámasztotta, hogy az országhatár közelében — elsősorban Nagyvárad és környéke részére — nagykapacitású bányaművelés folyik. A felderítő kutatást az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat végezte Artánd környékén, lényegében két területrészen, összesen 22 fúrás lemélyítésével. E feltárás eredményeként is tisztázódott, hogy a vizsgált területeken művelésre alkalmas kavicselőfordulás van. E feltáráshoz kapcsolódva annak továbbfejlesztéseként az volt a feladat, hogy egyrészt a két területrész közötti folyamatosságot kimutassa, másrészt pedig a részletesebb feltáráshoz a legkedvezőbb területrészt kijelölje.

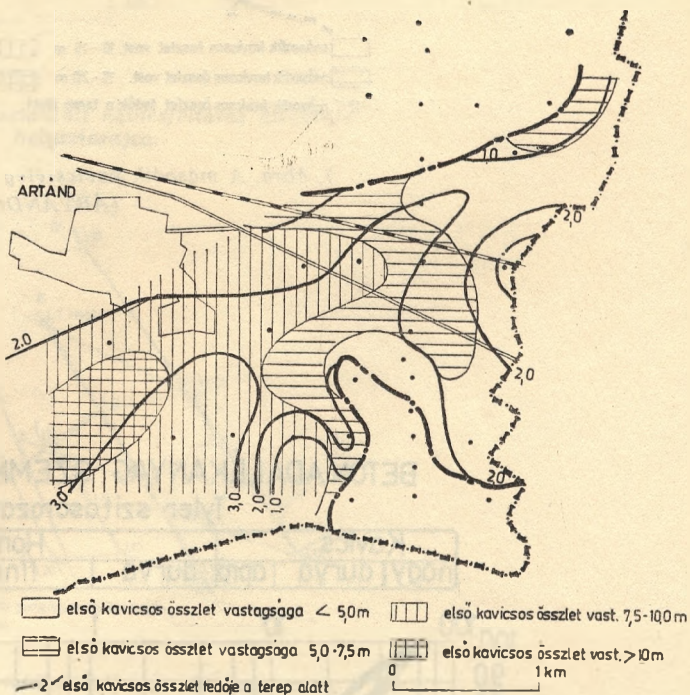
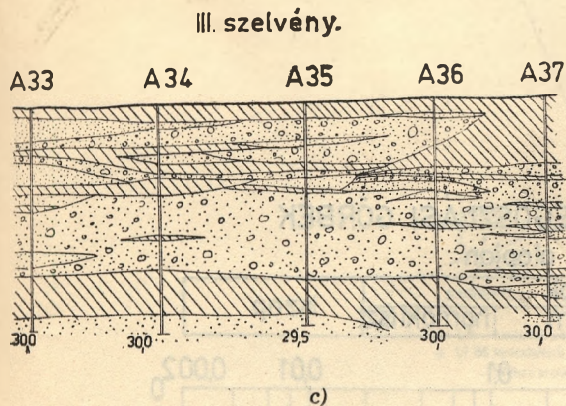
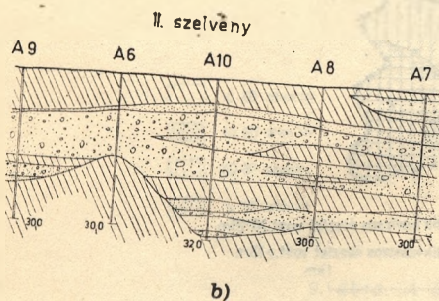
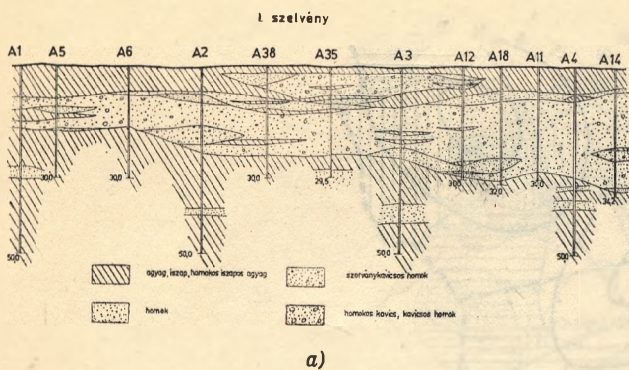
A terület ismételt szélesebb körű vizsgálata geoelektromos felszíni ellenállásméréssel kezdődött és ennek eredményeként a kavicsos-összletet jellemző ellenállásértékek maximumai alapján lehetett megkülönböztetést tenni az egyes területrészek között (4. ábra). E vizsgálatok is arra mutattak, hogy a kavicselőfordulások ked-



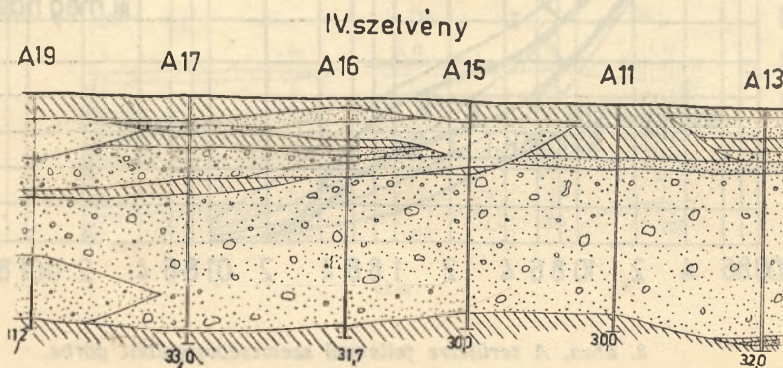
4. ábra. Az Artánd térségi feltárás helyszínrajza.

vezőbb helyei a perspektivikus kutatás keretében feltárt területrészek közelébe esnek. A feltárási adatok alapján szerkesztett földtani szelvények (5. ábra) jól mutatják a rétegek változó kifejlődését és a két kavics szint elkülönülését. E szelvényekből is következik, hogy kitermelésre elsősorban az alsó és egységesebb kifejlődésű ún. második kavicsos összlet alkalmas. A bányanyitási feltételei azonban nyilvánvalóan ott kedvezőbbek ahol az első kavicsréteg is művelésre alkalmas, ezen felül a fedőréteg vékony és így eltávolítása könnyen és főleg gazdaságosan biztosítható. A jobb áttekinthetőséget szolgálja a két kavicsos összlet vastagsági térképe (6, 7. ábrák), amelyeken még a fedő vastagság is látható. Az első kavicsréteg legkedvezőbb kifejlődésben Artánd községtől D-re tárható fel. A második kavicsos összlet legnagyobb vastagságú helyei eltől K-re az országhatár közelében találhatók. A kavicsösszlet kifejlődése alapján így az Artánd községtől D-re eső területrészt a legkedvezőbb, aholis vékony fedőréteg alatt az első kavicsos összlet vastagsága eléri a 10 m-t és a második kavicsos összlet is 10—15 m vastag.

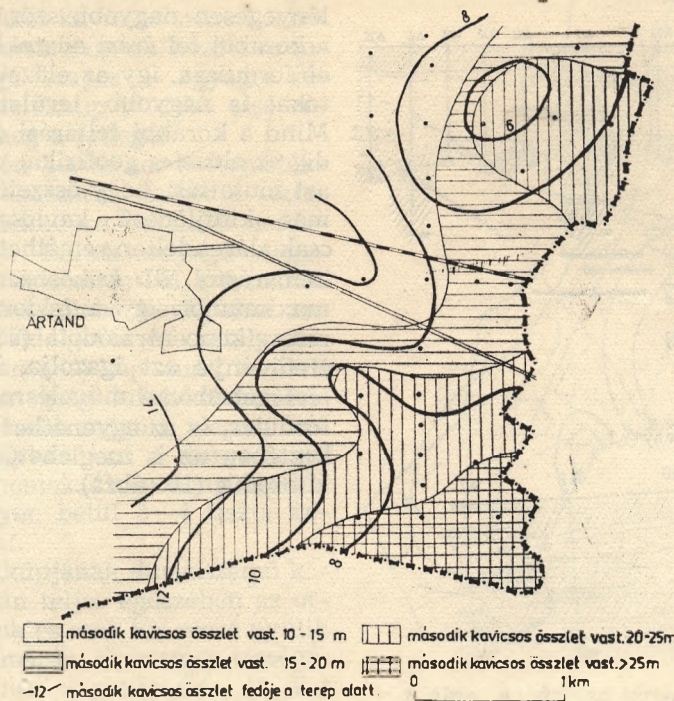
A fúrások anyagának szemcseösszetételi vizsgálataiból megszerkeszthető volt az átlagos szemcseösszetételi görbe, ezek alapján, pedig a súlyozott és a területre jellemző szemcseösszetétel (8. ábra). Ebből látható, hogy a kavicsanyag szemcsemegoszlása jó, és külön előny, hogy mind súlyarányban, mind pedig területi megoszlásban a minőségváltozás csekély. Természetes magasabb minőségi feltételek a kavicsanyag osztályozásával biztosíthatók.



2. Dél-Tiszántúl. E területre szén lényegesen nagyobb szórással volt kimutatható a korábbi feltárási adatokban a kavicsos szintek előfordulása, így az előzetes geofizikai vizsgálatokat is nagyobb területen kellett elvégezni. Mind a korábbi feltárási eredmények, mind pedig az előzetes geofizikai vizsgálatok is egyaránt azt mutatták, hogy összefüggő, művelésre alkalmas kifejlődésű kavicselőfordulás a területen csak alárendelten remélhető. E vizsgálatok Nagykamarástól, ill. Lökösházától DK-re mutattak maximumot, így a felderítő feltárást e területre koncentrálni kellett (9. ábra). A feltárási eredménye azt igazolja, hogy csak Lökösházánál van művelésre alkalmas kavicselőfordulás, és az egyenetlen rétegfelforrás következtében az is meglehetősen kis területre korlátozódik (10. ábra).

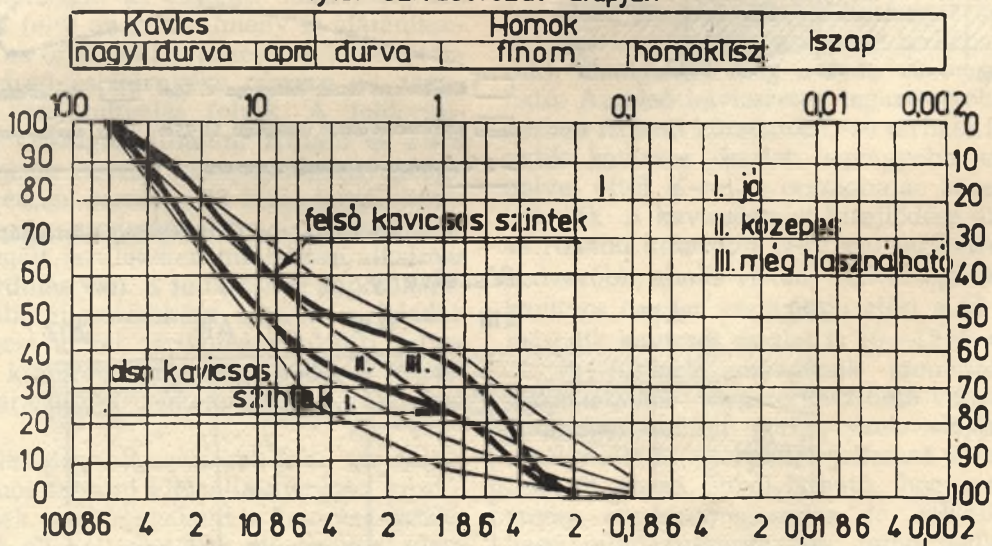


5. ábra. a-d) Földtani szelvények Artánd térségében.

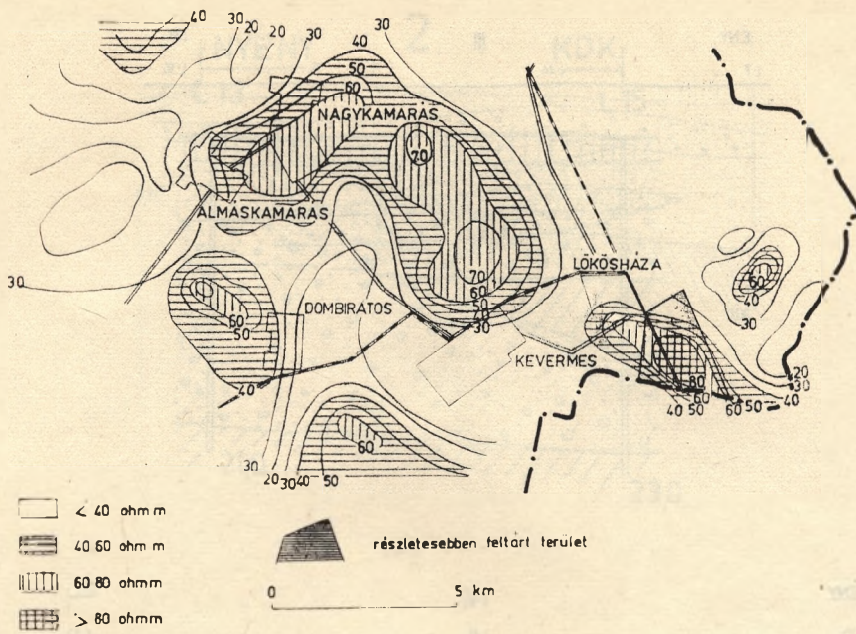


7. ábra. A második kavicsréteg vastagsági térképe.
(ARTÁND)

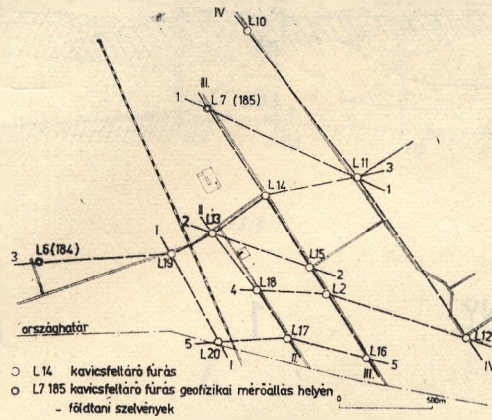
BETON ADALÉKANYAG SZEMMEGOSZTLÁSI GÖRBÉK Tyler szitasorozat alapján.



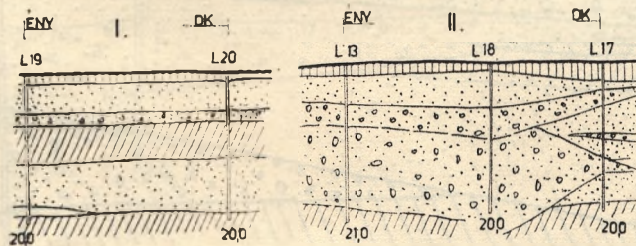
8. ábra. A területre jellemző szemcseösszetételi görbe.
(ARTÁND)



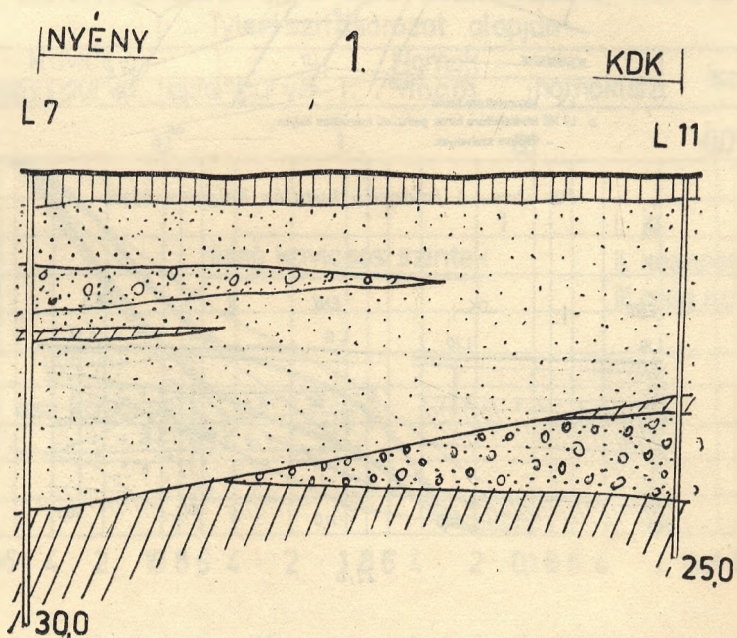
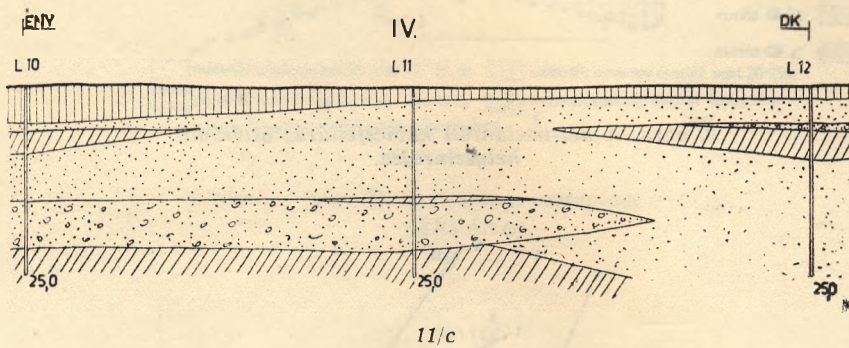
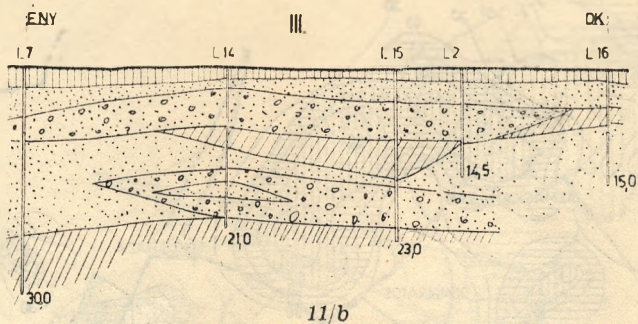
9. ábra. A dél-tisztántúli kavicsfeltárás áttekintő helyszínrajza.

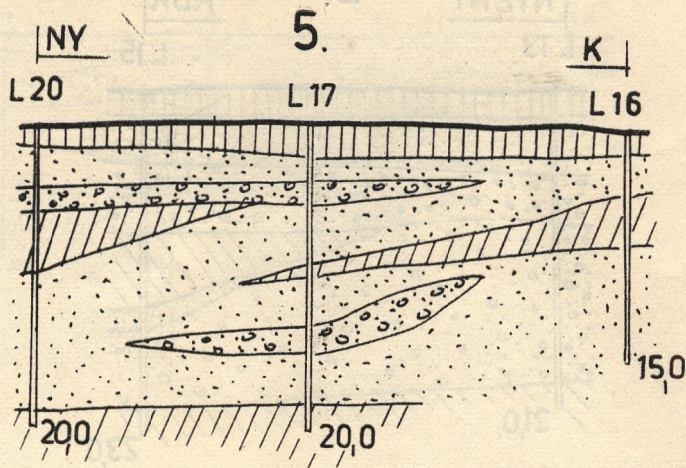


10. ábra. A felderítő kutatás helyszínrajza.

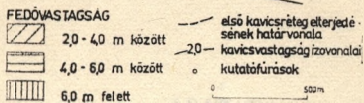
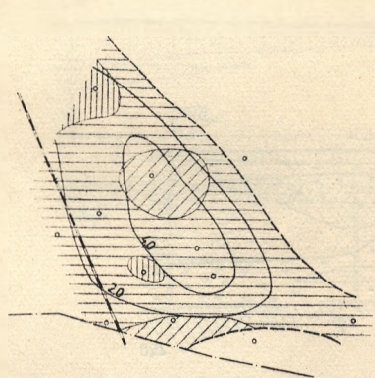


11/a



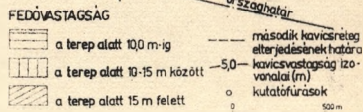
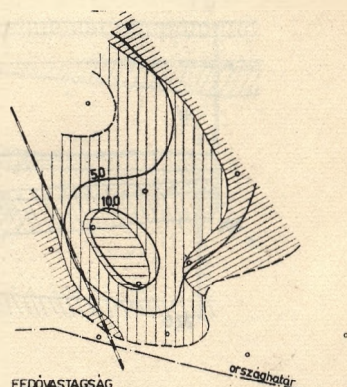


11. h



12. ábra. Az első kavicsréteg vastagsági térképe.

Ezen a területen helyenként ugyancsak két kavicsos szint jelentkezett (11 ábra). Az igénybevételt befolyásoló körülmények jobb áttekinthetőségét szolgálják a fedő és kavicsösszlet vastagsági térképek (12, 13. ábrák). Ezek összevetéséből megállapítható, hogy kijelölhető egy olyan területrész, ahol a két kavicsösszlet összefüggőnek tekinthető, és együttes vastagságuk a 10 métert eléri, sőt meghaladja. Az innen kitermelhető kavicskészlet óvatos becsléssel is — csupán az első kavicsréteg figyelembevételével — 3,5 millió m³-re tehető. E területrészről nyerhető kavics átlagosított szemmegoszlási görbéje (14. ábra) is azt mutatja, hogy a szokásosnál finomabb és kevésbé egyenletes összetételű anyag áll rendelkezésre, azonban mennyiségi igények kielégítésére közelítőleg természetes állapotában is alkalmas. E területrész mindenestre ér-



13. ábra. A második kavicsréteg vastagsági térképe.

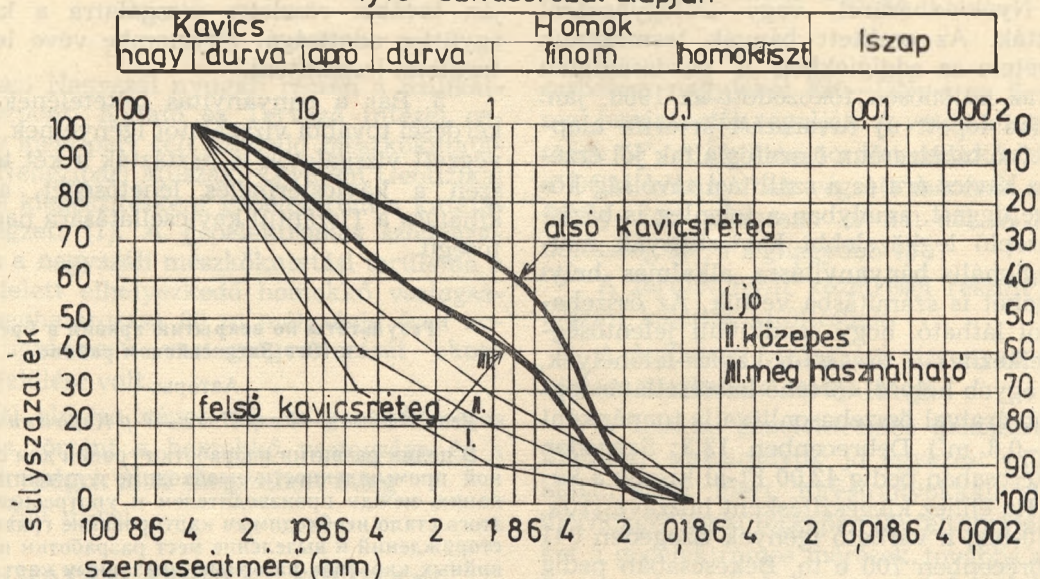
demes további kutatásra, mert az adottságok részletesebb vizsgálatával egy olyan kavicsbánya megnyitása volna lehetséges, amelynek anyagával a kavicssal legkedvezőtlenebbül ellátott területrészeken lehetne lényeges változást eszközölni.

III. GAZDASÁGOSSÁGI KÉRDÉSEK

Az ásványi nyersanyagok termelésére általában az jellemző, hogy a fogyasztói árat elsődlegesen a kitermelés költségei befolyásolják és a szállítási költségek hatása rendszerint csak másodlagosan érvényesül. A kavics termelésében fordított a helyzet és a fogyasztói ár elsősorban a szükséges szállítástól függ, míg a termelési ár ingadozása kisebb mértékű.

BETON ADALEKANYAG SZEMMEGOSZTLÁSI GÖRBEK

Tyler szitasorozat alapján



14. A területre jellemző szemcseösszetételi görbe. (Dél-Tiszántúl)

Az építőipar — beleértve a teljes ágazati építőipart — kavicsigényének kielégítése három helyről történik:

- az ÉVM Kavicsbánya Vállalat üzemeiből;
- az OVH Folyamszabályozási és Kavicskotró Vállalat (FOKA) termeléséből;
- a tanácsok, szövetkezetek, egyéb helyi szervek kezelésében lévő bányákból.

Az ÉVM kavicsbányáit az 1. sz. ábrán felüntettük. A folyami kavics-termelés kirakóhelyei a Dunához kötöttek, tehát a Tiszántúl-tól

távol esnek, különösen ha a szállítási lehetőségeket is figyelembe vesszük. A helyi szervek által kezelt bányák termelése egy-két esettől eltekintve nem jelentős, de főleg jelentéktelen a Tiszántúlon, mivel a földtani adottságok nem nyújtanak lehetőséget felszínhez közel-fekvő, gépesítés nélkül is termelhető bánya létesítésére.

Közép- és Dél-Tiszántúl legfontosabb kavics-felhasználó helyei Debrecen, Szeged és Békéscsaba. Mellettük több fejlődő város (Oroszáza, Hódmezővásárhely, Gyula, Karcag Hajdúszoboszló) igénye is jelentős. Folyami kavicsból

1. sz. táblázat

Fogyasztóhely		Bányüzem				
		Ártánd	Lökösháza	Nyékládháza	Délegyháza	Csepel
Debrecen	km	100		146	244	218
	Ft/to	61,5		74,8	101,3	93,3
Szeged	km	255	125	315	180	178
	Ft/to	103,9	69,5	119,8	82,7	82,7
Békéscsaba	km	209	27	268	217	181
	Ft/to	90,7	43,0	106,6	93,3	88,0

1. sz. táblázat. A kavics fogyasztói ára a felhasználási helyeken.

történő ellátásuk az egységes fuvarkassza idején sem volt megoldható, ezért komolyabb kavicsbánya hiányában a szükséges betonadalékanyagot Nyékládházáról, vagy Délegyházáról biztosították. Az említett bányák termékének igénybevétele az eddigiekben is gazdaságtalan volt, de az különösen fokozódott az 1968. jan. 1-én életbe lépett új fuvarozási ártarifa alapján. Az 1. sz. táblázatban összefoglaltak jól érzékeltek a kavics ára és a szállítási távolság közötti összefüggést, amelyben a jelenleg is bázisként szereplő legközelebbi kavicsbányák mellett, a regionális bányanyitásra alkalmas helyi lehetőségeket is számításba vettük. Az összehasonlításból látható, hogy rendkívüli jelentőséggel rendelkeznek a tiszántúli kavics-lelőhelyek, mivel az egyéb helyről történő kavicsellátás legkedvezőbb áraival összehasonlítva is tonnánként (kb. 0,5—0,6 m³) Debrecenben 13,3; Szegeden 13,2; Békéscsabán pedig 42,00 Ft-al kisebb a kavics ára. Ha ehhez kiegészítésként hozzávesszük, hogy 1970-ben a várható igények Szegeden 641 e to, Debrecenben 700 e to, Békéscsabán pedig 165 e to mennyiségre tehető, akkor érezhető igazán e területek kavicsbányászatának jelentősége.

IV. ÖSSZEFOGLALÁS

1. A kavicsellátás fejlesztése keretében — a szállítási költségek csökkentése érdekében — a termelő és a fogyasztó helyek jobb összhangjának megteremtése is feladat.

2. A Tiszántúlon jelentkező kavicsigények kielégítése különösen kedvezőtlenül biztosítható a kavicsfeltárási lehetőségek és a szállítási távolságok miatt. Ezért fontos feladat elsősorban e területek kavicsellátásának megjavítása.

3. A Közép- és Dél-Tiszántúli kavicselőfordulásai Biharkezes-Ártánd ill. Lökösháza térségében található. A rendelkezésre álló készletek felmérése érdekében nagyobb területen volt szükséges előkészítő feltárást végezni.

4. A geofizikai előkutatás alapján végzett felderítő feltárás mindkét területrészen egymás alatt két kavicsréteget tárt fel, amelyek alapján további részletes vizsgálatra a két réteg együttes adottságát figyelembe véve lehetett a területet leszűkíteni.

5. Bár a bányanyitás feltételének részletkérdései további vizsgálatot igényelnek, az eddig végzett vizsgálatok is tisztázták a két területrészen a kavicsstermelés lehetőségét, amelynek kihatása a Tiszántúli kavicsellátására nagy jelentőségű.

Результаты по вскрытию гравия в Средне- и Юго-Затиссайском районе

Авторы:

Деак Иштван—Фалу Янош—др Карачони Шандор

В целях развития разработки гравия для строительной промышленности необходимо улучшить координацию между производителем и потребителем. Для этого стало необходимым картирование гравийных месторождений и выделение мест разработки новых гравийных карьеров на основе указанных карт. Положение обеспеченности с гравием самым неблагоприятным является в Затиссайском районе страны из-за отсутствия возможностей вскрытия гравия и больших расстояний перевозки. Предварительные обмеры только в Средне-Затиссайском районе — в окрестности Артанд — и в Юго-Затиссайском районе в Лекешхаза указали на присутствие гравийного месторождения на незначительных территориях.

Вскрытие гравия началось с геофизической предварительной разведкой и в результате измерений сопротивления на поверхности продолжалось поисковое вскрытие. Вскрытие на обеих вышеуказанных участках показало присутствие двух гравийных горизонтов и для дальнейшего более детального обследования эту территорию удалось сузить имея ввиду совместные условия двух гравийных горизонтов. Детальные вопросы условий вскрытия карьера на обследуемой территории еще подлежат выяснению, однако возможность разработки гравия уже выяснена на основе проведенных до сих пор разведок. Необходимость продолжения разведочных работ и вскрытия карьера как можно скорее возникли в связи со спросом окружающей территории, а также возможность экономического обеспечения с гравием с данной территории подтвердила это.

Geoelektromos mérések a váci Nagyszál nyugati részén

Írta: Dr. Csókás János—Dr. Egerszegi Pál—Dr. Vitális György

A váci Nagyszál nyugati részén a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet cement- és mészipari célt szolgáló mészkőkutató-szához a Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszéke kiegészítésként geoelektromos kutatásokat végzett (1). A geoelektromos szondázások célja a nagyszáli mészkőkutató területen a mészkő felett elhelyezkedő homokkő vastagságának meghatározása 80 m mélységig és a homokkő ugrásszerű vastagságváltozását okozó vetők kijelölése volt.

A cél elérése végett 98 db geoelektromos szondázás történt a homokkő vastagsága és a terepi adottságok által megszabott átlag $AB_{max} = 200$ m-rel.

A KUTATÁSI TERÜLET FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE

Földtani viszonyok. A fúrásokkal és geoelektromos mérésekkel megkutatott terület hasznos mészkő nyersanyagának fekvője a felsőtriász karni emeletébe tartozó dolomit, amely a kutatási terület DK-i szegélyén levő kis rögben a felszínen is megtalálható. A meszes közbetelepüléseket is tartalmazó dolomitba a terület keleti szegélyén telepített XV—1. sz. fúrás közel 100 m, a XVI—3. sz. fúrás 67,3 m vastagságban hatolt be.

A dolomit összlet fedőjében a nóri emelet, korábban egyneműnek vélt, valójában azonban agyagos mészkő, dolomitos mészkő, meszes dolomit, sőt alárendelten dolomit közbetelepülésekkel tarkított dachsteini mészkő összlet települ, amelyet a fúrások helyenként közel 200 m vastagságban tártak fel.

A mészkő összlet karsztos üregeit mészkő- és homokkőtörmeléket tartalmazó vörös és barna színű pleisztocén agyag, iszapos agyag, ill. homokos agyag tölti ki. A nóri mészkő egyes karsztos hézagaiban, azok kitöltéseként, 20, 30, 70, sőt 105 m felszín alatti mélységben is, alsóoligocén korú szubgressziós eredetű „hárshegyi” homokkő, konglomerátum és breccsa betelepülések is megfigyelhetők.

A mészkőösszleteket a terület töréses szerkezetével összefüggően, az egyes rögök szerint 60 m-ig változó vastagságú alsóoligocén „hárshegyi” homokkő- és konglomerátum összlet fedi.

Hegységyszerkezet. A Nagyszál NyÉNy—KDK-i irányú hosszanti törések mentén kiemelt

sasbércét nagyjából ÉK—D Ny-i és É—D-i irányú harántvetők tagolják. A vetők átlagos dőlésszöge 65°. A kutatási terület mészkő összlete — a DCM kőbányában végzett mérések szerint — ÉÉNy- felé átlagosan 30°-kal dől. A legkisebb dőlésszög 20°, a legnagyobb 45°.

A terület nyílt közteresei részint agyagos, részint kalcitos kitöltésűek.

A fedőréteg vastagsági viszonyait a terület töréses szerkezete szabja meg.

A felszíni geoelektromos módszerekkel kimutatott törésirányok jó egyezést mutattak a kőbányában mért törésirányokkal. A terület mérnökgeológiai térképén (2) feltüntetett töréseket a geoelektromos mérések, továbbá a fúrások, szerkezeti mérések és a geomorfológiai adottságok összevetése alapján szerkesztettük.

A törések irányának és helyzetének minél részletesebb megismerése esetén a fedőösszlet vastagsági viszonyai is jól meghatározhatók. Ez főleg a bányaművelés érdekében fontos.

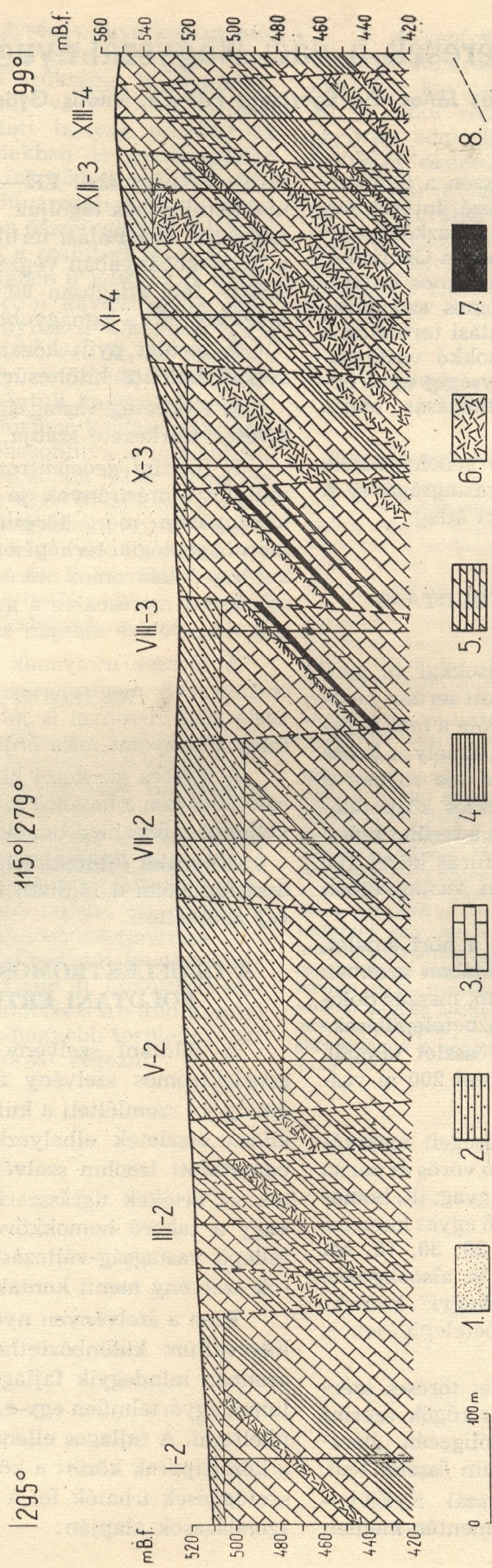
A töréses szerkezet következtében egyes területrészekben a hasznos mészkő nyersanyag közvetlenül a felszínen hozzáférhető.

A terület földtani felépítését és szerkezetét összefoglalóan a földtani hossz-szelvény (1. ábra) szemlélteti.

A GEOELEKTROMOS SZONDÁZÁSOK FÖLDTANI ÉRTELMEZÉSE

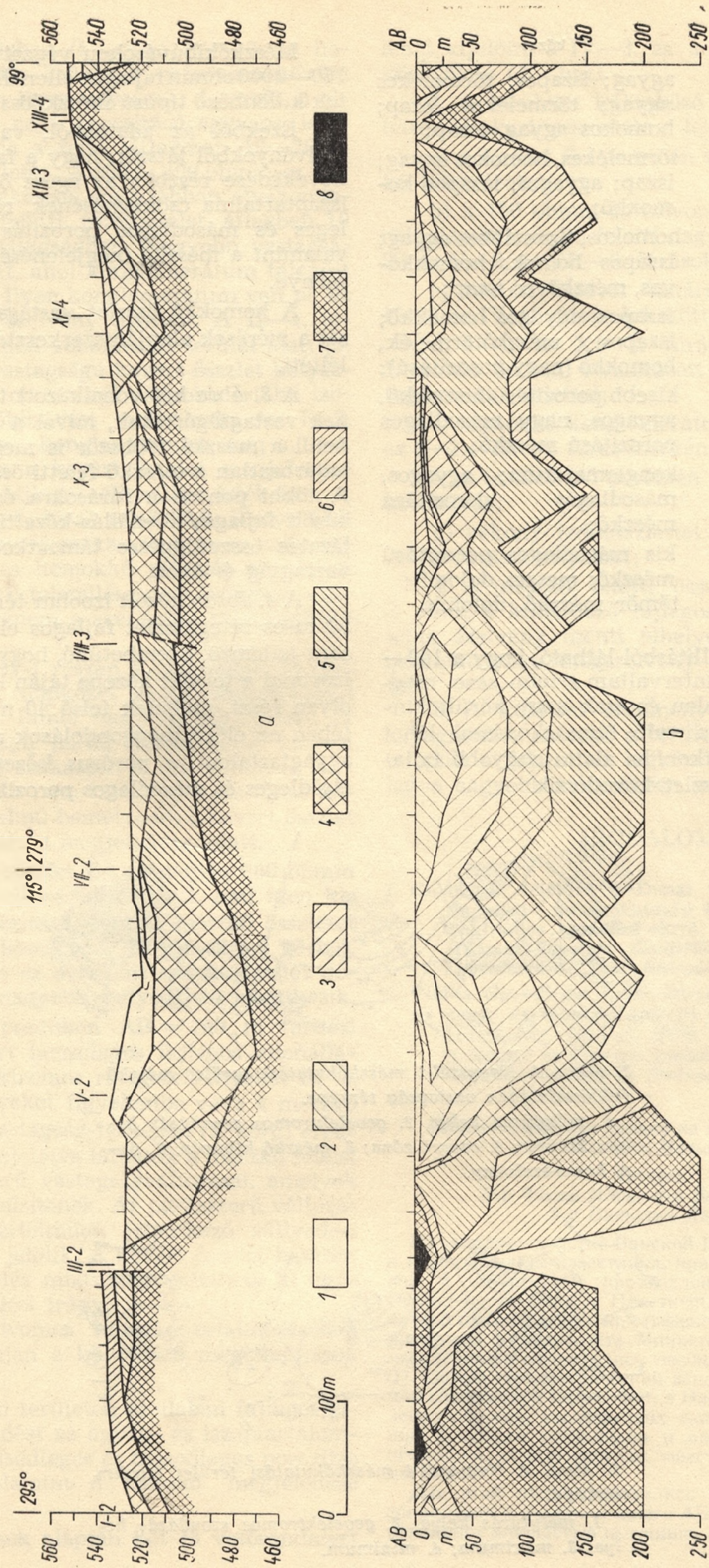
A földtani szelvény mentén szerkesztett geoelektromos szelvény a 2/a. ábrán látható, amely jól szemlélteti a különböző fajlagos ellenállású összletek elhelyezkedését. A 2/b. ábrán bemutatott izoohm szelvényen pedig jól láthatók az értékek ugrásszerű változásai, amelyek vagy a takaró homokkőes összletben hirtelen fellépő vastagság-változásokat, vagy közettípusok szelvény menti kontakt felületét indikálják.

Ezen a szelvényen nyolc fajlagos ellenállás-intervallum különböztethető meg. Nem lehet azonban mindegyik fajlagos ellenállás intervallumot egyértelműen egy-egy közettípusnak megfeleltetni. A fajlagos ellenállás intervallumok és a közettípusok között a következő általános összefüggések írhatók fel a fúrópontokon végzett szondázások alapján:



1. ábra. A nagyszáli mészkőkutató terület földtani hossz-szelvénye.

- 1. Kavernákat, közethasadékokat kitöltő agyag, iszap, homok (pleisztocén);
- 2. homokkő és konglomerátum (al-sóligocén);
- 3. mészkő;
- 4. agyagos és agyagos szennyeződőesű mészkő;
- 5. dolomitos mészkő;
- 6. meszes dolomit;
- 7. dolomit (felsőtriasz);
- 8. törét.



2. ábra. A nagyszáli mészkőkutató terület geoelektromos hossz-szelvénye.
 a) geoelektromos rétegszelvény, b) izoohm szelvény.
 1. 10–20 ohmm; 2. 20–45 ohmm; 3. 45–85 ohmm; 4. 85–125 ohmm; 5. 125–200 ohmm; 6. 200–300 ohmm; 7. 300–700 ohmm; 8. 700–1800 ohmm.

10— 20 ohmm	agyag; iszapos, törmelékes agyag; törmelékes iszap; homokos agyag, iszap;
20— 45 ohmm	törmelékes, homokos agyag; iszap; agyagos, iszapos homokkő;
45— 85 ohmm	homokos, törmelékes agyag; iszapos homok; homokkőves, mészkőves iszap;
85—125 ohmm	iszapos, agyagos homokkő; iszapos mészkőtörmelék, homokkő (nagy porozitású);
125—200 ohmm	kisebb porozitású homokkő. agyagos, nagy másodlagos porozitású mészkő;
200—300 ohmm	konglomerátum; agyagos, másodlagos porozitású mészkő;
300—700 ohmm	kis másodlagos porozitású mészkő; meszes dolomit;
≥ 700 ohmm	tömör mészkő, dolomit.

A fenti összeállításból látható, hogy a 160—300 ohmm közötti intervallum értelmessége meglehetősen bizonytalan és csak nagy körültekintéssel, a fúrásokra való támaszkodással lehet elvégezni, főleg akkor, ha alatta nagyobb fajlagos ellenállású összlet következik.

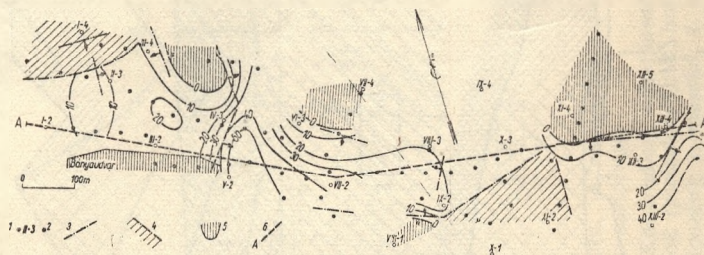
Mészkőkibúvásokon végzett szondázásokból 160—2000 ohmm fajlagos ellenállás értékek adódtak különböző típusú mészkőösszletekre.

Ezekből az adatokból, valamint a fúrási szelvényekből látszik, hogy a fajlagos ellenállás növekedése részben az egész összlet agyag- és iszaptartalma csökkenésének, részben az elsődleges és másodlagos porozitás csökkenésének, valamint a mészkő megjelenésének a következménye.

A homokkő összlet vastagságának változását a mérések alapján szerkesztett 3. ábra szemlélteti.

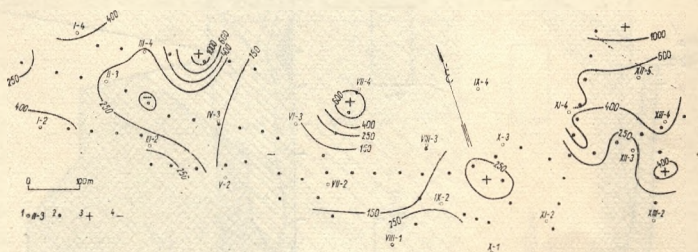
A 3. ábra két vonalkázott területén nincsenek vastagságértékek, mivel a kevert összleten belül a mészkő többször is megjelenhet és így határozatlan a mészkő feletti összlet vastagsága. A többi ponton a fúrásokra és az előzőekben közölt fajlagos ellenállás-kőzettípus közötti táblázatos összefüggésre támaszkodva adódtak a vastagság értékek.

A 4. ábrán közölt izoohm térkép a felső 40—50 m-es rétegösszlet fajlagos ellenállás eloszlására jellemző. Szembetűnő, hogy a 150 ohmm-es izovonal a terület közepe táján körülhatárol egy olyan részt, melynek felső 40 m-es rétegösszletében az előző megfontolások alapján nagy az agyagtartalom, a porózus kőzeteknek nagy az elsődleges és másodlagos porozitása és a mészkő



3. ábra. A Nagyszál-i mészkőkutatási terület mészkő fedőösszletének vastagság térképe.

1. mélyfúrás helye, 2. geoelektromos szondázás helye; 3. törés; 4. zavart zóna; 5. mészkő kibúvás; 6. A—A hossz-szelvény.



4. ábra. A Nagyszál-i mészkőkutatási terület izoohm térképe.

1. mélyfúrás helye; 2. geoelektromos szondázás helye; 3. maximum; 4. minimum.

nagyobb mélységben (átlagban 30—40 m) helyezkedik el. A 150—250 ohmm-es izovonalközötti terület már nem ilyen egységes, de erről is elmondható, hogy nagy porozitású agyagos, iszapos kőzet alkotja a felső, átlagosan 10—20 m vastag rétegösszletet. A 250 és 400 ohmm-es izovonal közötti szakaszon még jobban elvékonyodik a mészkő feletti rétegösszlet, átlagban 10 m-nél kisebb vastagságban. Nagyobb vastagságot is elérhet ott, ahol konglomerátum települt a mészkő felett. Ilyen konglomerátum van pl. az I—2 és III—2. szelvény mentén. A II—4. átlomás körüli ferdén vonalkázott terület alatt (3. ábra) nagyobb vastagságú kevert összlet helyezkedik el. A 400 ohmm-nél nagyobb értékű izovonalak mészkőkibúvást indikálnak. Az I—2. fúrás környékén a konglomerátum, míg a I—4. fúrás környékén a kevert összlet megjelenése okozza a nagy fajlagos ellenállás értékeket. A XI—2. és az I—4. fúrás felső 38,0, illetve 48,5 m mélységig terjedő szakaszán a m-es nagyságrendű mészkő és homokkő rétegek egymással váltakozó (zavart) települése nem karsztos üregkeltetéseknek, hanem a szerkezeti mozgásoknak tulajdonítható.

A terület Ny-i részén a 250 ohmm-es izovonal a mészkő alapkőzet egyik bemélyedését határolja körül. Ennél nagyobb kiterjedésű és nagyobb mélységű másik bemélyedést határol körül a középső szakaszon a 150 ohmm-es izovonal. A 4. ábrán nem található több ilyen jellegzetes, egyértelmű bemélyedés a kevert összlet és a konglomerátum megjelenése miatt.

A kutatási terület É-i szegélyén 800 ohmm feletti fajlagos ellenállás adódott, ami igen kis másodlagos porozitású, tömött mészkő összletet jelez a felszín közelében. A szondázási görbék tanúsága szerint ez a tömött mészkőösszlet délebbre haladva nagyobb mélységben jelentkezik.

Az egyes pontokon AB = 100 m terítési távolsággal mért látszólagos fajlagos ellenállásokat, a geoelektromos rétegszelvényeket és az izohm szelvényeket figyelembe véve a mészkő feletti összlet vastagságtérképén (3. ábra) eredményvonallal bejelölve láthatók a mészkő feletti összlet ugrásszerű vastagságváltozásai, amelyek vetőket valószínűsítenek. Az ugrásszerű változásoknál az egyértelműen jelentkező süllyedési irányt a nyilak jelölik. A kevert összlet határán a zavart település miatt nem jelölhető ki egyértelmű süllyedési irány.

A geoelektromos kutatás értelmezésében kifejtettek alapján a következő megállapítások tehetők:

1. A mérési területen általában fajlagos ellenállás-növekedést az agyag- és iszaptartalomszökkenés, az elsődleges és másodlagos porozitás csökkenése, valamint a mészkő megjelenése okoz.

2. A mérések alapján két fő vetőrendszert

lehet kijelölni a IV—3. és a XIII—4. fúrások környékén (3. ábra).

3. A területet különböző típusú fedőösszlettel eltakart részletekre lehet osztani:

a) a terület É-i peremén végighúzódo mészkő kibúvások;

b) a 150 ohmm-es izovonallal (4. ábra) körülhatárolt mészkő feletti nagy vastagságú összlet az V—2. és VII—2. fúrások környékén;

c) három vetővel határolt bemélyedés a II—3. és IV—3. fúrások között;

d) I—4. és XI—2. fúrások környékén a 3. ábrán ferdén vonalkázott két terület, vastag kevert összlettel;

e) homokkő konglomerátum területek, mint az I—2.—III—2. fúrás mentén;

f) a terület D-i peremén szálban álló mészkőkibúvás;

g) vékony fedőösszlettel eltakart terület a X—3. fúrás környékén;

4. A mészkő feletti összlet vastagságát a 3. ábra, a különböző fajlagos ellenállású összletek szelvény menti elhelyezkedését pedig a geoelektromos rétegszelvény (2. ábra) szemlélteti.

5. A kutatási eredmények alapján tiszta, agyagmentes mészkő a terület északi szegélyén települt a felszínhez legközelebb, délebbre haladva nagyobb mélységben jelentkezik.

IRODALOM

1. Csókás J.: Jelentés a Dunai Cement- és Mészmu Nagyszál-i mészkőkutatási területén végzett geoelektromos szondázásokról. Kézirat, Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszék, Miskolc-Egyetemváros, 1967. február.
2. Vitális Gy.—Hegyi I.-né: Zárójelentés a Dunai Cement- és Mészmu mészkő és agyag nyersanyag kutatásáról. Kézirat, EVM Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Szilikátkémiai Osztály. Tsz.: V—101/61. Budapest, 1967. december 31.

Геоэлектрическая съёмка на западном участке Вацкого Надьяла

Авторы:

Д-р Чокаш Янош, д-р Эгерсегу Пал,
д-р Виталиш Дьердь

На западном участке Вацкой Надьял в дополнении к исследованиям известняка, проводимым для цементной и известковой промышленности Центральным Исследовательским и Проектным институтом силикатной промышленности, геофизической кафедрой Технического Университета Министерства тяжелой промышленности проводились геоэлектрические разведки (1). Целью геоэлектрической зондировки на разведваемой известковой территории в Надьял являлась выделение сбросов, вызывающих скачкообразное изменение мощности песчанников и определение мощности песчанника, залегающая над известняком до глубины 80 метров.

Для этой цели проводились 98 геоэлектрических зондировок с учетом среднего АБ_{макс.} + 200 м, лимитированного мощностью песчанника и условиями участка.

A recski érckutató fúrásokban végzett mélyfúrési geofizikai vizsgálatokról

Írta: Morvai L.—Mészáros F.—Viola B.

Az elmúlt évek folyamán a Mátra hegységben Recsk, Mátraderecske, Bodony és Parád községek által határolt mintegy 15 km² területen közel 30 fúrást mélyítették le. A négyzetes háló formájában felfúrt területen a fúrások közötti távolság 500 m. A fúrások mélyítésével párhuzamosan megkezdődött a terület mélyfúrési geofizikai vizsgálata is. A földtani és geofizikai kutatásokat a területen észlelt ércindikációk tették indokolttá. A mélyfúrési geofizikai vizsgálatok az idők folyamán egyre jobban hozzájárultak a terület bonyolult földtani felépítéséhez és az általuk szolgáltatott információk mennyisége növekvő tendenciát mutat. A dolgozatban elsősorban ezt a fejlődést szeretnénk bemutatni.

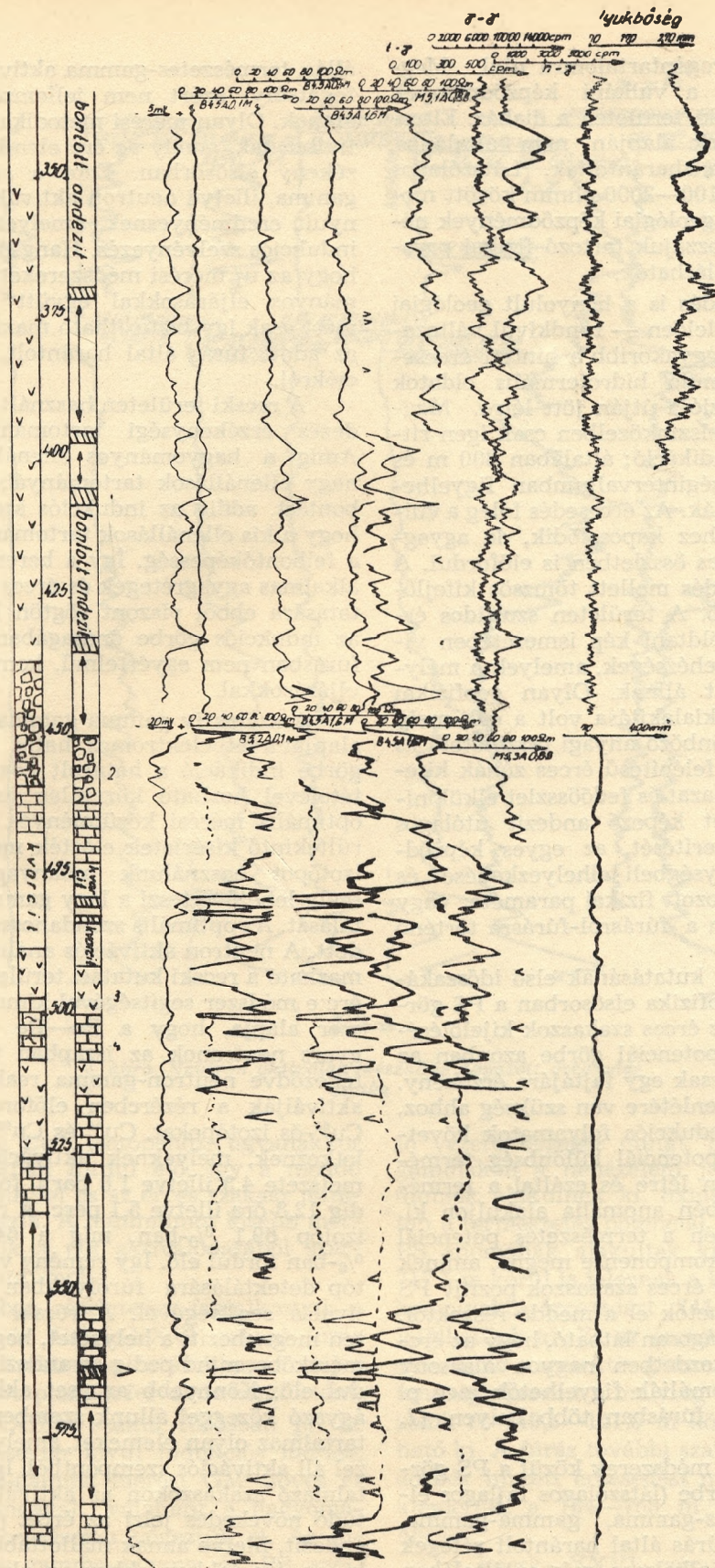
A területen végzett mélyfúrési geofizikai vizsgálatok két nagy csoportra oszthatók, amelyek azonban szorosan kapcsolódnak egymáshoz. A hagyományos mérési módszerek — melyek a kutatások első fázisát jellemezték — a földtani adatokra támaszkodva lehetővé tették a vizsgált terület geológiájának fokozottabb megismerését és felhívták a figyelmet a speciális geológiai problémákra. A földtani modell elkészítése után világosan látszott, hogy milyen irányban kell a mélyfúrési geofizikai módszereket továbbfejleszteni. Az új mérési módszerek bevezetése képezi a második csoportot.

A továbbiakban röviden összefoglaljuk a mélyfúrési geofizikai mérések, valamint földtani adatok alapján a tárgyalt terület geológiai felépítését.

A mezozoós medencealjzat kvarcitos, agyagpalás és mészköves kőzetösszetekből áll. A legtöbb fúrásban az aljzat kvarcittal kezdődik, de néhány fúrásban a kvarcit több szintben is jelentkezik. Átlagos látszólagos fajlagos ellenállása a 40 cm-es közepes behatolású potenciál szonda alapján 300—600 ohmm között változik, de elérheti a 2000 ohmm-et is. Térfogatsúlya a gamma-gamma görbékbenől számolva 2,3—2,6 g/cm³ között van. Megjegyezzük hogy a továbbiakban átlagos látszólagos fajlagos ellenállás alatt mindig a 40 cm-es potenciál szondára vonatkozó értéket értjük. Az agyagpala kis látszólagos fajlagos ellenállásával (10—50 ohmm) tűnik ki a gamma-gamma felvételek tanúsága szerint, gyakran laza szerkezetű. A mészkő változatos mélységben, sokszor kevert formában jelentkezik szinte valamennyi fúrásban. Általában a mezozoós medencealjzattal mindig megjelenik (kvarcit után). Átlagos látszólagos faj-

lagos ellenállása 200—1400 ohmm, térfogatsúlya 2,1—2,6 g/cm³ közé esik. Jellemző, hogy a széles határok között mozgó látszólagos fajlagos ellenállású mészkövek közé gyakran különböző vastagságú vulkáni képződmények települnek. A fúrásokban gyakran találkozunk ún. kovás mészkővel, melynek látszólagos fajlagos ellenállása elérheti a 2000 ohmm-et is. A mészkőben előforduló repedezettséget a gamma-gamma görbék jól regisztrálják. Homokkő, agyagmárga és breccsa képződmények az említett fúrásokban csak igen ritkán fordulnak elő.

A mezozoós medencealjzatra hatalmas mennyiségű vulkáni anyag települt, főleg harmadidőszaki eocén andezit. Az andezit összlet sem földtanilag, sem kőzettanilag, sem fizikai paraméterek szempontjából nem egységes. Ez a felszínre szétterülő andezit takaró általában utólagos átalakuláson ment át. Gyakran nagy elbontottsági fokú és „üde“ andezit változtatja egymást. Számos fúrásban a felszínközeli andezitet kvarcit, mészkő, agyagpala váltja fel, majd ismét megjelenik az andezit nagyobb mélységben. A különböző minőségű andezitek elterjedése az egyes fúrásokban teljesen rendszertelen. Az andezit rétegek látszólagos fajlagos ellenállása különböző határok között mozog, viszont környezetükhöz képest kimagasló értéket képvisel. Az „üde“ andezit látszólagos fajlagos ellenállás tekintetében sokszor nem különül el a kovásodott andezittől. Az andezit elbontottságától függően eltérő látszólagos fajlagos ellenállással, térfogatsúllyal és nedvességtartalommal rendelkezik. Az utóbbi paraméter a neutron-gamma görbéjéből olvasható ki. Az agyagásványosodásra jellemző elbontottság esetén 5—40 ohmm, kovásodás esetén pedig 50—2000 ohmm látszólagos fajlagos ellenállás értékek fordulnak elő. A térfogatsúly értékek az agyagos szakaszokon 1,7 g/cm³ a kovás szakaszokon 2,5 g/cm³ körül vannak. Az „üde“ andezit 2,4—2,6 g/cm³ térfogatsúlya közel áll a kovásodott andezitéhez. Az agyagásványosodott andezit szakaszokon a látszólagos fajlagos ellenállás érték az említett 5—40 ohmm, az „üde“ andezit esetén pedig 200—800 ohmm között váltakozik. Ezek az értékek a fúrás talpa felé haladva növekedhetnek. Az agyagásványosan bontott szakaszokon a természetes gamma és gamma-gamma görbék magasabb szinten mozognak, jelezvén az agyagos szakaszok fokozottabb sugárzóanyag tartalmát és térfogatsúly csökkenését. A neutron-gamma szelvény az „üde“ andezit szakaszokon megemelkedett szint-



1. ábra: Hagyományos módszerek a recski érckutató fúrásban, érces szakasz kijelölése PS alapján. 1. érc, 2. breccsa, 3. andezit, 4. mészkö.

jével csökkenő hidrogéntartalomra utal. Megemlítjük még, hogy a vulkáni képződmények másik fajtája a recski területen a diabáz. Elterjedése földtani adatok alapján nem általános, csak néhány fúrásban harántolták. Látszólagos fajlagos ellenállása 100—2000 ohmm között mozog. A fent említett geológiai képződmények néhány fajtája és a hozzájuk tartozó fizikai paraméterek az 1. ábrán láthatók.

Maga az ércesedés is a bonyolult geológiai viszonyoknak megfelelően — rendkívül változatos képet mutat. Leggyakoribb a hintett ércesedés, mely a felnyomuló hidrotermális oldatok széles területi diffúziója útján jött létre. Megfigyelhető, hogy a felszínközelségben csak igen ritkán fordul elő ércindikáció; általában 300 m és a talp közötti mélységintervallumban figyelhetők meg az érces zónák. Az ércesedés főleg a vulkáni képződményekhez kapcsolódik, de agyagpalában és mészköves összletben is előfordul. A hintett, szórt ércesedés mellett tömszős kifejlődés is megfigyelhető. A területen szulfidos ércek találhatóak. A földtani kép ismeretében világosan láthatók a nehézségek, amelyek a mélyfúrás geofizika előtt állnak. Olyan geofizikai mérési komplexum kialakítása volt a cél, mely lehetővé teszi a különböző anyagi összetételű és változatos geológiai felépítésű érces zónák kijelölését, a medencealjzat és fedőösszlet elkülönítését, a fedőösszletet képező andezit utólagos elváltozásainak felderítését, az egyes képződmények pontos mélységbeli elhelyezkedését és bármilyen meghatározott fizikai paraméter vagy paraméterek alapján a fúrásról-fúrásra történő korrelációt.

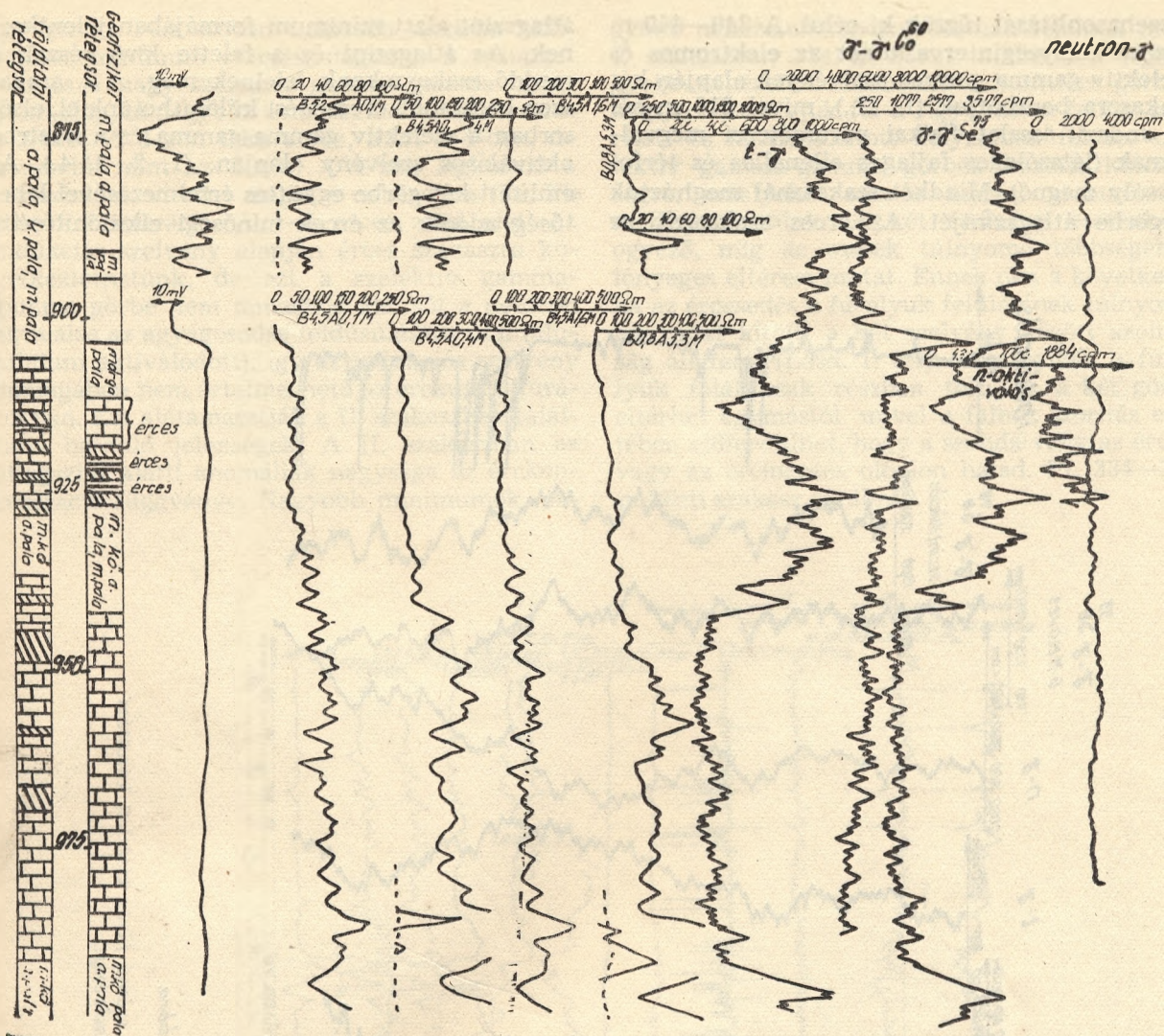
A recski terület kutatásának első időszakában a mélyfúrás geofizika elsősorban a PS görbére támaszkodott az érces szakaszok kijelölésénél. A természetes potenciál görbe azonban az érces szakaszoknak csak egy fajtájára érzékeny. Összefüggő ércek jelenlétére van szükség ahhoz, hogy az oxidációs-redukciós folyamatok következtében kialakuló potenciál különbség természetes áramot hozzon létre és ezáltal a természetes potenciál görbén anomália alakuljon ki. Összefüggő érc esetén a természetes potenciál oxidációs-redukciós komponense megnő, aminek eredményeképpen az érces szakaszok pozitív PS anomáliával különíthetők el a meddő részektől. A fentiek alapján világosan látható, hogy az érc-kutatás határfoka kezdetben nagyon alacsony volt. Pozitív PS anomáliák figyelhetők meg pl a Recsk—X. számú fúrásban több helyen. (1. ábra.)

A hagyományos módszerek közül a PS görbén kívül a többi görbe (látszólagos fajlagos ellenállás, természetes-gamma, gamma-gamma, neutron-gamma) a fúrás által harántolt rétegek litológiai taglására alkalmas, míg az általában kis koncentrációban előforduló ércek ezeken a görbéken nem jellemeznek. A látszólagos ellen-

állás, természetes-gamma aktivitás, illetve a térfogatsúly, ezért nem jellemző paramétere az ércnek. Olyan mérési metodika látszott perspektívikusnak, amely az érc elemi összetételére érzékeny elsősorban. Erre a szelektív gamma-gamma, illetve neutron aktíválásos eljárás bizonyult eredményesnek, amelyet jól kiegészít az indukciós szelvényezés. Hangsúlyozzuk azonban, hogy az új mérési módszereket mindig a hagyományos eljárásokkal együtt kell alkalmazni, mert csak így biztosítható maximális információ az adott fúrás által harántolt geológiai formációkról.

A recski területen használt indukciós berendezés érzékenységi tartománya 0—40 ohm. Amíg a hagyományos ellenállás-szelvények a nagy ellenállások tartományában adnak jó felbontást, addig az indukciós szondával elérhető, hogy a kis ellenállások tartományában lesz nagy a felbontóképesség. Így a berendezés különösen alkalmas agyagrétegek és érces szakaszok kimutatására ebből viszont rögtön következik, hogy az indukciós görbe önmagában egy érc-kutatás fúrásban nem egyértelmű, kombinálni kell más eljárásokkal.

A szelektív gamma-gamma módszer fizikai alapját a fotoelektromos hatás képezi. Ezáltal a görbe indikáció a határolt közet kémiai összetételével hozható közvetlen összefüggésbe. Az optimális mérési körülmények kialakítását körültekintő kísérletek előzték meg. Jelenleg Se^{75} izotópot használunk műanyag szondaházban, mely lehetővé teszi a lágy gamma részek detektálását. Az optimális szondahossz 25 cm-nek adódott. A neutron aktivációs analízis szintén alkalmazható a recski kutatási területen, mivel a réz-érc e módszer segítségével kimutatható. A módszer alapja, hogy a Po—Be forrásból kilépő gyors neutronok az izszapban termikus szintre fékeződve neutron-gamma reakció folytán felaktiválják a rézércben előforduló Cu^{63} -as és Cu^{65} -ös izotópotokat. Cu^{64} és Cu^{66} -os izotópok keletkeznek, melyeknek aktivációs hatáskeresztmetszete 4,3 illetve 1,8 barn, felezési idejük pedig 12,8 óra illetve 5,1 perc. A rézércben a 63-as izotóp 69,1 %-ban, míg a 64-es izotóp 30,9 %-ban fordul elő. Így remény van a Cu^{66} -os izotóp detektálására fúrólukban folyamatos aktiválás segítségével. A recski kutatási területen megnehezíti a helyzetet, hogy az érc mind a mészkőbe, mind pedig az andezitbe ágyazva fordul elő. Könnyebb az eset akkor, ha mészkő-ágyazó közeggel állunk szemben, mivel ez nem tartalmaz olyan elemeket, amely a rézérchez közel áll aktivációs szempontból. Így a rézércet tartalmazó szakaszokon az aktiválás során amplitúdó növekedés jelzi az ércet (2. ábra.). Ha az andezit, illetve annak mállottabb szakaszait tölti ki az érc, akkor ebben az alumíniumtartalom laboratóriumi elemzések szerint a 10—12%-ot is elérheti. Az Al^{28} izotóp felezési ideje 2,3 perc,



2. ábra.

2. ábra. Neutron aktiválás mészköbe ágyazott ércesedés esetén.

tehát közel áll a Cu^{66} izotópeához, ugyanakkor nagyobb százalékban fordul elő, így a meddő szakasz aktiválódik fel és az érces szakasz minimummal jelentkezik. A minimumot kisebb mértékben csökkentik a réz aktiválódásából származó gamma kvantumok.

Az alábbiakban részletesen foglalkozunk a Recsk—XXII/b. és Recsk—XXVI. számú fúrás kiértékelésével. Ezekben a fúrásokban a teljes geofizikai mérés-komplexum felvétele megtörtént.

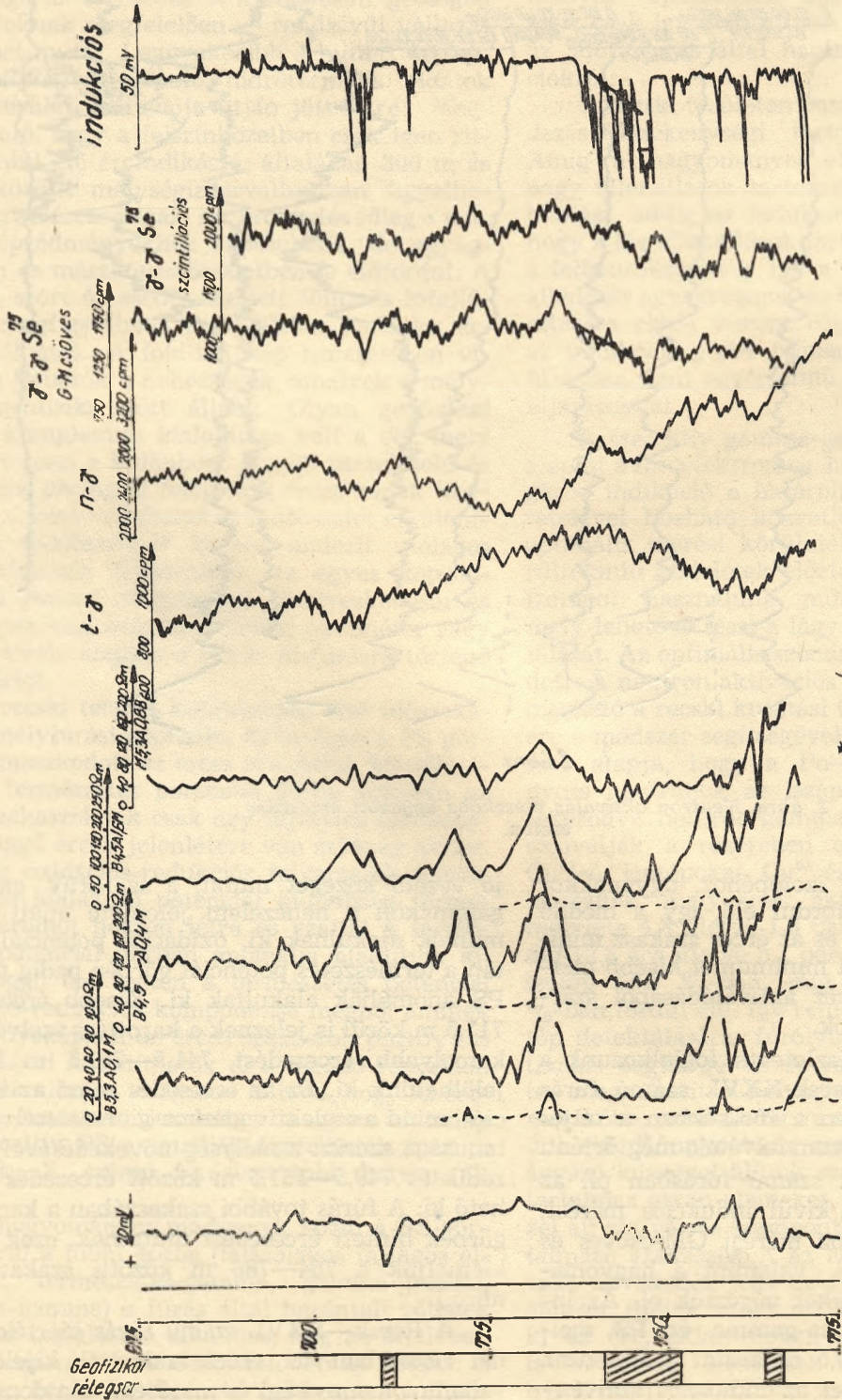
A Recsk—XXII/b. számú fúrásban pl. az elektromos méréseken kívül indukciós mérést, szelektív gamma-gamma mérést GM-csőes és szcintillációs szondával, valamint a hagyományos rádióaktív méréseket végeztük el. Az indukciós, szelektív gamma-gamma és PS szelvény alapján 709—710,5 m között jelölhetünk ki érces szakaszt, mivel az indukciós szelvény

jó vezető közeget mutat, a szelektív gamma-gammakon a nehézelem jelenléte miatt minimumok alakulnak ki, oxidációs potenciál folytán a természetes potenciál görbén pedig pozitív PS anomáliák alakultak ki. Kiseb ércesedést 717,5 m körül is jeleznek a karottázs szelvények, komolyabb ércesedést 741,5—751,5 m között jelölhetünk ki. Ez az ércesedés mind az indukciós, mind a szelektív gamma-gamma szelvények tanúsága szerint a mélység növekedésével fokozódik és 749,5—151,5 m között ércesedés jelölhető ki. A fúrás további szakaszában a karottázs görbék hintett ércesedést mutatnak, ezek közül kiemeljük a 764—766 m közötti szakaszt. (3. ábra.).

A Recsk—XXVI. számú fúrás kiértékelésénél elsősorban az érces szakaszok kijelölését, valamint mennyiségi és minőségi tulajdonságaik

összehasonlítását tűztük ki célul. A 240—440 m közötti mélységintervallumot az elektromos és szelektív gamma-gamma szelvények alapján két szakaszra bonthatjuk (I., II.), mivel 310 m-nél az andezit-összetétel fizikai paraméterei megváltoznak (látszólagos fajlagos ellenállás és térfogatsúly megnő). Mindkét szakasznál meghúztuk a görbe átlagszintjét. Az érces szakaszok az

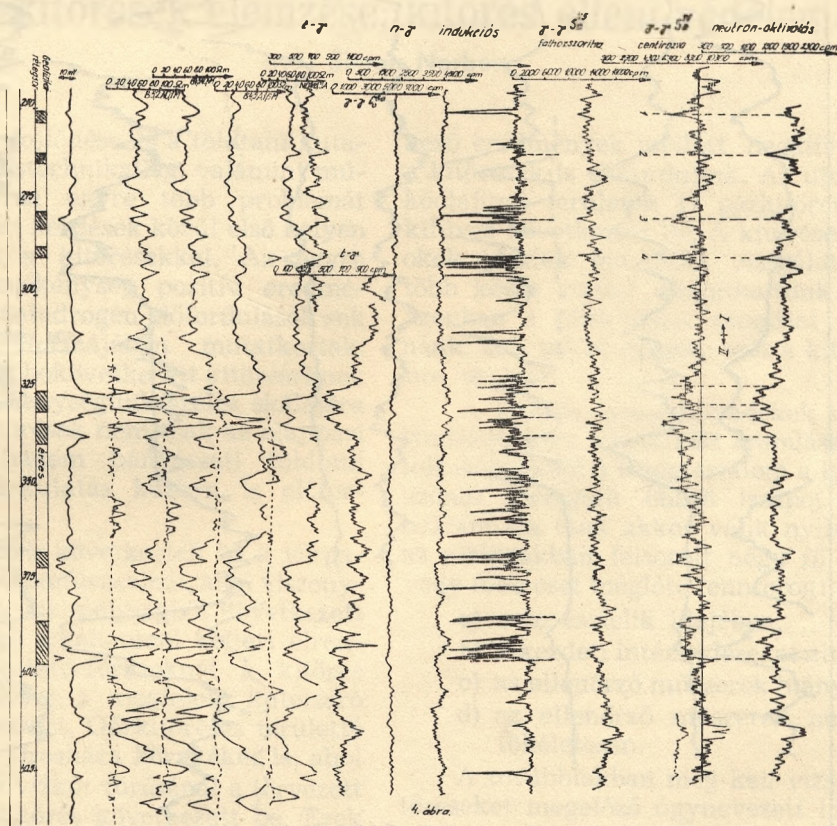
átlagszint alatt minimum formájában jelentkeznek. Az átlagszint és a felette lévő részek a meddő szakaszoknak felelnek meg. A I. szakaszon belül több ércesedést különíthetünk el, elsősorban a szelektív gamma-gamma és a neutron aktiválásos szelvény alapján. (1, 2, 3, 4.). Az említett két görbe együttes értelmezésével lehetőség adódik az ércek minőségi elkülönítésére.



3. ábra. Recsk-XXII/b számú fúrás kísérleti karotfázis szelvénye.

Így pl. az 1-es érceben a kisebb neutron aktíválós minimum alapján nagyobb a réztartalom és a nagy szelektív gamma-gamma minimum alapján nagyobb a nehézelemtartalom mint a 2-ben. A 3-ban több a réz, mint a 4-ben, de kevesebb mint az 1-ben. A 4-ben legkisebb a réztartalom, viszont magas a nehézelem (Fe, Pb stb.) koncentráció. A 4-es érces zóna alatt az indukciós szelvény alapján érces szakaszra következtethetünk, de ezt a szelektív gamma-gamma görbe nem támasztja alá, sőt a neutron aktíválás az agyagosodás feldúsulására utal (aluminium aktíválódott), így az indukciós szelvény önmagában nem értelmezhető az ércutató fúrásokban. Ezt alátámasztják a II. szakaszban található hasonló jelenségek. A II. szakaszban az átlagszint alatti anomáliák nagysága az érc-koncentráció függvénye. Nagyobb minimumok, na-

gyobb nehézelemkoncentrációnak felelnek meg. E szakaszban 334 m körül található a legnagyobb nehézelem feldúsulás a karottázs görbék alapján. Itt hívjuk fel a figyelmet a falhoz szorított és központosított helyzetben felvett szelektív gamma-gamma görbék közötti különbségre, amelyeket azonos mérési paraméterek mellett mértünk. A két szelvény esetenként egyező, míg az esetek túlnyomó többségében lényeges eltérést mutat. Ennek oka a következő: ha az ércesedés a fúróluk felületének túlnyomó hányadát kitölti a két szelvény között azonoság áll fenn (Lásd. I. 3.4), amennyiben a fúróluk falát csak részben tölti ki, a két görbe eltérhet egymástól, mivel a falhoz szorítás esetében előfordulhat, hogy a szonda vagy az érces, vagy az ércmentes oldalon halad. Pl. 334—340 m közti szakasz (4. ábra.).



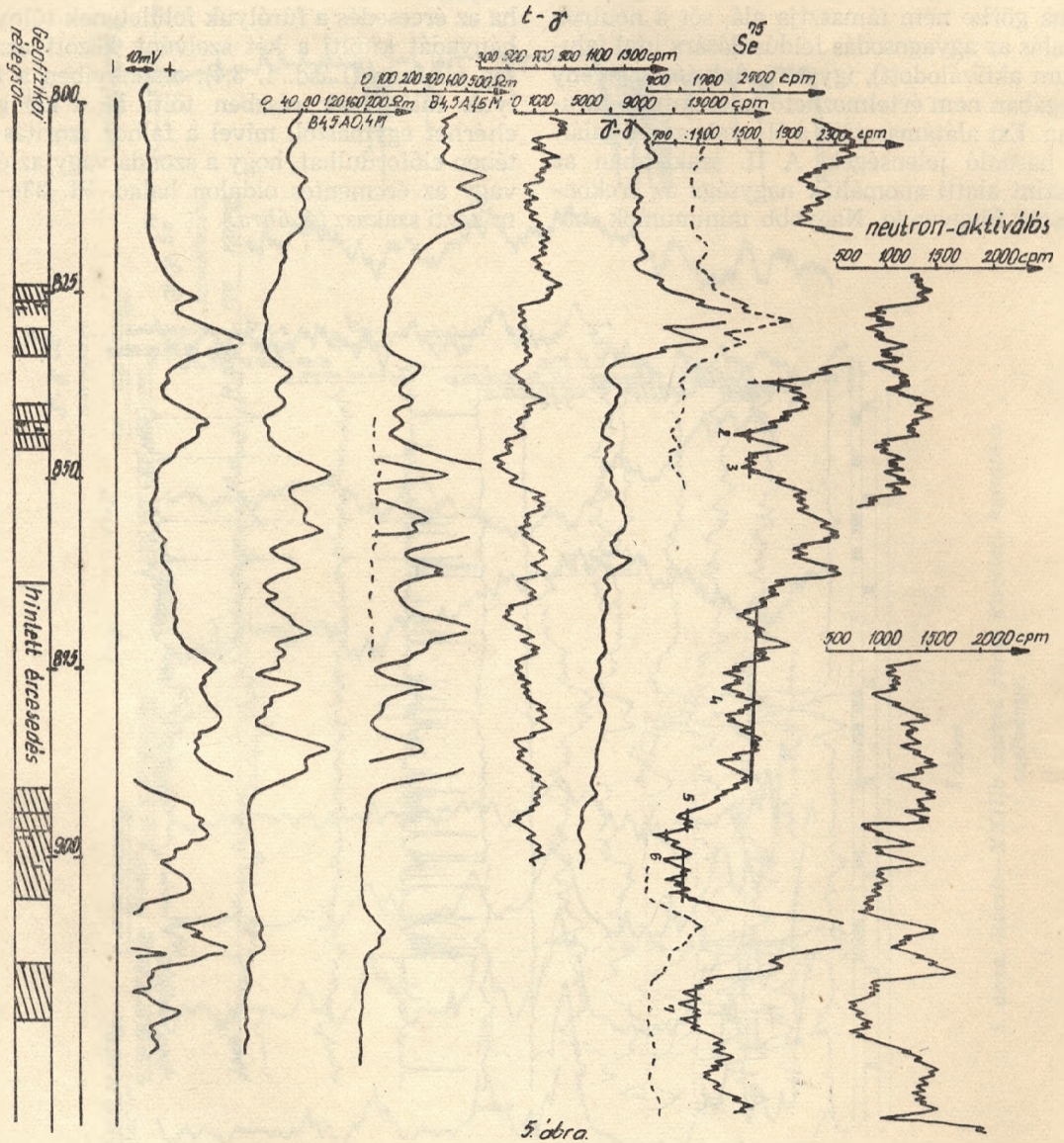
4. ábra. Recsk—XXVI. számú fúrás kísérleti karottázs szelvénye (felső szakasz).

A fúrás alsó szakaszáról (800—920 m) a következőket mondhatjuk. A kiértékelésnél elsősorban a szelektív gamma-gamma szelvényre támaszkodtunk és ezt kiegészítettük a neutron aktíválás, valamint PS szelvényvel. A szelektív gamma-gamma szelvényen a minimumok alapján különböző koncentrációjú érces szakaszokat jelölhetünk be (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Kiemel-

hetjük a 4. réteget, amely a karottázs szelvényen a hintett ércesedés tipikus esete. A dúsabb ércesedés felé (6) átmenetet képvisel az 5. szakasz. A 6. szakasz jöllehet legnagyobb minimummal jelentkezik (legdúsabb ércesedés) mégsem mondható homogénnek, mivel a szelektív gamma-gamma görbe csipkézett jellegű a neutron aktíválásos görbe pedig agyagos beágyazá-

sokra utal. E szakaszon belül 894—896 m között található a legdúsabb érc. A 7. réteg a PS görbén alig mutatkozik, míg a szelektív gamma-gamma és neutron aktiválós görbe egyértelműen érc jelenlétére utal. A 2. és 3. ércesedés között 842,2—843,8 m között agyagos betelepülés mutatható ki a görbék alapján. 825 m körül a PS és a neutron aktiválós szelvény is érce-

sedésre utal. A szelektív gamma-gamma görbe azonban e szakaszon maximummal jelentkezik, aminek valószínű oka az, hogy erősen kavernásodott szakasszal állunk szemben, így nem a nehézelem dúsulás, hanem a kavernahatás érvényesült a szelvényen. Feltételezhető, hogy az érces kőzet kihullott és üregeket hagyott maga után. (5. ábra.)



5. ábra. Recsk—XXVI. számú fúrás kísérleti karottázs szelvénye (alsó szakasz)

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy sikerült olyan geofizikai mérés-komplexumot létrehozni, amely a dolgozat elején említett követelményeket az utolsó kivételével teljesíti. A korreláció a bonyolult tektonikai viszonyok következtében nem lehetséges.

A recski területen folytatandó jövőbeni kutatásainkat a következőkben vázoljuk. Irodalmi adatok alapján a szelektív gamma-gamma módszer alkalmas már néhány százalékos ólomérc kimutatására és kvantitatív meghatározására. A továbbiakban szándékunkban áll összefüggést

felállítani a beütésszám és a nehézelem százalékos koncentrációja között. A neutron aktivációs analízisnél az energiaszelektív mérés bevezetése perspektívikus, mivel a rézérc 66-os izotópjának aktiválása során 1,05 MeV-es gamma kvantum keletkezik, míg Al^{28} esetén 1,78 MeV-es energiájú gamma kvantum lép ki. E két energia közti különbség lehetővé teszi a keletkezett kétféle gamma energia elkülönítését energia szelektív méréssel. Ezt szcintillációs mérőberendezés felhasználásával kívánjuk megvalósítani. Így lehetővé válik a réz százalékos meghatározása. Jövőbeni terveink között szerepel még a termé-

zetes gamma-spektrumok fűrólyuk viszonyok közti felvétele, amely a meddő és érces szakaszokról nyújthat még több információt.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die physikalischen Parameter der im Recsker Erzprospektionsgebiet vorkommenden geologischen Formationen, auf Grund Bohrlochmessungen, zusammenfassend geschildert. Im weiteren beschreibt der Verfasser den neuen Messungskomplex, der die Bestimmung der Erzzonen mit verschiedener materiellen Zusammensetzung und mannigfaltigem geologischem Aufbau ermöglicht, den in der ersten Phase der Prospektion angewendeten traditionellen Methoden gegenübergestellt. Schliesslich wird die Interpretation der in den Bohrungen Recsk XXII/b und Recsk XXVI durchgeführten Messungen ausführlich behandelt und die weiteren Wege der Erkundung bestimmt.

Gázkitörések elemzése, kitörés elleni védelem

Írta: Simon Norbert

A mélyfúrások fejlődése és a földtani kutatás kiszélesítése fűrástechnikailag, valamint műszaki-biztonsági téren egyre több problémát vetett fel. A felvetett kérdések közül első helyen kell foglalkoznunk a kitörésekkel. Az egyre bővülő kutatási tevékenység pozitív eredményekkel járt és a szénhidrogén előfordulások sok esetben kitörések formájában mutatkoztak. Érdekessége az eddig bekövetkezett kitöréseknek és hazai fűrási tevékenységünk széles skálájára jellemző, hogy a kitörések nem csak az olajipari kutatás vonalán, hanem bányászati földtani kutatások és hévíz-kutatás közben is előfordultak.

Ilyen gázkitörések következtek be a várpatolai szénmedence peremfúrásainál, ahol viszonylag ismert területen, kis mélységből következett be a gázkitörés. Első alkalommal kellett elrendelni bányászati kutató-fúrásoknál a kitörés elleni védelmet, illetve a megfelelő kútelzáró szerkezetek alkalmazását. Gázkitöréses területté kellett nyilvánítani Orosháza környékét is, ahol 200 méter mélységű vízkút fűrásánál a tervezett talp elérésekor gázkitörés következett be. Ezek a kitörések különösebb műszaki problémát nem jelentettek, hiszen komoly gázmennyiség és rétegnomás egyik helyen sem jelentkezett, azonban foglalkoznunk kell a kérdéssel, mivel a gáz esetleges begyulladásával súlyos személyi sérülés és tetemes anyagi kár fordulhat elő. Az előbb említett eseteknél jóval komolyabb veszélyt jelentett a tápéi hévíz-kút olajkitörése.

A kitörésveszély természetesen elsősorban nem a bányászati földtani kutatás és vízfúrások vonalán jelentkezik, hanem a kőolaj- és földgáz-kutatásnál. Az egyre nagyobb számban jelent-

kező eredmények mellett negatív jelenségként a kitörések is előfordultak. Az utolsó 8 évben a kőolajipar területén 17 gázkitörés, illetve gázkifúvás következett be. A kitöréseket különböző okok idézték elő, ezek vizsgálatánál azonban több közös vonást állapíthattunk meg. Mielőtt azonban a kitöréseket vizsgálat tárgyává tenénk, kell szólni néhány szót a kitörések általános okairól.

A kitörés fűrási folyadékok vagy réteg-folyadékok nem ellenőrzött áramlása. Az átharántolt rétegekből a rétegtartalom a lyukba belépve azonos térfogatú öblítő iszapot szorít ki és beáramlása csak akkor válik nyilvánvalóvá, ha az alábbiakban felsorolt négy fő ok közül egy vagy több eset megléte fennforog:

- a) nem észlelik idejében,
- b) a kezdeti intézkedéseket elmulasztják,
- c) az ellenőrző műszerek hiányoznak,
- d) az ellenőrző műszerek nem működnek tökéletesen.

A továbbiakban meg kell vizsgálnunk a kitöréseket megelőző úgynevezett lökések előidézésének okait. A fűrólyuk egyensúlyi helyzetének megbomlása, illetve rétegtartalom belépésének lehetősége az alábbi esetekben következhet be:

1. az öblítő folyadék fajsúlya az átharántolt réteg nyomásához viszonyítva alacsony;
2. lyuktöltés hiánya;
3. hidrosztatikus nyomás csökkenése a gyors kiépítés következtében;
4. hidrosztatikus nyomás csökkenése iszapvesztés miatt (részleges vagy teljes iszapvesztés);

5. túlnyomásos jó áteresztőképességű rétegek átfúrása.

A fenti rétegtartalom-belépést előidéző okokat vizsgálva, megállapíthatjuk, hogy hazai kitérőreink során mind az öt típussal találkozunk, és ezek gyakran egymással párosulva voltak okozói a kitérőreseknek.

Hazai gázkitörések

Az elmúlt 10 év alatt az 1963-as év volt fúrési tevékenységünk legsúlyosabb esztendeje. Ekkor egy év alatt 6 kitérés következett be, melyek közül 3 eset (Üllés-3, —4, Hsz-59. (Hajdúszoboszló) különösen súlyosnak mondható.

Az alföldi kutatási területen bekövetkezett kitérőresek sorozatát 1961. augusztus 23-án a Hsz. 36-os számú kút kezdte meg. Ugyanekkor ez évnek decemberében tört ki a Batt—37. sz. kút. Mindkét eset kráterképződéssel járó vad kitérés volt és a fúróberendezések teljes, illetve részleges elvesztését okozta.

A súlyos esetek között kell még megemlíteni a Szank—4. és Lovászi—453-as sz. kút kitérését.

A kitérőresek elemzésére a legmegfelelőbb módszer az, ha a kitérés előidéző okokat pontonként részletesen elemezzük és ide csoportosítjuk a megfelelő típusú kitérőreket.

1. Az öblítő folyadék fajsúlya az átharántolt réteg nyomásához viszonyítva alacsony.

A rétegtartalom fúrólyukba történő beáramlását az öblítőiszap fajsúlyával egyszerű módon tudjuk szabályozni. Annak érdekében, hogy bármely rétegfolyadékot ki tudjunk zárni a folyamatból az öblítő folyadéknak minden időben az átharántolt rétegsorok bármelyik szintjén nagyobb hidrosztatikus nyomással kell rendelkeznie, mint az átharántolt rétegek nyomásértékei.

Ennek a feltételnek a teljesítése normál körülmények között egyszerűnek látszik, azonban rendkívüli esetek komoly problémákat idézhetnek elő. Normál nyomású mezők fúrásánál a felsőbb szintű átfejlődés jelent komoly veszélyt. Ez különösen régi mezőkben mélyített fúrásoknál vagy olyan kutatási területeken jelentkezik, ahol a kutatással egyidőben már termeltetést is folytatnak és nem figyelnek fel kellő időben az esetleges átfejtődésre.

Ilyen eset fordult elő a pusztaföldvári mezőben és hasonló körülményekből adódó okok miatt következett be a Lovászi 453. sz. kút kitérésére. Természetesen a kitérés előidéző okok általában párosulnak egymással, mint az a 453-as sz. kút kitérésénél is előfordult. Egy felső szinttájon elhelyezkedő, átfejtődésből származó gáz kitérését nem tudták megakadályozni a kitérés gátló

üzemképtelensége miatt, majd a gáz berobbant és a fúrótorony, valamint a berendezés egyes részei megsemmisültek.

A gázkitörés jó példája annak, hogy a nem kellő körültekintéssel végzett munka és a technológiai utasítások be nem tartása még egy úgynevezett „halott“ területen is katasztrófális következményekkel járhat.

A Battonya—37-es sz. kút kitérésére is ebbe a kategóriába sorolható. A fúrési személyzet gondatlansága miatt a fúrószerszám megszorult 933 méterben. A szerszám megszabadítására több alkalommal olajdugót helyeztek el és a sorozatos kísérletekkel megbontották a fúrólyuk egyensúlyi helyzetét és a belépő gáz hatására kitérés következett be. A kitérés-gátló tökéletes zárásának ellenére a helytelen kútelfojtási munka következtében (rétegrepszítés) a rövid 213,5 méteres saruállású biztonsági csórákat mellett a cementpalást, illetve a réteg felrepedt és a kitérés okozta kráterben a fúróberendezés elsüllyedt.

2. Lyuktöltés hiánya

A gázkitöréseket előidéző okok között nagy százalékban szerepel a lyuktöltés hiánya. Ezt azonban a lefolytatott vizsgálatok alkalmával nem mindig sikerült egyértelműen megállapítani, mivel a fúrési személyzet a tökéletes lyuktöltés tényét igyekszik állítani még akkor is, ha a kitérés bekövetkezésének körülményei ezzel ellent mondanak. Feltehetően a kiépítések közben bekövetkező gázkitöréseknél majdnem minden esetben lyuktöltés hiánya, vagy annak nem megfelelő módja is szerepet játszik.

A kialakult gyakorlat szerint bizonyos hosszúságú fúrócső kiépítése után teljes feltöltést végeznek. A fúrólyuk szabályszerű időközben történő feltöltése alapján véve helyes, azonban ez a módszer nem elegendő a beáramlás megakadályozására és semmiképp nem alkalmas annak jelzésére. A fúrócső ki- és beépítésénél a rétegtartalom beáramlásáról megbízhatóan csak úgy tudunk meggyőződni, ha a be-, illetve kiépített fúrócső térfogatának megfelelő betáplált vagy kinyert izsapszennyiséget mérni tudjuk. Az attól eltérő izsapszennyiség minden esetben már rendellenességre vall.

A Psz.—K.—1-es számú kút kitérésére lyuktöltés hiánya miatt következett be, mivel megfelelő izsapszivattyú hiányában sem a lyuktöltést, sem pedig a kitérés bekövetkezésekor a hidraulikus kitérés gátló zárását nem tudták elvégezni. Hasonlóan a Zalatárnok—1-es számú kút kitérésénél is a lyuktöltés hiánya játszott döntő szerepet. Szerencsére mindkét esetben személyi és nagyobb anyagi kár nélkül sikerült a kitérés elfojtani.

3. Hidrosztatikus nyomás csökkenése a gyors kiépítés következtében.

A fúrócső mozgása az öblítő-iszappal feltöltött fúrólyukban befolyásolja a lyuklap hidrosztatikus nyomását. A fúrószár felfelé mozgásával a lyuklapra ható hidrosztatikus nyomás jelentősen csökken. A nyomáscsökkenés nagysága arányos a fúrószár hosszával, a fúró-, illetve a beépített szerszám átmérőjével, valamint az iszap viszkozitásával és a fúrószár mozgási sebességével. A fúrószár felfelé való mozgása nyomán fellépő nyomáscsökkenést a vele érintkező folyadék felületi surlódása okozza. Azonos körülmények között a nyomáscsökkenés a fúrószár összszűsűségével egyenesen arányos, tehát a nyomáscsökkenés a fúrónál lévő maximális értékről a folyadékoszlop tetején 0-ra csökken.

A nyomás-csökkenést befolyásoló tényezők közé tartozik a gyűrűs tér is. A fúrószár, miközben felfelé mozog, a fúrószárral közvetlenül érintkező iszap azzal együtt felfelé áramlik, míg a lyukfallal közvetlenül érintkező iszap állandó marad. Mivel a fúrólyukból iszap nem ürül le, a gyűrűstérben ellenáram jelentkezik és a lefelé irányuló áramlással létrehozott surlódás idézi elő a nyomásvesztéseket.

Mint az előzőekben említették, a kellő mértékű lyuköltés hiányával párosulva a gyors kiépítésekből adódó nyomásvesztés hatására következett be a legtöbb gázkitörésünk. Kiépítés közben törtek ki a Zalatárnok—1, Hajdúszoboszló—36, —51, —59., Pusztaföldvár—36, Pusztaszőlős—26, Pusztaszőlős K—1, Ikervár—1, és Lovászi—453. sz. kutak.

Hsz. — 59. számú kút kitörése (1963. V. 9.)

A kiépítés közben bekövetkezett gázkitörések közül a Hsz—59-es sz. kút gázkitörését célszerű tüzetesebben megvizsgáljunk, tekintettel arra, hogy kismélységben elhelyezkedő kismennyiségű és normál nyomású gáz katasztrófális méretű gázkitörést okozott.

A 12 1/4"-os szerelvényvel 1325 méterig fúrtak és a 95/8"-os biztonsági béléscsórakatot 321,5 méteres saruállással helyezték el, majd 300 zsák cementből felszínig felcementezték. A cementezés után 8 órával a béléscső mögött felszíni gázjelentkezést észleltek. Karottázs értelmezés szerint a gáz 190—200 méter közötti rétegből származott. Műszaki perforáción keresztül nyomásos pótcementezést hajtottak végre, majd eredményes zárásvizsgálatot végeztek 120 att. nyomással. Ezután tovább fúrtak 540 m-ig, miközben a csövön kívül gázszivárgás ismét jelentkezett. A saruban egy cementdugót helyeztek el és 13 3/4"-os béléscsővel 68 méterig körülfúrták a biztonsági csórakatot és felcementezték. Mivel gyenge gázszivárgást ezután is észleltek, a fúrési főosztály úgy döntött, hogy nem nyitják meg a Hajdúszoboszló—I. és II. szin-

ket, hanem a gáztároló előtt 50 méterrel megállnak és lecsövezik a kútat.

A továbbfúrás megkezdése előtt a cementdugót átfúrták, beépítettek talpig, majd a lyukat átöblítve, megkezdték a kiépítést. A kiépítés utolsó szakaszában, amikor a lyukban már csak a súlyosbító és két szakasz fúrórud volt, a kút termelni kezdett. A kitörésgátlókat bezárták és pár perc múlva az aknában és tornyon kívül a felszínen gáz jelentkezett. A kitörésgátlókat kinyitották a lyuk tehermentesítése végett, azonban a kúton kívüli gázkifúvás egyre erősebbé vált, majd kráter keletkezett és a fúrótorony a gépi egységekkel együtt a kráterba süllyedt. A kitörést mint az a későbbiekben megállapítást nyert, a biztonsági csórakat alatt elhelyezkedő gázlencse megdugattyúzása okozta. Ezen a területen előforduló felsőbb szintű gázlencsék jelenléte, illetve átfúrása semmi különösebb problémát nem okozott. A lencsék kismennyiségű és normál-nyomású gázt tartalmaztak. A kitörés bekövetkezéséhez a gyors kiépítésből adódó hidrosztatikus nyomáscsökkenésen kívül, feltehetően hozzájárult az is, hogy a fúrólyukban levő cementes iszapot nem öblítették ki rendszeresen. Ez a gázkitörés ismételtén arra hívja fel figyelmünket, hogy teljesen veszélytelennek látszó fúrési tevékenységnél is a gondatlan és nem szakszerű munkavégzés következménye súlyos műszaki baleset lehet.

4. Hidrosztatikus nyomás csökkenése iszapvesztés miatt (részleges vagy teljes iszapvesztés)

A fúrólyukban a lyuktalpra ható nyomás a folyadék fajsúly és a folyadék-oszlop magasságának függvénye.

Ebből következik, hogy alacsonyabb folyadékszint rétegfolyadék beáramlását idézheti elő. Nagyobb mennyiségű öblítő folyadék-vesztés olyan mérvű lehet, hogy normálisnál kisebb nyomású rétegekből is rétegtartalom áramolhat be a fúrólyukba. Az iszapvesztés előfordulása adott rétegtani viszonyok következménye lehet (üreges képződmények, nyitott repedések, durva, permeábilis képződmények, repedezett vetővei tagolt kőzetek), vagy pedig mi magunk idézzük azt elő. Rétegrepsztest, ill. iszapvesztéseget idézhetünk elő túlzottan nagy fajsúlyú öblítő-iszapok használatával, a nem kellően megtervezett béléscsórakatok alkalmazásával és a beáramlott rétegtartalom kiöblítésénél alkalmazott túlságosan magas ellennyomással.

Hajdúszoboszló — 36-os kút kitörését a részben iszapvesztéssel kapcsolatos kitörések közé sorolhatjuk. Az 1343—1591 méter közötti fúrás során 90 m³ iszapvesztés volt. Az iszapvesztéséget nem sikerült kiküszöbölni s ezért elhatározták, hogy az iszapvesztéses talprészt ce-

mentdugóval zárják ki és a termelőcsőszakatot 1140 méterre helyezik el. Két eredménytelen cementdugózási kísérletet hajtottak végre, amikor kiépítés közben a kút beindult. Először a kút lezárása nem sikerült, mivel a kifolyóra szerelt kitérés-gátló nem zárt, majd szerszámot a lyukba ejtve a teljes szelvényű kitérés-gátlót bezárták. A kitérés-gátló és a lyukfej szerelvény a nyomást tökéletesen tartotta, azonban 317,5 m mélységben elhelyezett biztonsági csőszakatot a gáz egy repedésvonal mentén megkerülte és vad kitérés keletkezett, melynek következtében a berendezést csak részben sikerült megmenteni. A kitérés súlyosságát fokozta a gáz berobbanása és égése. (az 1-es és 2-es számú felvételen a torony eldőlése utáni égés látható.)

5. Túlnyomásos jó áteresztőképességű rétegek megfúrása.

Kutatási tevékenység közben találkozhatunk túlnyomásos (0,106 att/m-t meghaladó nyomású) rétegekkel is. Jelenlegi kutatási területeinket figyelembe véve, kismélységben túlnyomással nem találkoztunk, kivéve az esetleges másodlagos átfertődés következtében kialakult túlnyomásokat. A túlnyomások lekötése az adott viszonyok ismerete alapján megfelelő kútszerkezet betervezésével különösebb problémát nem jelenthet. Az ismert túlnyomású rétegek átharántolása tulajdonképpen csak költségtöbbletet jelent a nagyobb tajsúlyú öblítőiszapok, a béléscső költség és az ellenőrző berendezések biztosítása tekintetében. Az elmúlt években három gázkitérés fordult elő túlnyomásos szintekből az



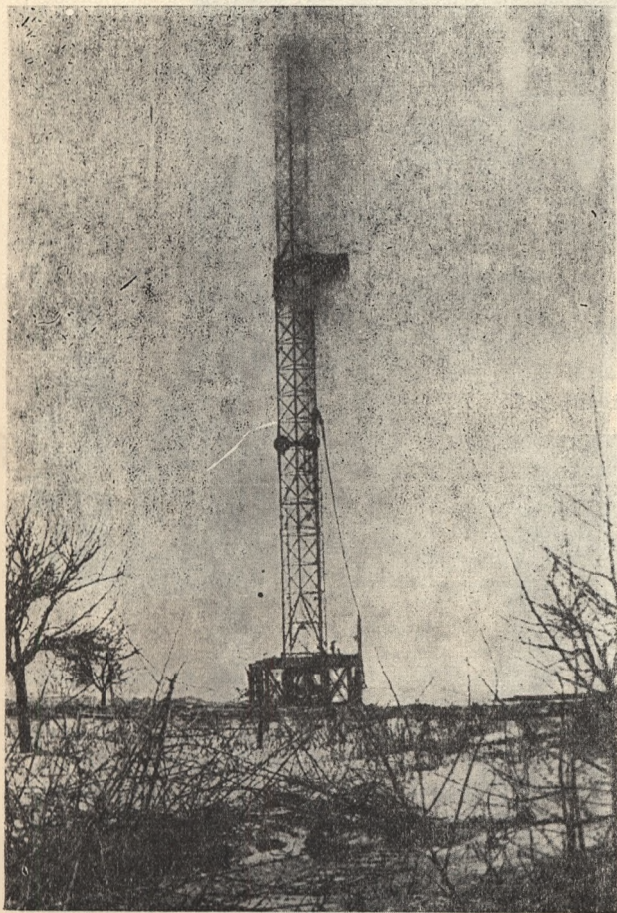
1-es számú felvétel



2-es számú felvétel

Üllés—3-as és 4-es, valamint a Szank—4-es sz. fúrásoknál. Mindhárom gázkitörés katasztrófális méretű volt és a berendezések részleges elvesztését eredményezte. A 3-as számú felvétel a Szank—4. számú kút árbócat mutatja, a kitörés utolsó szakaszában.

Az Üllés-i gázkitörések 1963-ban egymást követően január 3-án és április 18-án következtek be.



3-as számú felvétel

Mindkét esetben a túlnyomásos rétegek megfúrásakor belépő gáz kiöblítését, illetve ellensúlyozását nem tudták megoldani. A 3-as sz. kúton a kitörés megindulásakor a kitörésgátlókat nem tudták működtetni a működtető szivattyú meghibásodása miatt, s mire azokat sikerült bezárni, a kút már olyan erővel termelt, hogy a lyukfej-szerelvény a nyomásokat nem tudta tartani, a gáz berobbant és meg kellett kezdeni a berendezés mentését. A 4-es számú kúton a gázkitörés oka szintén a túlnyomásos réteg volt. A felső laza rétegek átfúrása után 2000 méter alatt túlnyomásos réteget harántoltak át, melynek ellensúlyozására az $1,50 \text{ kp/dm}^3$ fajsúlyú iszapnál nagyobb fajsúlyú iszapot kellett alkalmazni. Jelen esetben a nagy fajsúlyú fúróiszap elkészítése meg is történt, azonban a fajsúly-növelés részleges és esetenként teljes iszapveszteséget ered-

ményezett. Az iszapveszteség megszüntetésére fajsúly-csökkenést hajtottak végre, mely a fúróiszap átgázosodását és a kútbeindulását okozta.

Az iszapveszteség és a túlnyomással való küzdelemben a kitörésgátlót több alkalommal is be kellett zárni, míg az utolsó beinduláskor a kitörésgátló záróbetétei közé közettörmelék szorult és ekkor már a kitörést nem tudták megállítani, a berendezést leszerelték a kitörésgátló cseréhez szükséges csigasor kivételével. A kitörésgátló cserét később végre is hajtották és a lyukat sikerült cementezni.

A két kitörés rövid ismertetéséből látható, hogy a felső laza szintek béléscsővel történő lezárásának hiányában a fúróberendezés dolgozói a túlnyomással nem tudtak megbirkózni az állandó iszapveszteség miatt.

Hasonló volt a helyzet a szanki kutatási területen a 4. számú fúrásnál, ahol a vártnál hamarabb megfúrták a túlnyomásos tárolórteget és a biztonsági csőszakat sérülése miatt a kitörésgátlókat nem tudták bezárni s a nyitott felső szintű laza rétegek iszapvesztesége következtében az iszapfajsúly növelése sem volt lehetséges.

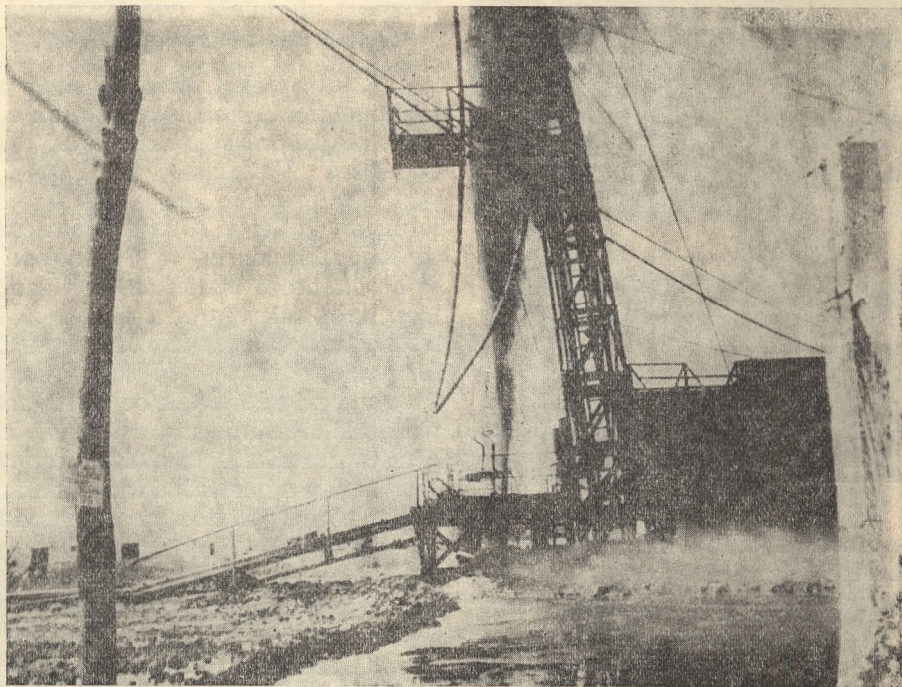
Tápé-i hévízkút olajkitörése.

A kitöréseket előidéző okok csoportosításától függetlenül kell tárgyalnunk a Tápé-i hévízkút olajkitörését. Az O. V. F. Vízkutató- és Fúró Vállalata a Tápé-i Mezőgazdasági Tsz. részére egy 2000 méteres hévízkút lefúrását vállalta. A kút fúrását műszaki és biztonsági szempontból a jóváhagyott üzemtervnek és a vonatkozó biztonsági előírásoknak megfelelően hajtották végre. A $9 \frac{5}{8}$ -os biztonsági béléscsőszakat 800 méterbe helyezték el, felszínig felcementezték. A $6 \frac{5}{8}$ -os termelőcsőszakat 2000 méterig építették be és 700 méterig cementezték fel. A fúrás során semmi rendelleneséget nem tapasztaltak. Az elektromos lyukszelvényezés alapján a geofizikai kiértékelők 1953—1962,5 méter között jelölték ki a megnyitandó hévíztároló réteg helyét, majd a kijelölt szakaszt 12 lövés/méter-el perforálták. Az eddigi bőséges szegedi hévízfúrás tapasztalataiban bízva a réteg megnyitáshoz 25 atm nyomású zárószerelvényt szereltek fel. A kút beindításakor azonban meglepetésre a várt alacsony nyomású hévíz helyett magas nyomású olajat és gázt kaptak. Szerencsés körülmények között 24 óra alatt sikerült a kút elfojtását elvégezni, majd az alacsony nyomású zárószerelvényeket magasnyomásúra kicserélni. A 4-es, 5-ös és 6-os számú felvétel jól láthatóan tükrözi az olajkitörést. Mindenképpen szerencsés körülményekről kell beszélni, mert az olaj és a gáz berobbanásának veszélye fennállott és csak a gyors lyukelfojtással kerültük el egy súlyos katasztrófa bekövetkezését.

A kitörés arra hívta fel a figyelmet, hogy a geofizikai kiértékelés minőségét fokozni kell és



4-es számú felvétel



5-ös számú felvétel

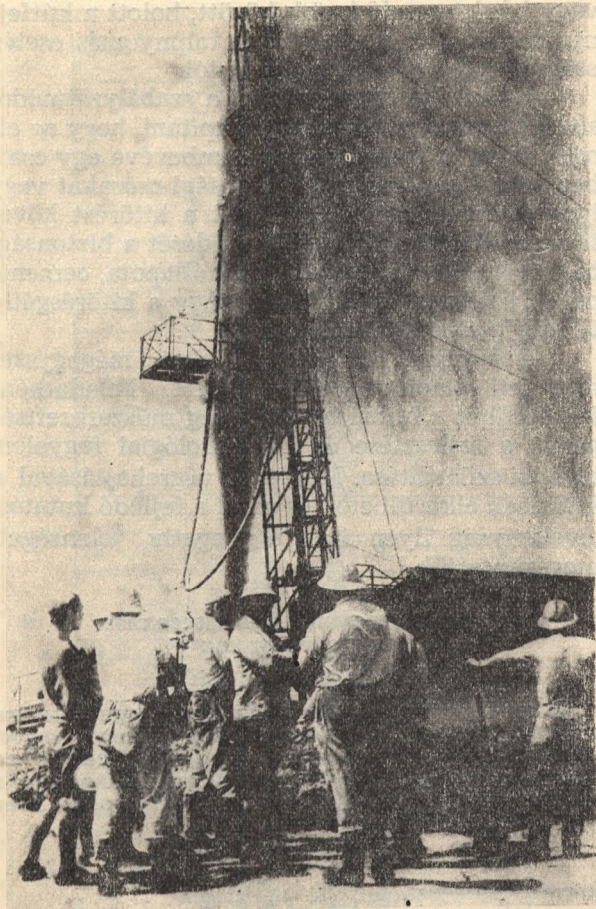
a fúrési viszonyokhoz hasonlóan csak magasnyomású szerelvények biztosítása esetén lehet elvégezni a hévízkutak termelésbe-állítását.

A gázkitörések tapasztalatainak felhasználása.

Az esetenkénti gázkitöréseket vizsgálva, a tények megállapításán túlmenően, elsődleges feladatunk volt olyan intézkedések megtétele,

melyek hasonló jellegű kitörések veszélyét megszüntetik.

A Hsz—59., Szank—4. kutak sorsa felhívta a figyelmet arra, hogy sérült vagy rossz cementpalástú biztonsági csórákat mellett még akkor sem szabad vállalni a továbbfúrást, ha a geológiai ismeretek alapján kedvezően ítéljük meg az adott helyzetet. A fúrások biztonságos mélyítésének egyik alapfeltétele a biztonsági csórák mélységének optimális meghatározása, jó ce-



6-os számú felvétel

mentpalást, a csőakat és a csőfej, valamint a zárószervények szilárdsági szempontból történő jó kiválasztása és üzembiztonsága.

Az emberi munka pontatlansága sokszor volt okozója a kitoréseknek. Legtöbb esetben már későn észlelték a rétegtartalom kútba való belépését és nem tudták megakadályozni a kitorés kifejlődését. Ezért szükségessé vált a fúrási tevékenység műszerezettségének a fejlesztése.

Az elmúlt évek során a kitorések megelőzése érdekében az alábbi intézkedések történtek:

1. A vad kitorések elkerülése érdekében felülvizsgáltuk az alföldi kutatási területeken a laza szerkezetű felső szinteket rétegrepesztési szempontból és a biztonsági csőakatokat olyan saruállással helyeztük el, ahonnan már a rétegek felrepesztésének és ezzel együtt a kráterképződésnek a veszélye nem állott fenn.
2. A túlnyomásos rétegek megfúrásához a kutat úgy képeztük ki, hogy az iszapvesztésre hajlamos rétegeket cső mögé tettük és ezzel lehetővé vált a túlnyomásos rétegek hidrosztatikus ellennyomásának megteremtése.
3. A kitorések megelőzésére, a ki-, beépítések okozta nyomáshullámok elkerülésére szolgáló utasításokat készítették.
4. A kútfej szerkezetét módosították, mindenütt megszüntették a kifolyóra szerelt kitorés-

gátlót, amely csak komplikáltabb zárási lehetőséget és felesleges hibaforrást jelentett. A berendezéseket mindenütt korszerű távműködtetésű kitorésgátlókkal szerelték fel:

2500 m-ig 2 db, ennél mélyebb fúrásoknál pedig 3 db kitorésgátlót alkalmaztak. Nagymélységű és túlnyomásos fúrásainknál harmadik kitorésgátlóként mindenütt hydrill rendszerű kitorésgátlót szerelnek fel.

5. Az alföldi és dunántúli Kőolaj Fúrasi Üzemeknél kitorésvédelmi brigádokat hoztak létre. Ezek rendszeres elméleti és gyakorlati oktatásban részesülnek, és korszerű mentőfelszereléssel vannak ellátva. A kitorések elfojtásához szükséges anyagok tárolására külön raktárak létesültek.
6. A fúrasi tevékenység műszerezettségének a megoldása napirenden lévő téma és megvalósítása folyamatban van.

A tett intézkedések nyomán határozott változás észlelhető. 1966. V. 20-a óta (Lovászi—453-as kút kitorése) gázkitorés nem volt. Ezt az eredményt különösen akkor kell értékelni, mikor eredményes kutatási és feltárási tevékenységről számolhatunk be. Az algyői, a szanki terület fel-fúrása, valamint a mélyszintek kutatása komoly feladat és a kitorés elleni védelem szempontjából pozitíven értékelhető. Ez a körülmény persze nem jelenti azt, hogy a kitorés elleni védelemmel kapcsolatban minden problémánk megoldódott. Az intézkedések megtétele önmagában véve nem elégséges. Jelen tanulmány is arra kívánja felhívni a figyelmet, hogy a kitorések gondatlan munkavégzés következtében a jelenlegi műszaki színvonalon is bekövetkezhetnek. Feladatainkat tekintve, meg kell állapítanunk, hogy azok már más jellegűek, mint korábban voltak. A fúróberendezések gépi és anyagi ellátottságán túlmenően, kitorés elleni védelem szempontjából, egyes korábbi megállapításainkat revízió alá kell vennünk és alapos elemzés után ezekben a kérdésekben döntést kell hoznunk.

Az ÁBBSZ XVII. „Mélyfúrás“ c. fejezetének 43. §. (2) bekezdése az alábbiakat írja elő: „a lyukfejszerelvény elemeinek — beleértve a lyukfejszerelvényhez csatlakoztatott rendszerek tolózárait s a tolózarakig terjedő vezetékszaka-szokat is — névleges nyomása ne legyen kisebb, mint a soron következő lyukszakaszban várható legnagyobb rétegnyomás, illetve ismert rétegnyomású területen, mint a várható legnagyobb rétegnyomás 70 %-a.“ Ehhez az előíráshoz csatlakozik hasonló méretezési és terhelési próba követelményekkel a 37. § (1) bek. és a 44. § (1) bek. előírása.

A témával kapcsolatban mindenekelőtt meg kell vizsgálnunk a gyakorlatban kialakult helyzetet.

Esetleges gázkitorés esetén, az esetek nagyobb többségében a termelőszint fölött találunk

olyan jó áteresztőképességű rétegeket, melyeknek repesztési nyomása kisebb, mint a termelő-szint rétegnyomása. Ebben az esetben a kútfejnyomás nem haladhatja meg a repesztési nyomás értékét.

Tételezzünk fel olyan esetet, mikor a biztonsági csórákat közvetlenül a termelő-szint fölött helyezük el és nincs lehetőség felsőbb szintű rétegrepestésből adódó nyomáskiegyenlítésre. Egyszerű fizikai összefüggésből adódóan a kút teljes leürülését figyelembevéve, a kútfejnyomás ebben az esetben is kisebb a rétegnyomásnál. A lyuk-fejet tehát rétegnyomással egyenlő nyomások soha sem terhelik. Kivételt képezhetnek azok a dinamikus nyomáshullámok, melyek a lyukfejet a zárószelvények gyors és teljes bezárásakor teszik ki igen komoly igénybevételnek. Ez az eset azonban nem fordulhat elő, ha a fúrási személyzet betartja a technológiai utasításokat, mivel fúrás közben a lefuvató-vezeték tolját mindig nyitott állapotban kell tartani.

A biztonsági előírások revízió alá vételének az anyagi oldalán túlmenően, más okai is vannak. A nagymélységű fúrások megtervezése és kivitelezése a vonatkozó előírások betartása esetén gyakorlatilag lehetetlen. Az előírás ismert és ismeretlen területet különböztet meg egymástól s ezen belül nem tesz különbséget gázos és olaj,

vagy hévíztermelő kutak között, holott a kútfejnyomások azonos mélység és talpnyomás esetén számottevően eltérőek egymástól.

A témával kapcsolatban, a szabályzatmódosítást támogatva, meg kell állapítani, hogy az elmúlt évek 17 kitörését figyelembevéve egy esetben sem tapasztaltuk a biztonsági csórákat vagy lyukfejszerelvény felrepedését a kitörést követően. A kitörések végső kifejlődését a biztonsági béléscsórákat rövidsége, sérült állapota, cementpalást hiánya, tömítettségek vagy a kitörésgátló üzemképtelensége idézte elő.

Összegezve az elmondottakat még egyszer meg kell állapítanunk a fejlődést. Feladatként áll előttünk a fúrási tevékenység műszerezettségének a fejlesztése és technológiai fegyelem további szilárdítása. Mindezek végrehajtásával a kitörések elkerülhetők és ezzel a fejlődő kutatási tevékenység ilyen irányú negatív jelenségeit megszüntetjük.

Анализ внезапных выбросов газа и защита от них

Автор: Шимон Норберт

Автор подробно описывает основные причины, вызывающие внезапных выбросов газа; систематизирует отечественные выбросы газов, а потом описывает их. Анализирует мероприятия, сделанные для предотвращения выбросов газа и инструкции по технике безопасности в практике.

Hazai mélyfúrásaink néhány rétegmegnyitási kérdése

Írta: Szabó József

A hazai kőolajbányászatban lemélyített és lemélyítés alatt álló mélyfúrások (B—I, B—II, Cse—3, B—III, stb.) több problémát vetettek fel a perforálásos rétegmegnyitás vonatkozásában is.

Így például a rétegvizsgálati mélység növekedésével nő a hőmérséklet. A mélység és a hőmérséklet együttes növekedése jelentősen megnöveli a kábelyulásokból eredő perforálási pontatlanságokat és szükségessé teszi, hogy ezzel a kérdéssel behatóbban foglalkozzunk. A mélység növekedésével nő a tárolóközetek sűrűsége, tömörsége, csökken az áteresztőképesség.

Ez viszont megköveteli a perforátorok teljesítményének növelését. A mélység növekedésével együttjáró hőmérséklet növekedés fel-

veti az alkalmazott robbantóanyagok használatosságára kérdésének felülvizsgálatát, stb.

A következők során áttekintjük a rétegvizsgálati mélység növekedésével előtérbe került néhány fontosabb perforálási problémát.

A BÉLÉSCSÖVEZETI KUTAK MEGNYITÁSA PERFORÁLÁSSAL

A perforálással elvégzendő rétegmegnyitási feladatokat az 1. ábra alapján ismertetjük.

Az 1/a ábra egy olyan (elméleti) kútrészletet ábrázol, ahol a tárolóközet előtt nincs cementpalást, sem béléscső. A fúróiszap nem hatolt be a tárolóközetbe és így az nem szennyeződött a kútfal körzetében. A tárolóközet a kútfal mentén állékony és épségben maradt a fúrás után. A kútban csak egy produktív ré-

a tárolórétegbe és így a kútfal környékén még nagyobb lesz a rétegek szennyeződése (1/b. ábra).

Fentiekből következően tehát perforálni kell a beléscsövet, a mögötte lévő cementpalástot és a tárolóréteget, hogy a rétegfolyadék a kútba áramolhasson. A perforálást úgy kell végezni, hogy a beléscső és a cementpalást ne sérüljön meg.

Felvetődhet a kérdés: lehet-e perforálással a „tökéletes kút”-nak megfelelő beáramlást létesíteni?

Elvileg lehetséges: a perforációk megfelelő száma, átmérője és hossza, a perforálásakor (robbantásos perforálásnál) a tárolókőzetben keletkező repedésrendszer, a perforálás utáni gyors kútbeindítás, stb. olyan feltételeket teremthet, amelyek a „tökéletes kút”-nál nagyobb beáramlást tehetnek lehetővé (1/c. ábra).

A gyakorlatban azonban igen sok nehézséget kell legyőzni ahhoz, hogy a megnyitott rétegből megfelelő beáramlást kapjunk.

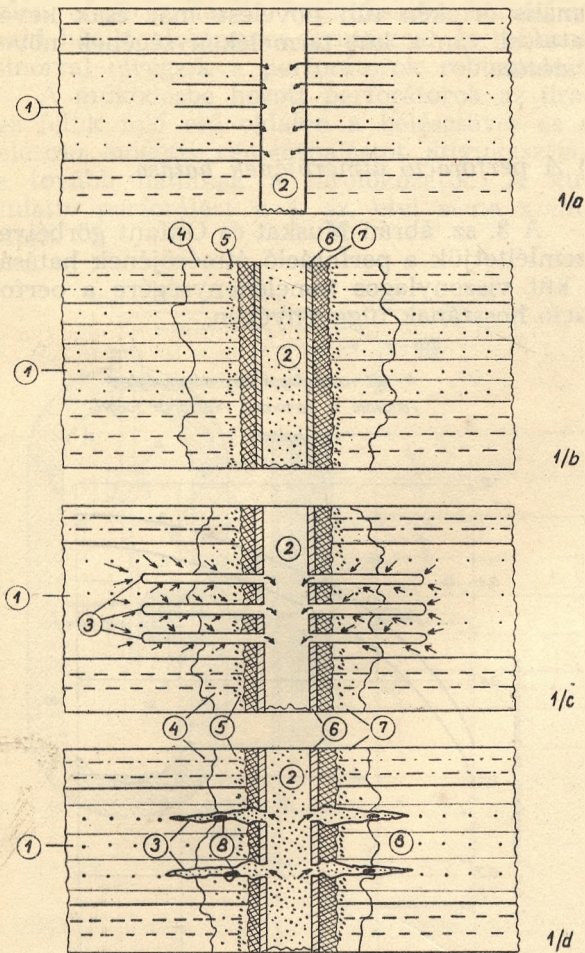
Az 1/d. ábra kumulatív („jet”) perforátorokkal végzett perforálás utáni kútrészletet ábrázol: a perforációk nyílszerűen elvékonyodnak. A kevésbé szennyezett zónába az elvékonyodott csatornarész nyúlik be. A csatornának részben el vannak tömörítve a kumulatív perforátorból képződött dugóval, és egyéb maradványokkal, továbbá közettörmelékkel és a kutat feltöltő iszappal.

A következőkben ismertetjük a perforálási sűrűség, a perforáció hossza és átmérőjének a rétegmegnyitás eredményességére gyakorolt hatását és a hazánkban alkalmazott két perforálási módszert.

A PERFORÁLÁSI SŰRŰSÉG, A PERFORÁCIÓ HOSSZA ÉS ÁTMÉRŐJÉNEK HATÁSA A RÉTEGMEGNYÍTÁS EREDMÉNYESSÉGÉRE

A perforálási sűrűség, vagyis a megnyitott kútszakasz 1 m-es hosszára eső perforációk száma, a nyílások hossza és átmérője lényeges hatással vannak a perforálás eredményességére.

A perforálás eredményessége a kutak hozamának, vagy nyelőképességének összehasonlításában értékelhető ki. A termelékenységi változások összehasonlítására a „kút viszonylagos termelékenysége” fogalmát használjuk. ez alatt értjük az adott perforálási módszerrel megnyitott beléscsővezetett kút termelékenységeinek arányát az azonos réteg feltételekkel rendelkező beléscsővezetetlen (és perforálatlan) kút termelékenységéhez.



1. ábra A perforálás feladatai

1. Tárolóréteg. 2. kút. 3. Perforációk. 4. Szennyezett zóna
5. Erősen szennyezett zóna. 6. Beléscső 7. Cementpalást. 8. Dugó

teg van és így kommunikáció nem történhet. A rétegfolyadék a tárolóréteg természetes csatornácskáin ΔP nyomáskülönbség hatására áramlik a kútba, a réteg teljes hosszában rendelkezésre álló természetes „szűrő”, vagy beáramlási felületen.

Az ilyen kút lenne az úgynevezett „tökéletes” kút.

A valóságban azonban „tökéletes” kút nincs: a fúrás folyamán a fúróiszap beszűrődik a rétegekbe, létrejön az úgynevezett „szennyezett zóna”, ezen belül a kútfa mentén az erősen szennyezett zónarész. A fúrólyukat a kútfa állékonysága érdekében beléscsővezetni kell.

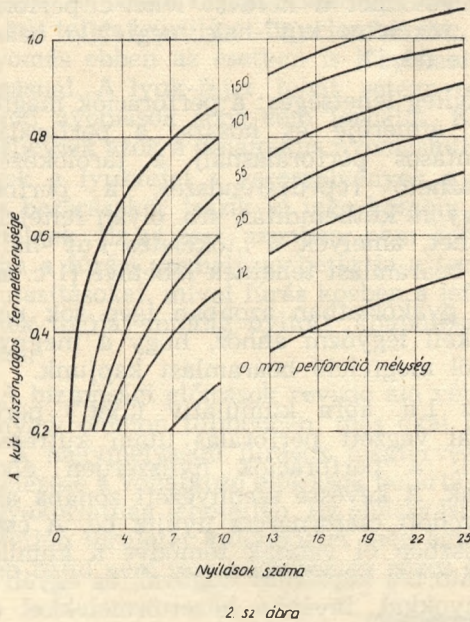
A beléscsővet a kútfa felé cementtel rögzítjük, ezzel kizárjuk annak a lehetőségét, hogy a különböző tárolórétegek között kommunikáció következzen be, egyúttal azonban kizárjuk a rétegfolyadék kútbaáramlásának lehetőségét is.

A cementezés során is történik beszűrődés

a) A perforálási sűrűség hatása.

A 2. sz. ábra a kút viszonylagos termelékenysége változását mutatja be az 1 m-es megnyitott kútszakaszra eső nyílások számá-

A kút viszonylagos termelékenységének változása a perforálási sűrűség függvényében



2. sz. ábra

nak függvényében, különböző perforáció hosszúságok esetén. A görbék vizsgálatából megállapítható, hogy ha az 1 m-re eső nyílások száma 16—20-ra emelkedik, akkor lényegesen nő a kút hozama.

A nyílások számának további növelése már kisebb hatással van a folyadék kútbaáramlására, ugyanakkor pedig rohamosan megnő a a beléscső sérülés veszélye.

A perforálási sűrűség meghatározása tehát mind a folyadékhozam, mind a beléscső épségében maradása szempontjából jelentős.

b) A perforáció mélységének hatása.

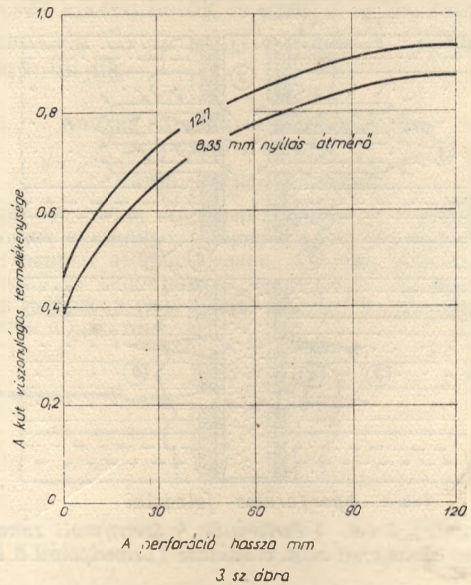
A 2. sz. ábra görbéiről leolvasható, hogy a termelékenységre igen nagy hatással van a perforáció, vagyis a létrehozott csatorna hossza, például 7 nyílás/méter perforációnál, ha a nyílás hossza 0-ról 150 mm-re nő, a kút viszonylagos termelékenysége 3,6-szorosára emelkedik. Ha a nyílások elég mélyen nyúlnak bele a tárolóközetbe, akkor beléscsővezetett kút termelékenysége nagyobb lehet a nem beléscsővezetett, természetesen szűrő, vagy beáramlási felülettel rendelkező kút termelékenységénél.

A perforáció hosszának egy bizonyos, optimális értékén túli növelése már csak kevés hatással van a kút termelékenységének növekedésére.

c) A perforáció átmérőjének hatása.

A 3. sz. ábrán Muskat és Olifant görbéivel szemléltetjük a perforáció átmérőjének hatását a kút viszonylagos termelékenységére a perforáció hosszának függvényében.

A kút viszonylagos termelékenységének változása a perforáció hosszának függvényében



3. sz. ábra

A perforáció átmérőjének 50 %-os csökkenése a perforáció hosszától függően 3—10 %-kal csökkenti a termelékenységi tényezőt.

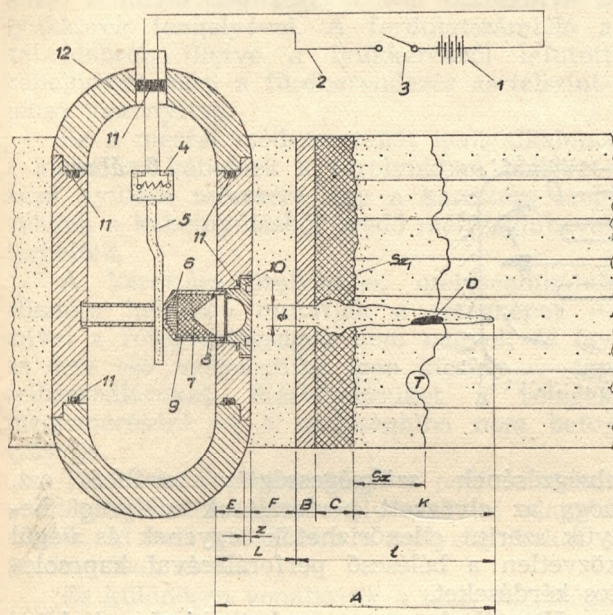
Ha azonban a nyílás átmérője igen kicsi, (1—2 mm) — ami kumulatív vagy „jet” perforálásnál fordulhat elő — a termelékenységi tényező nagy mértékben csökken, mert erősen megnő a csatornában áramló folyadék surlódása és nagy hatást gyakorol a felületi feszültség is.

A KUMULATÍV („JET”) PERFORÁLÁS

A kumulatív („jet”) perforátorok robbanóanyagból készült testek, amelyeknek főbb ismertetője a forgástest alakú üreg, melyet fém belés (vörösréz, tombak, acél, titán, stb. fed be). A robbanóanyag energiája a beléskúp szimmetria tengelye mentén összpontosul, „kumulálódik”. A perforátorokat acél, alumínium, stb. hengeres testekből készült „puskákba”, tokok-

ba (fűzér perforátor), szerelik, elektromos kábelben a perforálandó kütszakaszba bocsátják, majd hőálló elektromos gyutaccsal és robbanó zsinórral elvégzik a perforátorok robbantását.

A működésbe hozott perforátorok az üreges felük felé eső oldalon a beléscsövet és a beléscső mögötti cementpalástot átllyukasztják és tovább hatolnak a tárolóközetbe. A kumulatív perforálást a 4. sz. elvi séma szemlélteti.



4. ábra

A kumulatív perforálás elvi sémája

1. Áramforrás. 2. Gyűjtővezeték. 3. Kapcsoló. 4. Villamos-gyutacs.
5. Robbantó-zsinór. 6. Indítóbillejtet. 7. Robbantóbillejtet. 8. Fém-beléscső.
9. Perforátor-tok. 10. Zárólemez. 11. Törntések. 12. Perforátor-puska.

E - eltartás a celtörnyűtől. Z - zárófedelet. F - kumulatív-folyadék. B - beléscső. C - cementpalást. K - perforáció a tárolóközetben. L - lövedékhatóság. L - a perforátor által nyitott csatorna teljes hossza. φ - a csatorna átmérője a beléscsőben. D - a perforátor beléscsüvéből képződött dugó. A - a kumulatív sugár átmérője. T - tárolóközet. Sz - a tárolóközet szennyezett zónája. Sz₁ - az eróziós szennyezett zóna széle.

A kumulatív perforátorok előnye, hogy viszonylag gyors perforálást tesznek lehetővé, aránylag egyszerűek és olcsók. Hátrányuk a robbanóanyagok korlátozott hő-tűrőse, az alkalmazható robbanóanyag kis mennyisége és az ezzel együttjáró viszonylag kis teljesítmény, a beléscsövek megsérülésének lehetősége, a perforációk eltömődése a fém beléscsőből képződött dugótól.

AZ ERÓZIÓS PERFORÁLÁS

Az „eróziós”, vagy folyadéksugaras (más néven „abráziós”) perforálási eljárás lényege az, hogy a beléscső, a cső mögötti cementpalást,

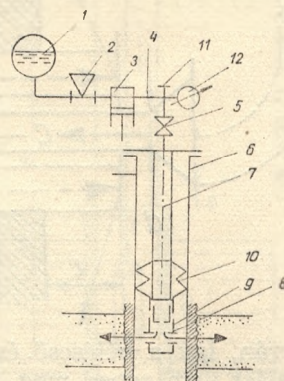
valamint a tárolóréteg perforálását egy, vagy több, a kútfal felé irányított nagy sebességű és koptató anyagot tartalmazó folyadéksugár („eróziós” sugár) végzi el.

A koptatóanyag tartalmú folyadék (eróziós folyadék) általában víznek, vagy olajnak finom kvarchomokkal való keveréke.

Az eróziós perforálási eljárás lefolytatásának elrendezési vázlatát az 5. ábra szemlélteti.

Az eróziós perforálás elvi sémája

5. ábra



A folyadéktartályból (1) elszívott folyadékba a homokkeverő berendezés (2) változtatható mennyiségű homokot adagol és az így előállított eróziós folyadékot a magasnyomású dugattyús szivattyú (3) nyomja, a nyomóvezeték (4) és a kútfeszerszerelvényen (5) át a kútba (6) épített csőszakatba (7).

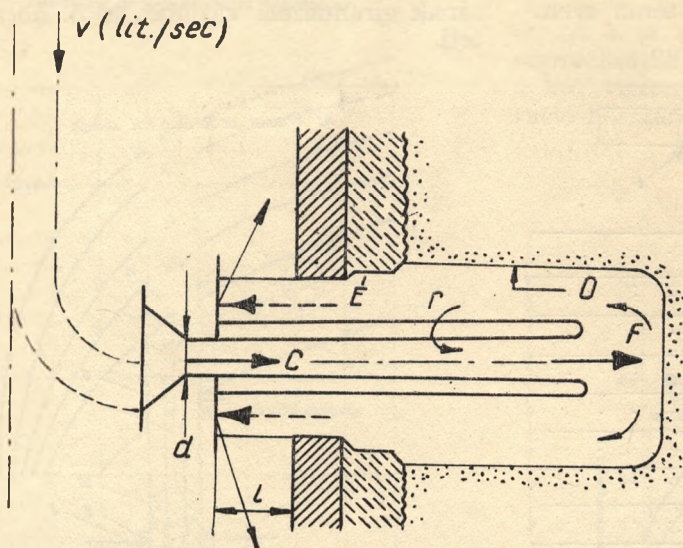
A csőszakat alján beépített szerszámzat: az eróziós perforátor (8), az ablakos termelőcső közdarab (9) és a hidraulikus anker (10). A (11) lyukkfej-szerelvényen keresztül történik a különböző perforátor-típusok működtetéséhez szükséges acélgolyók beejtése.

A művelet során a csőfejnyomás a (12) manométeren ellenőrizhető. Az eróziós üregképzés elvi sémáját a 6. ábra szemlélteti.

A felszínről benyomott (V1/sec) eróziós folyadék a perforátor kiömlőnyílásán (d) keresztül haladva, a nyomásesésnek megfelelően a potenciális energia kinetikus energiává alakul át és nagy kilépő sebességre (C=100—300 m/sec) felgyorsulva rálövell a szemben álló felületre és azt rövid idő alatt kikoptatja. (F-front erózió). Az üreg mélyülése során a belépő eróziós sugarat körül fogja a visszaáramló sugár; ez tovább tágítja a már létrehozott üregt (0-oldalerózió).

Az eróziós perforálás előnyei a robbantásos perforálásokkal szemben:

a) a lyukképzés robbantás nélkül történik, erős dinamikus hatások nem lépnek fel a



6. ábra

lyukképzés során, így a bélésű és a mögötte lévő cementpalást nem reped meg, illetve nem töredezik össze;

b) a létrehozott csatorna (üreg) mélysége és átmérője többszöröse lehet a golyós, vagy kumulatív („jet”) perforátorokkal elérhető méreteknek. Ennek megfelelően a rétegfolyadék kútbaáramlási feltételei sokkal kedvezőbbek lehetnek;

c) a perforálás során a létrehozott csatorna (üreg) nem tömődik el a robbantásos perforálásokra jellemző módon (perforátor golyó, a kumulatív perforátor bélésűjából képződött dugó, stb.) mivel a lyukképzés nem robbantással történik;

d) a bélésűvön létrehozott lyuk belső éle teljesen sima, így a későbbiek során zavarmentes a szerszámok beépítése;

e) magas hőmérsékletű kutakban is eredményesen végezhető a perforálás, tehát ott is, ahol a jelenleg ismert robbanó anyagok, (hexogén: 180 °C; oktogén: 210 °C) már nem alkalmazhatók.

A következőkben ismertetünk a rétegvizsgálati mélység növekedésével egyre inkább előtérbe került néhány fontos problémát, ezek megoldásának lehetőségeit.

A RÉTEGVIZSGÁLATI MÉLYSÉG NÖVEKEDÉSÉVEL JELENTKEZŐ PROBLÉMÁK

A rétegvizsgálati mélység növekedése három igen lényeges problémát vet fel:

a perforálás mélység szerinti pontosabb

elvégzésének szükségességét; továbbá azt, hogy az elvégzett perforálás mélységi helyük szerint ellenőrizhetők legyenek és végül közvetlen a bélésű perforálásával kapcsolatos kérdéseket.

Vizsgáljuk meg ezeket kissé részletebben.

1. A perforálás mélység szerinti pontos elvégzése.

A perforátorokkal végzett rétegmegnyitások egyik legfontosabb követelménye, hogy a perforálást pontosan a megadott mélységben végezzük el.

A perforálás pontatlansága számos hibához vezethet: előfordulhat, hogy a réteget egyáltalán nem, vagy ott nyitjuk meg, ahol az nem kívánatos.

Az előbbi következménye az lehet, hogy a tárolóréteget meddőnek hisszük, utóbbi esetben pedig újabb, költséges művelet, válhatik szükségessé, például rétegzárás.

A perforálás rétegmegnyitás mélységi hibái elsősorban és nagy részben abból adódnak, hogy a karottázs szelvényezéseknél és a perforálásoknál használt kábelek a fúrólukban különböző nagyságú nyúlást és rövidülést szenvednek. A nyúlás a kábel meghúzásakor, a rövidülés a leengedéskor történik a felszínen mért kábelhosszhoz viszonyítva, az iszap viszkózitása, a hőmérséklet, a lyukfalra való felsavarodás stb. következtében.

A kábelnyúlásokból és rövidülésekből eredő mélységhiba nagysága 1000 m-ként elérheti a ± 1 m-t is.

A régebbi — hazánkban ma még használatos mélységmeghatározási módszerek nem veszik figyelembe a kábelnyúlásból eredő mélységhibákat.

— Kábelhosszmérés fordulatszámolóval:

a fordulatszámoló közvetlenül, vagy távközlő rendszer segítségével van összekötve a lyukkerék tengelyével. A fordulatszámoló a kábeldobról, illetve a lyukkerékről lefutott kábelhosszt méri a fúróberendezés asztalszintjéhez viszonyítva.

Ez a mérési módszer tehát nem alkalmas a karottázs kábelnek a fúrólyukban bekövetkező nyúlása mérésére, így a karottázs szelvények a kábelnyúlásból eredő mélységhibával terhelték.

A karottázs szelvények mélységhibájuk ellenére helyesen mutatják a rétegeképet — mivel a rétegvastagságok nem nagyok és így az erre eső mélységhiba igen kicsiny — így felhasználásukat, kiértékelésüket a rétegek megismerésére — a mélységhiba nem befolyásolja.

Tekintve azonban, hogy a perforálásokat a karottázs szelvények mélységadatai alapján végzik, ki kell küszöbölni a mélységhibákat a perforálások során.

Ez különösen vonatkozik a nagy mélységű fúrásokra, ahol a kábelnyúlásokból eredő mélységhiba több méter nagyságú lehet és meghaladhatja a megnyitandó réteg vastagságát is.

— Kábelhosszmérés jelfelrakással:

a hazai perforációs rétegmegnyitásainkban használatos „jelfelrakásos” kábelhosszmérési módszert a 7. ábra alapján ismertetjük.

A perforálandó réteg mélységi helyét és vastagságát a karottázs szelvények alapján adják meg. Egyúttal közlik a perforálást végző csoporttal a fúróberendezés (amellyel a kutat mélyítették) asztalszintjének a földfelszíntől mért magasságát is, illetve, ha másik berendezés van a kúton, akkor az asztalszint különbséget is.

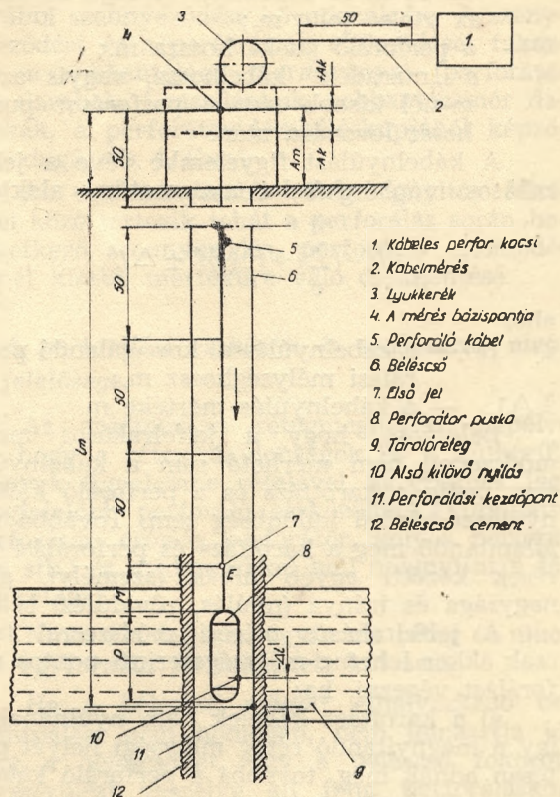
Az asztalszint különbséggel csökkenteni, vagy növelni kell a megadott perforálási mélység hosszát a szerint, hogy a kúton lévő berendezés asztala alacsonyabb, vagy magasabb a fúrás mélyítő berendezés asztalánál. Ugyancsak figyelembe kell venni a kábelmérésnél a perforátor puska hosszát is.

Nézzük meg fentieket egy gyakorlati példán.

A perforálandó kútszakasz 1842—45,5 méterben van. A kúton lévő berendezés asztalszintje 1,8 m-rel alacsonyabb, mint a fúrás végző berendezésé. A perforáló puska hossza

4 jelfelrakásos kábelmérés elvi sémája

7. ábra



A_m - asztalszint magasság; $+A_k, -A_k$ - asztalszint különbségek
 l_m - a kábel felszínen mért teljes hossza; P - perfo-puska hossza;
 Δl - a kábel „rövidüléséből” eredő eltérés; M - az 50 m-nél kisebb maradt kábelhossz.

2,5 méter. A mérést 50 m-es acélszalaggal végezzük. A perforálást alulról kezdjük, ezért a mérést is. A mérést kétfelé bontjuk: az 50 m-rel maradék nélkül osztható részre (1800) és az 50 m-nél kisebb részre (45,5 m).

Elvégezzük a asztalszint korrekciót: $45,5 - 1,9 = 43,6$ m. Levonjuk a puska hosszát úgy, hogy a kábelra kötött puska alsó végétől mérünk fel 43,6 métert a kábelra és ezt a kábelben jelöljük. Ez az úgynevezett „első jel”. Ismét felmérjük az 50 métereket ($18:50=36$). Az utolsó 50 méteres szakaszatart is tartósan megjelöljük. Ez az „utolsó jel”, innét mérjük rá a kábelra a perforálási részszakaszokat (puskahosszokat).

A mérési feladat matematikailag — változatlan asztalmagasság esetén — a következőképpen fejezhető ki:

$$l_m = \sum_{e=1}^n 1 + P + M \quad (1)$$

ahol

l_m — a perforálási mélység-hossz m.;

n

$\sum l$ — az 50 m-es szakaszok összege az elsőtől az utolsó jelig m.;

P — a perforáló puska hossza m.;

M — a „maradék” kábelhossz, vagyis az 50 m-nél kisebb rész a perforátor puska-hossz levonása után.

A kábelnyúlást figyelembe véve a jelfelrakásos mérési feladat matematikai alakja:

$$l_k = \left(\sum_{e}^n l + P + M \right) \pm \Delta l$$

ahol

l_k — a kábelnyúlással korrigálandó perforálási mélység-hossz m.;

$\pm \Delta l$ — a kábelnyúlás mértéke m.

Belátható, hogy a jelfelrakásos mérési módszerrel nem mérhető sem a kábelnyúlás, sem pedig a karottázs és a perforáló kábelek nyúlásai közötti különbség sem. Továbbá nem állapítandó meg a karottázs és perforálási mérések közötti egyéb hibák (személyi, gépi) nagysága és iránya (nyúlás, rövidülés) sem.

A jelfelrakásos mérési módszerrel tehát csak akkor lehetne mélységszerinti pontos perforálást végezni, ha:

a) a karottázs kábelek nem nyúlnának és így a megnyitandó réteg mélységi helyét pontosan adnák meg, továbbá a perforáló kábelek sem nyúlnának; vagy

b) a perforáló kábelek pontosan ugyan olyan mértékben és irányban nyúlnának meg perforáláskor, mint a karottázs kábelek a szelvényezéskor;

c) mind a karottázs, mind a perforálási mérési rendszer egyéb hibái (személyi, gépi) azonos nagyságúak és előjelűek lennének.

A jelfelrakásos — vagyis a jelenleg alkalmazott — kábelhossz mérési módszer tehát nem alkalmas a perforálások mélység szerinti precíz elvégzésére.

A PERFORÁLÁSOK MÉLYSÉG SZERINTI PONTOSABB ELVÉGZÉSÉNEK ESZKÖZEI ÉS MÓDSZEREI

A kábelnyúlásokból eredő mélység hibák kiküszöbölésére, illetve minimálisra csökkentésére többféle eszköz és módszer ismeretes. Valamennyi közös vonása az, hogy a megnyitandó réteghez közel, — leginkább a réteg felett — bázispontot, vagy szintet létesítenek (elhelyeznek, kiválasztanak) és a perforátorpuska pontos mélységi beállítását innen végzik. A báziszint (vagy pont) alapján történő perforálást a 8. ábra szemlélteti.

a) A báziszint létesítése: báziszintnek kiválaszthatjuk a kútban lévő béléscsőoszlop egy, a réteghez közel eső (5—30 m) béléscsőkaromtyúját. Ugyancsak felhasználhatunk a bé-

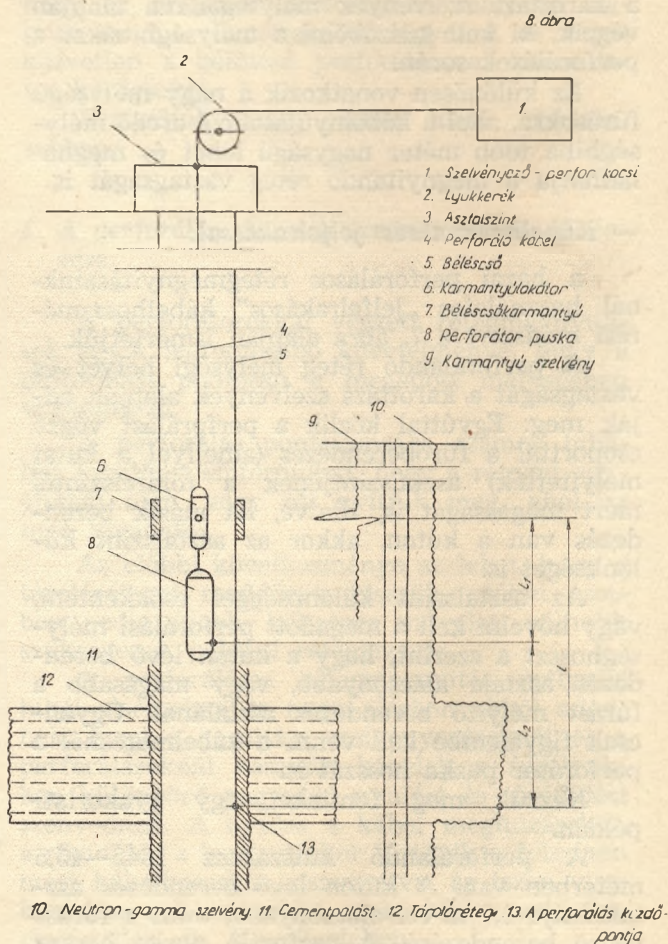
léscsővezés során direkt e célra készített mágneses béléscső karomtyút is, vagy rádióaktív jelző lövedéket lövünk a rétegbe, stb.

A bázispont létesítésénél lényeges, hogy az a kút élettartama során jól azonosítható legyen, továbbá ne mozduljon el a réteghez képest.

b) A perforátor puska beállítása a perforálandó kútszakaszba (a 8. ábra szerinti módszer alkalmazása esetén): egy előzetesen felvett neutron-gamma (NGK) szondapárral szelvényt veszünk fel a perforálandó rétegszakaszról, illetve annak körzetéről. Az NGK szelvény mutatja a rétegtípust, a lokátor szelvény a báziskaromtyú képét (8. ábra 9. és 10.). A perforátort karomtyú lakátorral kapcsolva leengedjük a kútba.

A báziskaromtyú közelítő és gyors megkereséséhez a kábelt állandó jelekkel látjuk el, melyeket számláló szerkezettel számlálunk meg. (például mágneses jelfelrakó és számláló szerkezet). A karomtyú-szintbe való pontos beállítás a felszíni műszer (1.) és a karomtyú lokátor (7.) segítségével történik. A pontos beállást az asztalszinten (3.) megjelöljük. A bá-

A perforátor pontos mélységi beállításának elvi sémája



zisszint (7.) és a perforátor alsó kilövő nyílása, továbbá a bázisszint és a megnyitandó réteg alsó határa ismeretében az egyes puskahozszok a kútszájnál rámérhetők a perforáló kábelre (a lokátor és a perforátor méreteket felszíni mérésekből a karmantyú és a rétegek közötti méreteket az NGK-lokátor szerelvényről ismerjük).

2. Az elvégzett perforálás mélység szerinti ellenőrzése.

Arról, hogy a perforálás valóban a megadott helyen történt-e, természetesen meg kell győződnünk. Ha a perforálás után a rétegből a várt összetételű folyadékot és megfelelő beáramlást kapunk, ez általában a perforálás jó elvégzésére utal. Ha nem kapunk beáramlást, vagy nem megfelelő beáramlást kapunk, úgy célszerű ellenőrizni, hogy a perforálás a megadott mélységben történt-e.

Az ellenőrzés egyik, lehetséges módja: NGK—PS szondapárral szelvényt veszünk fel a megperforált kútszakaszból. Az NGK szelvény mutatja a rétegeképet, a PS-szelvény pedig a perforálás helyét. Itt azt a körülményt hasznosíthatjuk, hogy a perforálás megtörténte után a beléscsővön nyitott perforációkon keresztül a kút és a réteg között kapcsolat létesült, amit a PS-szonda jelez.

Az NGK—PS szelvényből, a két szonda észlelő pontja közötti távolság ismeretében (ami a felszínen mérhető) megállapítható, hogy a perforálás a megadott helyen történt-e.

3. A beléscső perforálása és az ezzel kapcsolatos főbb kérdések.

a) A szennyezett zóna kérdése.

A kúttalpkörnyéki zónának a fúrás folyamán történő elszennyeződése nagyon jelentős áramlási többletnyomás veszteségeket okoz.

A szennyezett zóna mélysége a réteg, a fúróiszap tulajdonságaitól és egyéb körülményektől függően az 1,5 métert is elérheti.

Az erősen szennyezett zónarész mélysége általában 2—10 cm.

A szennyezett zóna mélysége és a szennyezettség foka erősen kihat a rétegmegnyitás eredményességére. Következésképpen a tárolórétegek tökéletesebb megnyitásának egyik feltétele a szennyezett zóna mélységének és a szennyezettség fokának csökkentése.

b) A tárolóréteg szennyeződése a perforálás során.

A perforációt létrehozó kumulatív vagy más néven „jet” sugár (golyós puska lövedéke, „eróziós” folyadéksugár, stb.) működésének megszűnése után a fúrólyukat a perforáláskor

feltöltő folyadék (iszap, iszapos víz, stb.) behatol a perforációkba. A kútban lévő folyadékoszlop nyomása folytán a perforálás során létrehozott csatornákon keresztül a tárolóréteg további szennyeződése következik be. A szennyeződést és a perforációk eltömődését fokozzák a robbantólánc maradványai (perforátor tok darabok, fémszilánkok, robbantózsín darabkák, a perforátor fémbéléskúpjából képződött dugó, stb. 4. ábra).

Az eredményesebb rétegmegnyitás feltételei közé tartozik tehát a perforálás során bekövetkező szennyeződés, perforáció eltömődés minél kisebb mértékűre való csökkentése.

c) A perforálási eszközök és módszerek megfelelősége.

Az eredményes rétegmegnyitás alapelve az, hogy a rétegtulajdonságok és a kútkörülmények figyelembe vételével, az ezeknek legmegfelelőbb perforáló eszközökkel (kumulatív perforátor, eróziós perforátor, golyós perforátor, stb.) és módszerekkel kell megnyitni a tárolóréteget.

Nincs két teljesen egyforma réteg és nincs két egyformán jól kiképzett kút sem.

Ha a beléscső mögött elhelyezkedő cementpalást nem homogén, nem támasztja jól meg a beléscsövet, úgy a beléscső fokozott megsérülési veszélye áll fenn perforáláskor. Ilyenkor például célszerű acéltestű puskába szerelt perforátorokat alkalmazni, mivel a beléscsőre csak a puska kisátmérőjű kilövő nyílásán keresztül hat a robbanásakor fellépő nyomás. Nyilvánvaló, hogy nem célszerű ebben az esetben tokos, megsemmisülő perforátorokat alkalmazni, mert a tokok szétesésekor keletkező robbanási nyomás nagy felületen hat a beléscsőre és a beléscső csaknem bizonyosan megsérül.

Ha például laza réteget nyitunk meg, úgy a golyós perforálás előnyösebb lehet, mert a laza réteget kissé tömöríti. Ezen kívül laza rétegek esetében a golyós perforátor mélyebben hatol a rétegbe. Itt viszont azt is figyelembe kell venni, hogy a golyó át tudja-e ütni a beléscsövet (falvastagság!), továbbá, hogy a beléscső jól ki van-e támasztva, vagyis jó-e a cementezés.

Ahol különösen mély perforációkat kell elérni, vagy nagy a hőmérséklet, avagy rétegrepesztést kell végezni, úgy célszerű az eróziós perforálást alkalmazni, stb.

Elmondottak csak vázlatosan mutatják, hogy a tárolóréteg megnyitásánál milyen sokféle körülményt kell figyelembe venni ahhoz, hogy a megnyitás megfelelően eredményes legyen.

A PERFORÁTOROK TELJESÍTMÉNYÉNEK VIZSGÁLATA.

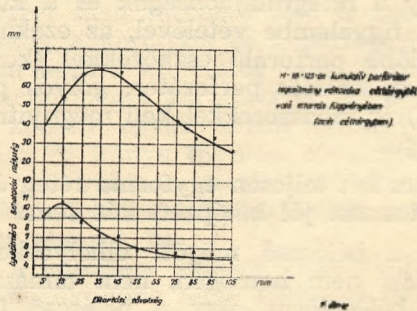
Adott réteg megnyitásához alkalmazandó legmegfelelőbb perforátorok kiválasztásához ismernünk kell azok teljesítményét.

A perforátor teljesítménye az általa elérhető perforáció I-hosszával, \varnothing -átmérőjével és n-sűrűségével jellemezhető.

a) Perforátorok teljesítménye a céltárgytól való eltartás függvényében:

A perforáció I-hosszára és \varnothing -átmérőjére jelentősen kihat a perforátornak a céltárgytól való távolsága.

Rétegmegnyitás esetében a perforátor puska, vagy tok zárófedele, a lyukfolyadék (iszap), a beléscső és a cementpalást képezik a



nem hasznos, míg a tárolóközet a hasznos céltárgyat. Fontos, hogy a perforáció a hasznos céltárgyban minél jobb legyen.

A perforátornak a céltárgytól való optimális eltartása — amely mellett az I-, és \varnothing perforáció értékek a legkedvezőbbek — meghatározására az „eltartási távolság diagramok” alkalmasak.

A 9. ábrán a 11-16-125-ös kumulatív perforátor behatolási (I) és lyukátmérő (\varnothing) diagramját mutatja a céltárgytól való eltartás függvényében.

A diagramhoz felhasznált lövéspróbákkal kapcsolatos adatokat az 1. és 2. táblázat mutatja. A lövéspróbák az 1960—62. években történtek, csak részben jellemzik mai perforátorainkat — alkalmasak azonban az optimális távolság meghatározásának és felhasználásának bemutatására.

A 9. ábrából megállapítható, hogy a legkedvezőbb (optimális) eltartási távolság ennél a perforátornál 35 mm a perforáció I-hosszára vonatkozóan. A lyukátmérő (\varnothing) optimális eltartási távolsága 15 mm. Az I, és \varnothing optimális távolságai tehát nem azonosak. Az is látható a 4. ábrából, hogy például a 60 mm-es I-behatolási hosszt két távolság mellett (20 és 50 mm) is elérhetjük, viszont az 50 mm-es távolságnál a \varnothing — perforáció átmérő már jelentősen ki-

sebb — 10,5 mm-ről 6 mm-re csökken, ami behatolási szempontból nem megfelelő.

Az eltartás diagramokat a perforátor puska, hordozószervezetek készítésénél a perforátorok puskába szerelésénél, az I, és \varnothing értékek meghatározására, új perforátor típusok kísérleteinél, stb. jól hasznosíthatjuk.

b) Perforátorok teljesítménye a tárolóközet nyomószilárdsága függvényében.

A tárolóközet anyagi minőségénél fogva akadályt jelent a kumulatív sugár (eróziós sugár, golyós lövedék) behatolásával szemben. A tárolóközet anyagi minősége például nyomószilárdságával jellemezhető.

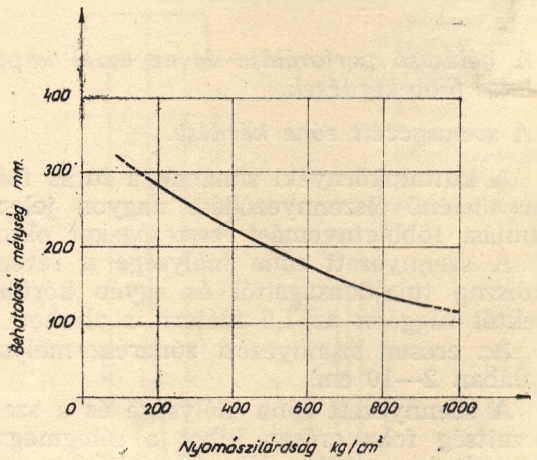
A 10. ábrán látható, hogy a nyomószilárdság növekedésével a perforáció hossza csökken.

A nyomószilárdság diagramokat minden perforátor típusra célszerű meghatározni az átlagos lyukviszonyok leutánczása mellett, mert így igen jó közelítéssel meghatározható adott közetben végzett perforáció I-hossza.

Kumulatív perforátor teljesítmény változása a tárolóközet nyomószilárdsága függvényében.

11-16-125-ös perforátor puskára és 15,5g. hexagén töltetű perforátorra vonatkoztatva beléscsőfal vastagsága 87 mm, cementgyűrű vastagság 20mm.

The Oil and Gas Journal June 11, 1962. 133. oldal adatai alapján szerkesztve.



10. ábra

c) A lyukfolyadék hatása a perforátor teljesítményre.

A 3. számú táblázat a 2. sz. táblázatban felsorolt perforátorok teljesítményének átlagos csökkentését mutatja a lyukfolyadék (iszap, víz) hatására a levegőben elért értékekhez viszonyítva. A táblázatból látható, hogy a víz, de

különösen az iszap jelentősen csökkenti az l- és Ø perforációs értékeket. Különösen szembe-ötölő a lyuktérfogat erős csökkenése.

A lyukfolyadék vastagságának növekedésével a perforációs l- és Ø értékek csökkennek.

Fentieket a perforátor puskák és hordozó-szerkezetek méretezésénél, továbbá a — biztonság figyelembevételével — lehetséges legkedvezőbb lyukfolyadék elkészítéséhez használhatjuk fel.

LÖVÉSPRÓBÁKHOZ FELHASZNÁLT KUMULATÍV PERFORÁTOROK ADATAI

1. sz. táblázat

Sor sz.	Perf. tip.	Robbanóanyag		A bélés- kúp anyaga	Bélés-kúp szög	Perforátor átmérő mm	Céltárgy
		Fajta	max. súly				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	12—86	Hexogén	12	Tombak	60	28	F—8-as 8 mm vastag acéllemezek
2	14—103	Hexogén	14	Tombak	60	28	
3	16—125	Hexogén	16	Tombak	60	28	

A perforáció hosszának (l) és átmérőjének (Ø) változtatása a céltárgytól való eltartás függvényében.

2. sz. táblázat

Sor- sz.	Eltartás mm	Perforátor típus					
		12—86-os		14—103-as		16—125-ös	
		l	Ø	L	Ø	l	Ø
változás mm							
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	26,5	9,2	32,7	9,5	38,9	9,2
2	15	46,7	9,4	50,7	9,1	53,8	10,6
3	25	54,5	8,3	58,0	8,8	65,9	8,5
4	35	51,3	7,7	55,4	6,8	68,8	7,0
5	45	49,1	7,4	52,7	5,8	66,8	7,2
6	55	46,5	6,2	51,6	5,5	55,5	5,6
7	65	44,0	6,2	50,5	5,5	47,5	5,6
8	75	41,0	5,6	44,8	5,3	41,3	5,3
9	85	35,5	5,7	41,5	5,2	32,8	5,5
10	95	30,1	4,9	38,0	5,5	33,9	5,3
11	105	25,3	4,7	34,2	5,1	26,4	4,5

A PERFORÁTOR TELJESÍTMÉNY-CSÖKKENÉSE A LEVEGŐHÖZ VISZONYÍTVÁ A LYUKFOLYADÉK HATÁSÁRA

3. sz. táblázat

Sor- szám	Teljesítmény csökkenés	Lyukfolyadék	
		Víz	1,15—1,4 fajsúlyú iszap
1	A perforáció hossz-csökkenése %	18—20	25—28
2	A perforáció átmérő-csökkenése %	33—36	35—39
3	A perforáció térfogat-csökkenése %	43—48	50—55

Következtetések:

Az eredményesebb rétegmegnyitás érdekében:

1. Csökkenteni kell a perforálások kábelnyúlásokból eredő mélységhibáit és be kell vezetni a perforálások mélység szerinti ellenőrző vizsgálatát;

2. Csökkenteni kell a tárolóreteg fúrás közbeni és a perforálásoknál történő szennyeződését;

3. Növelni kell perforátoraink választékát és teljesítményét, javítani kell perforálási módszereinken;

4. Érvényesíteni kell a korszerű rétegmegnyitás alapelvét: minden réteget a rétegtulajdonságok és a kútkörülmények figyelembevételével, az ezeknek legmegfelelőbb perforáló eszközzel és módszerrel kell megnyitni.

Jelen tanulmányt kérdésfelvetésnek szántuk. Ez az anyag jellegét és mélységét is meghatározta.

Felhasznált irodalom:

1. J. M. Vicenyi: Olaj és gázkutakban használatos kumulatív perforátorok. Moszkva, 1965. Nedra.
2. Don K. Lawrence: Perforálás-ellenőrzés és mélységvizsgálat. Petroleum Engineer Publishing, 1965.
3. J. Delacour—R. Schall: A kőolajkutak perforálásánál használt kamrás töltések különleges béléseinek fejlődése. 1959. OFFI.
4. Rác Z. Dániel. A termelő kutak hozamát és a visszanyomó kutak elnyelőképességét befolyásoló zavaró körülmények. (Kézirat.)

5. W. T. Bell—J. B. Schare: Perforátorok hatása a béléscsőre. Oil and Gas Journal 1965. június.
6. K. K. Andrejev—A. F. Beljajev: A robbanóanyagok elmélete. (Kiadja a Bányagyutacsgyár műszaki kollektívája a Műszaki Kiadó gondozásában.)
7. Perforálási adatok (OKGT 1960—62.) Karottázs adatok (OKGT 1960—67.)
8. Mihályi—Buda—Szabó: Eljárás és szerszámzat olajkutak hatékonyabb rétegmegnyítására és a rétegkezelések eredményességének fokozására. Bányászati lapok, 1961. 1. szám.

Некоторые вопросы вскрытия пластов отечественных глубоких скважин

Автор: Сабо Йожеф

Автор занимается со следующими вопросами отечественного вскрытия пластов с бурением: точная заправка перфораторов по глубинам, контроль проведенных бурений по глубинам, производительность и влияние перфоратора на эффективность вскрытия пласта.

Вышеуказанные вопросы выдвигаются особенно с увеличением глубины бурения, а также вследствие бурения в стране в настоящее время глубоких скважин. Проходка отдельных глубоких скважин и в настоящее время требует несколько десятимиллионную форинтовую затрату. Значит является особенно важным, чтобы наши глубокие скважины из-за недостатков по вскрытию пласта не оказались частично или полностью безрудными.

С ростом глубины скважины задачи по вскрытию пласта также усложнились: температура возрастает с глубиной. Большая глубина и температура повышают неточности бурения, вызванные удлинением кабеля. Рост температуры влияет и на возможность использования применяемых в настоящее время взрывчатых веществ. С ростом глубины возрастает плотность и консистенция и снижается проницаемость коллекторских пород, и т.д. Все это требует более современных средств и методов вскрытия — в целях эффективности.

Réteghőmérséklet meghatározása mélyfúrásokban

Írta: Csaba József

A talajban a külső hőmérséklet változása néhány m mélységben elsimul. A hőmérséklet napi ingadozása 1—1,5 m mélységben alig észlelhető, 25—30 m mélységben már az évi hőmérsékletváltozás hatását és általában a külső hőmérsékletváltozás semmiféle hatását nem lehet észlelni. Ennek ellenére 30 m-nél mélyebben fekvő rétegek hőmérséklete a mélység növekedésével változik. Ezen egyszerű tény azt jelenti, hogy a napsugárzásból származó hőenergián kívül a Föld belsejében is van hőenergiaforrás. A Föld

belsejében lévő hőenergiaforrásból — mely többnyire rádióaktív elemek bomlásából származik — hő áramlik a felszín felé és hőmérsékleti teret létesít. Ebben a hőmérsékleti térben mélyülnek mélyfúrásaink, és ebben a hőmérsékleti térben végzünk különböző olyan munkaműveletet, melyek hőmérsékletfüggőek.

Amikor egy mélyfúrásban béléscsőoszlopot helyeznek el és cementtejet nyomnak a béléscső és a fúrólyuk gyűrűs terébe (hogy elszigeteljék a rétegeket és rétegtartalmakat egymástól),

vagy amikor sósav-fluorsav keveréket nyomnak a kiperforált bélésű csövön keresztül a szénhidrogént tartalmazó rétegbe (hogy megnöveljék a réteg átteresztőképességét) vagy amikor a fúróluk mélyítésének alapvető feltételeként öblítőiszapot cirkuláltatnak a fúrólukban — és még lehetne sorolni a hőmérséklettől függő munkaműveleteket és technológiai kérdéseket — akkor a cementtej kötési ideje, a sósav-fluorsav keverék reakciósebessége, az öblítőiszap rheológiai tulajdonságai függnének a hőmérsékletváltozás nagyságától és sebességétől. A különböző munkaműveletek a föld hőterét az adott helyen — és a fúróluktól nem nagy távolságra — megzavarják, de a zavarás mértékének számításánál —, mint kiinduló adatra — szükség van a réteghőmérséklet ismeretére.

Tehát hőmérsékletszámításaink kiinduló alapadata a különböző mélységben lévő réteghőmérsékletek.

Hővezetésre felírható a következő egyenlet:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{k}{\rho c} \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} \quad (1)$$

de kisebb területen belül a ϑ (hőmérséklet) csak a mélység függvénye:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} \quad (2)$$

ahol:

$$\mu = \frac{k}{\rho c} \quad (3)$$

Ha stacionárius állapotot tételezünk fel, s feltételezzük, hogy a mélyben kialakul egy állandó hőmérsékleti felületrendszer, akkor stacionárius állapotra a hővezetési differenciálegyenlet baloldala zérus lesz, mivel időben állandó hőmérséklet értékekről van szó:

$$0 = \mu \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} \quad (4)$$

a differenciálegyenlet megoldása:

$$\vartheta = Az + B \quad (5)$$

(B jelenti az állandó hőmérsékletű szint hőmérsékletét).

Az (5) egyenletből látható, hogy a hőmérséklet a mélységgel lineárisan változik.

A rétegek hőmérsékletét, vagy az egységnyi mélységnövekedésre eső hőmérsékletnövekedést a geotermikus gradienst

$$G^{term} = \frac{\partial \vartheta}{\partial z} \quad (6)$$

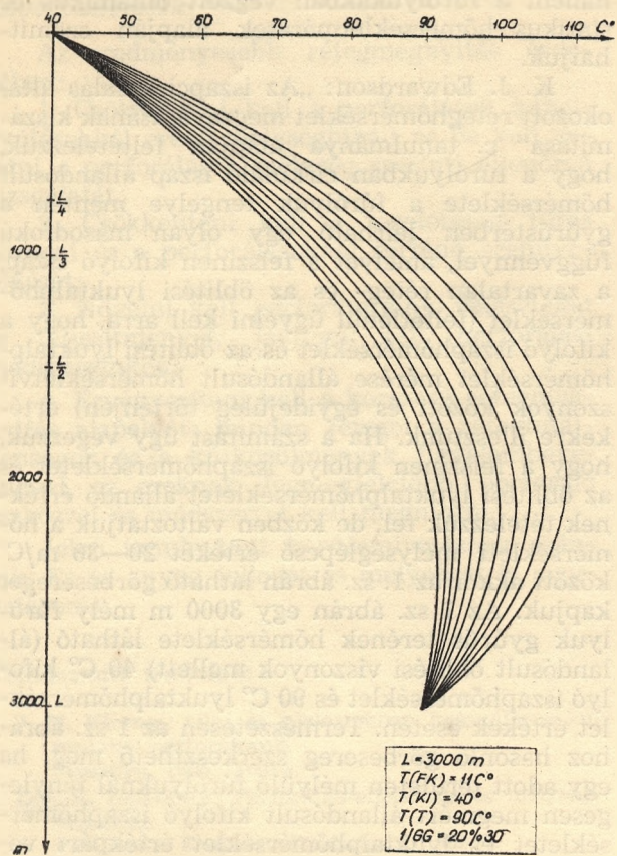
vagy a geometrikus gradiens reciprok értékét a hőmérsékleti mélységlépcsőt (az a méterekben mért távolság, amelyen a hőmérséklet-emelkedés $1^\circ C$) a gyakorlatban nem az (5) sz. egyenlet (az A és B együtthatók meghatározása nélkül)

hanem a fúrólukokban végzett dinamikus és statikus hőmérsékletmérések alapján számíthatjuk.

K. J. Edwardson: „Az iszapcirkulálás által okozott réteghőmérséklet megzavarásának kiszámítása“ c. tanulmánya alapján feltételezzük, hogy a fúrólukban cirkuláló iszap állandósult hőmérséklete a fúróluk tengelye mentén a gyűrűstérben leírható egy olyan másodfokú függvényvel, amelyet a felszínen kifolyó iszap, a zavartalan réteg- és az öblítési lyuktalphőmérséklet (feltétlenül ügyelni kell arra, hogy a kifolyó iszaphőmérséklet és az öblítési lyuktalphőmérséklet mérése állandósult hőmérsékletviszonyok között és egyidejűleg történjen) értékekre illesztünk. Ha a számítást úgy végezzük, hogy a felszínen kifolyó iszaphőmérsékletet és az öblítési lyuktalphőmérsékletet állandó értéknek tételezzük fel, de közben változtatjuk a hőmérsékleti mélységlépcső értékét $20-30 \text{ m}/^\circ C$ között akkor az 1. sz. ábrán látható görbesereget kapjuk. Az 1. sz. ábrán egy 3000 m mély fúróluk gyűrűs terének hőmérséklete látható (állandósult öblítési viszonyok mellett) $40^\circ C$ kifolyó iszaphőmérséklet és $90^\circ C$ lyuktalphőmérséklet értékek esetén. Természetesen az 1. sz. ábrához hasonló görbesereg szerkeszthető meg, ha egy adott területen mélyülő fúróluknál ténylegesen megmért állandósult kifolyó iszaphőmérsékletet és lyuktalphőmérséklet értékpárt veszünk alapul, és a hőmérsékleti mélységlépcső értékét $20-30 \text{ m}/^\circ C$ között változtatjuk.

A hőmérsékleti mélységlépcső (vagy annak reciproka: a geotermikus gradiens) a fentiek alapján a következőképpen határozható meg: a fúrólukban tetszőleges végcsőállás mellett addig öblítünk, amíg a csővégnél, illetve a kifolyásnál állandósul a hőmérséklet. Ekkor megmérjük a csővégnél és a kifolyónál az állandósult hőmérséklet-értékeket, valamint mérést végzünk a végcsőmélység felében, harmadában, negyedében (természetesen a gyűrűs térben és egy időben a csővégnél és a kifolyónál mért hőmérsékletméréssel). Ezt követően a gépi számítás útján nyert Edwardson görbeseregekből kiválasztjuk azt a görbesereget, amelynél a talpi öblítési hőmérséklet megegyezik az adott fúrólukba épített fúrószár végcsővégnél és a kifolyónál mért hőmérséklet értékpárral. A fentiek alapján kiválasztott görbesereget és az adott fúróluk gyűrűs terére jellemző görbét összehasonlítjuk. A fúróluk gyűrűs terére jellemző görbe a görbesereg azon görbéjével fog megegyezni, amelynél a hőmérsékleti mélységlépcső értéke megegyezik az adott területre jellemző hőmérsékleti mélységlépcső értékével.

A geotermikus gradiens meghatározásának másik módszerét képezik azok a képletek, egyenletek, melyek a fúrólukban végzett iszapcirkuláció megszűnésével a fúróluk alsó szakaszán bekövetkező iszaphőmérséklet emelkedés tör-



1. sz. ábra.

vényszerűségeit írják le. Nyilvánvaló, hogy az iszaphőmérséklet emelkedése (ezt mérni tudjuk) egy adott mélységben függ a réteghőmérsékletől. Ha tehát a képletekben szereplő egyéb fizikai mennyiségeket ismerjük vagy számítani tudjuk, akkor a mérés mélységében lévő réteg hőmérsékletét is számíthatjuk. Az évi középhőmérséklet és a réteghőmérséklet ismerete alapján a geotermikus gradiens átlagértéke adott. A fent leírt számítási módszerre több példát ismerünk.

Az iszapcirkuláció megszűnése után bekövetkező hőmérséklet emelkedés (a fúróluk alsó szakaszán) törvényszerűségét leíró Komarov egyenlet:

$$t_f = (t_r - t_0) e^{\frac{d^2}{16aT}} + t_0 \quad (7)$$

ahol

- t_f — a réteg hőmérséklete egy adott mélységben [C°]
- t_r — T idő elteltével (a cirkuláció megszűnése után) a kúttengelyen mérhető hőmérséklet [C°]
- t_0 — a cirkuláció megszűnése pillanatában

a kúttengelyen mérhető hőmérséklet [C°]

d — a fúróluk átmérője [m]

a — fajlagos hővezetőképesség [m²/ó]

T — a cirkuláció megszűnésétől mért idő [ó]

A Komarov egyenlet számítási problémát okozó paramétere: a fajlagos hővezetőképesség. Ezt sajnos számítással kell meghatározni. A mért hőmérsékletemelkedési görbék alakja, a „meredeksége” függ — mint azt a 2. sz. ábrán láthatjuk — a mérést megelőző öblítési időtől. (Meg kell jegyezni, hogy a hőmérsékleti görbék kezdeti szakaszát számítástechnikai okokból elhagytuk.) Tehát egy adott mélységben a kút tengelyére merőlegesen síkban „a” függ az öblítés okozta hőhatás zónájának sugarától.

$$R^2(t) \approx r_0^2 + 4\lambda t \quad (8)$$

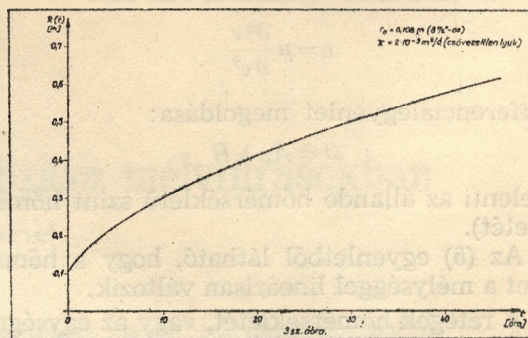
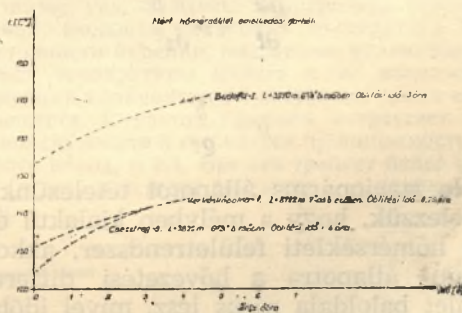
ahol

$R(t)$ — a hőhatás zónájának sugara t öblítési idő után [m]

r_0 — a kút sugara [m]

λ — a réteg fajlagos hővezetőképessége [m²/ó]

t — öblítési idő [ó]



Pl.: a 3. sz. ábrán látható, hogy a 8 1/2''-os fúrólukban az iszapcirkuláció az idő függvényében milyen mélységig zavarja meg a föld hőterét.

A 2. sz. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy minél hosszabb öblítési idő előzi meg az öblítés befejezésével kezdődő hőmérsékletemelkedést, annál lassabban veszi fel a fúróluk a réteghőmérsékletet. Ez a tény kifeje-

zésre jut Csarnúj egyenleténél, ahol az egyenlet exponenciális tagjának kitevőjében és szorzójában szerepel a hőmérsékletemelkedést megelőző öblítés időtartam: t_1 .

Az egyenlet, melyből szintén számítható a réteghőmérséklet:

$$\psi = \frac{T_{zL} - T_0}{T_{zL} - T_0} \frac{2,55}{\ln\left(1 + \frac{4\alpha t_1}{r_0^2}\right)} e^{-5,8 \cdot \frac{t}{r_0^2} + 4} \quad (9.)$$

ahol

- T_{zL} — a réteghőmérséklet L mélységben [C°]
- T — hőmérséklet t idő elteltével (a cirkuláció megszűnése után) [C°]
- T_0 — a cirkuláció megszűnése pillanatában a kúttengelyen mérhető hőmérséklet [C°]
- α — a réteg fajlagos hővezetőképessége [m²/ó]
- t_1 — a hőmérséklet emelkedést megelőző öblítés időtartama [ó]
- r_0 — a fúróluk sugara [m]
- t — cirkuláció megszűnése után eltelt idő [ó]

A (9) képlettel történő gyakorlati számítás során törekednünk kell arra, hogy a mért hőmérsékletemelkedési görbére illesszük Csarnúj egyenletét. (Az illesztés során a réteg hővezetőképességét is meg tudjuk határozni.)

Kiszámítható a $T_{ny}(Z)$ nyugalmi réteghőmérséklet Z mélységben P a c h Ferenc fizikus által közölt képletből is:

$$T = T_{ny} - (T_{ny} - T_0) \frac{-Ei\left(\frac{-r_w^2}{4kt}\right) + Ei\left(-\frac{r_w^2}{4k(t-t_0)}\right)}{-Ei\left(\frac{-r_w^2}{4kt_0}\right)}$$

ahol

- $T(Z)$ — hőmérsékletemelkedési értékek az idő függvényében [C°]
- $T_{ny}(Z)$ — nyugalmi réteghőmérséklet Z mélységben [C°]
- $T_0(Z)$ — öblítés közbeni hőmérséklet Z mélységben (a hőmérséklet emel-

kedési görbe kiindulópontja [C°]
 $Ei(-X)$ — integrál-exponenciális függvény. (Megtalálható pl.: Pattantyús A. Géza: Gépész- és Villamosmérnökök kézikönyve I. kötet 182 oldal.)

- r_w — a fúróluk sugara [m]
- k — $\frac{\lambda_m}{\rho \cdot C_m}$
- λ_m — a közet hővezetési tényezője [kcal/m, C°, ó]
- ρ_m — a közet sűrűsége [kg/m³]
- C_m — a közet fajhője [kcal/kg, C°]
- t — az öblítés kezdetétől eltelt összes idő (tehát a hőmérsékletemelkedést megelőző öblítési idő és a hőmérséklet emelkedési idő $T(Z)$ hőmérsékletérték eléréséig [ó]
- t_0 — öblítési idő [ó]

A cikk össze kívánta foglalni a mélyfúrásokban végezhető hőmérsékleti mérések alapján ajánlható geotermikus gradienst meghatározó — jelenleg rendelkezésünkre álló — számítási módszereket. A számítási módszerek alkalmazásának szükségességét — amely alig néhány évre nyúlik csak vissza — a nagy mélységű fúrások (4000—6000 m) hőmérséklet problémái vetették fel. Várható, hogy a nagy mélységű fúrások mélyítése során nyert tapasztalatok alapján a geotermikus gradienst meghatározó számítási, esetleg mérési módszerek tovább fejlődnek.

Определение пластовой температуры в глубоких скважинах

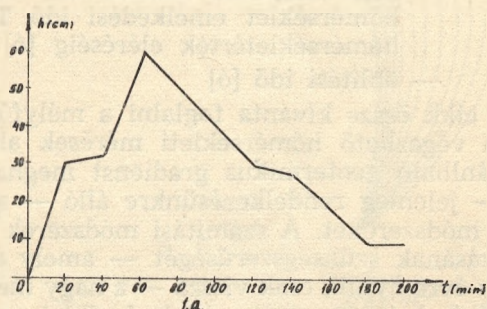
Автор: Чабан Йозеф

Успех отдельных фаз работ глубокого бурения зависит и от того, что с какой точностью определяются температурные величины, которые могут возникать при проведении отдельных операций. Исходной величиной наших исчислений температуры является определение пластовых температур в различных глубинах. Автор суммирует те методы исчисления, с помощью которых в глубоких скважинах можно определить пластовую температуру.

Az optimális előfúrási idő meghatározása a ciklussebességek számítása alapján nomogram segítségével

Írta: Mező Péter

Bármely fúrásmódnál, vizsgálva az egy előfúrási (ciklus) időközben a részciklusokra eső előhaladásokat, azt látjuk, hogy azok egy bizonyos emelkedés után maximumot mutatnak, majd fokozatosan csökkennek, és egy bizonyos idő elteltével az előhaladás megáll. (1. ábra)



Ez a jelenség magyarázatra szorul.

1. A keményfémbeütés fúrásnál, mivel ezt a szerszámot a kőzet koptatására tervezték, az előfúrási sebesség függvénye az egy fordulatra eső koptatási mélységnek. A koptatási mélység a vágóél, tehát a keményfémbeütés állapotától és geometriai méretétől függ. A helyes élszöggel (geometriai méret) köszörült magfúró korona fémbeütésének a kőzettel kapcsolatos érintkezési felületének nagyságrendje, a fúrás kezdetén egyenlő a kőzetet alkotó ásvány szemcsék átmérőjével, az előrehaladás a részciklusok alatt emelkedik, mivel a kőzetbontás ezen szakaszában a szemcsék közötti kapcsolat a mérvadó a koptatási ellenállás szempontjából. Az eltompult keményfémbeütések érintkezési felületének nagyságrendje kisebb, mint a szemcsék átmérője, ezért a fúrás ebben a szakaszában a szemcsék mechanikai tulajdonságai a döntőek, mert a kőzetet alkotó ásvány szemek szilárdsági tulajdonságai mindig jobbák a kőzeténél.

2. A sörétfúrás esetében ezt a tényt úgy kell vizsgálni, hogy a sörét a fúrás alatt milyen alakváltozást szenved.

a) Az öntöttvas söréttel történő fúrásnál a kőzet roncsolását a keletkezett sörétszilánkok végzik. Ameddig a munkaképes sörétszilánk utánpótlás biztosított, a részciklusokra eső előfúrási szakaszok növekednek. Amikor az utánpótlási sebesség kezd lelassulni az előfúrási hosszak lerövidülnek, sőt szélső esetben az előhaladás megáll.

b) Az acélsörét használata esetén, melynek igénybevétele a fúrás alatt nem éri el a sörétanyag folyáshatárát, a kőzetbontás sebessége a rezsimtényezők és a kőzetviszonyok állandóságánál a sörét geometriai méretének a függvénye. A sörétszem alatt a szimmetria vonalon, és az érintkezési felület körvonalán a kőzet alakváltozása nyírás. A kőzetben kialakuló nyírófeszültség a legnagyobb a sörétszem szimmetria vonalával egybeeső kőzetrészben és mélysége az érintkezési felület sugarának felével egyenlő. A szimmetria vonal és az érintkezési felület körvonalán fellépő nyírófeszültség aránya:

$$\tau_{év} : \tau_{szv} = 1:2,5$$

A fúrás kezdeti szakaszán, mivel a sörétek épek, viszonylag kevés sörét van a korona talpa alatt, így a koronaajak szimmetria síkjába eső sörétszemre ható erő nagy, és az érintkezési felület sugara is. A kialakult roncsolási tér mélysége nagy, mivel az az érintkezési felület sugarával arányos. A kőzet roncsolása a volumetrikus részecske kiszakítási szakaszba került, a részciklusok előfúrási hossza fokozatosan emelkedik.

A fúrás további szakaszán, mivel az acélsörét kopása a felületi kifáradás következtében pikkelyes leválás alakjában áll elő, a sörét geometriai méretei megváltoznak. Ezzel egyidőben a korona talpa alatt a sörétek száma megnő. Az egy sörétre eső terhelés a szimmetria sík alatt csökken, és ezzel egyidőben az érintkezési felület és a roncsolási tér mélysége is. Ebben az esetben csak felületi részecsekiszakítás megy végbe, melynél csak kis mennyiségű, közvetlenül a sörét alatti kőzet roncsolódik, így a részciklusok előfúrási hossza csökken.

A részciklusok előfúrási hosszának csökkenése még nem azt jelenti, hogy a fúrást ki kell építeni, hanem arra figyelmeztet, hogy a kőzetbontási sebesség esése a kőzetbontó szerszám maradandó alakváltozásának a következménye, amit bizonyos idő elteltével a szerszámcsere követ.

Az egy előfúrási idő (ciklus) alatti előfúrást, és ezen belül a részciklusok előhaladásait figyelve, azt kell eldönteni, mikor célszerű az előfúrást befejezni és a szerszámcsere elvégezni. Az előfúrási idő helyes megválasztása gazdasági kérdés, mivel a fúrás kezdeti és a fúrás végi részciklusok előfúrási hossza különböző.

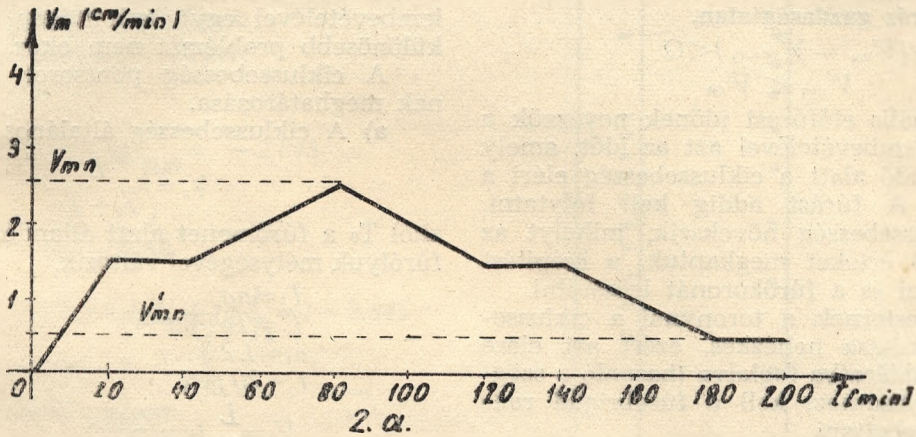
Az optimális előfúrási hossz megválasztása történhet:

- vizsgálni a részciklusok előfúrási hosszának alakulását,
- vizsgálni a részciklusok mechanikai sebességét,
- vizsgálni a ciklussebességet.

Nézzük meg, hogy az egyes lehetőségek elemzésével eljutunk-e az optimális előfúrási időhöz:

a) A részciklusok előfúrási hosszának a diagramját vizsgálva, azon semmi szabályosságot nem látunk, mert az igaz, hogy maximumot mutat, de azután még gazdaságos a fúrás hosszabb ideig.

b) A mechanikai sebességek vizsgálata sem vezet a célhoz, mert a görbét elemezve (bár a mechanikai sebesség képlete zárt alakban előállítható) a felrajzolt diagramból, bár az maximumot mutat, mégsem állapítható meg törvényszerűség a kiépítés idejére vonatkozóan. A görbéből nem állapítható meg, hogy meddig gazdaságos a fúrás (2. ábra)



c) A részciklusok sebességének a vizsgálatával már megoldható az optimális előfúrási idő meghatározása. A továbbiakban az egyértelműség biztosításáért tisztázni kell (definiálni) olyan fogalmakat, melyeket a tanulmány első részében magyarázat nélkül használtam fel.

1. Ciklusidő:

Ciklusidő alatt értjük a magfúró szerszám beépítés kezdetétől a következő fúrómenet beépítésének megkezdéséig elvégzett munkafolyamatok munkaidejét.

Pl. sörétfúrásnál:

- beépítési idő
- öblítéssel talpraérés és a sörétezési idő,
- tiszta fúrási idő,
- magfogás előtti öblítés és a magfogás,
- kiépítési idő,
- magkiverés szerszámcsere

$$\lambda = 6$$

$$T_c = \sum_{\lambda=1}^{\lambda} t_{\lambda} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 \text{ (perc)}$$

Keményfémbeütés fúrásnál:

- beépítési idő,
- öblítéssel talpraérés,
- tiszta fúrási idő,
- öblítéssel talpraérés
- magfogás előtti öblítés és magfogás,
- kiépítési idő,
- magkiverés szerszámcsere.

2. Ciklussebesség:

Az előfúrt hossz és a ciklus idő hányadosa

$$V_c = \frac{L}{T_c} \text{ (cm/perc)}$$

3. Részciklus idő:

A beépítés megkezdésétől a vizsgálatig eltelt idő. Pl. sörétfúrásnál

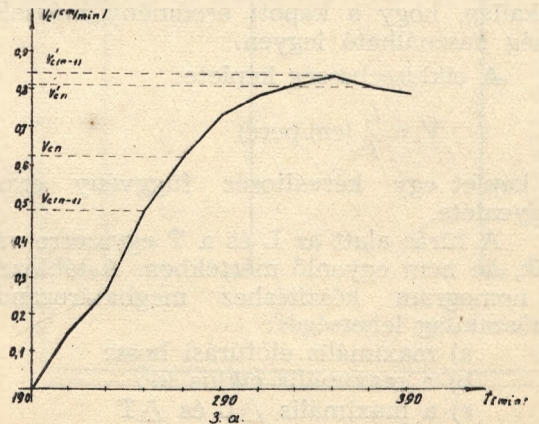
$$T_{cn} = t_1 + t_2 + t'_3 + t_4 + t_5 + t_6$$

ahol t'_3 a vizsgálatig eltelt tiszta fúrási idő.

4. Részciklus sebesség:

A vizsgált időszak előfúrt hossz és a részciklus idő hányadosa:

$$V_{cn} = \frac{L_n}{T_{cn}} \text{ (cm/perc)}$$



A 3. ábra egy fúrómenet ciklussebességének a diagramját mutatja. Az 1-es és a 2-es ábrák ugyanezen fúrómenet részciklusainak előhaladási és mechanikai sebességének diagramját mutatják. A görbét vizsgálva megállapítható, hogy a ciklussebesség görbéje maximumot mutat. A görbe kezdeti szakaszán a részciklus sebességek nagyok, ami azzal magyarázható, hogy a kőzetbontás sebessége intenzív. A maximum közelében a részciklussebesség különbségek alacsonyak, ez a fúrószerszám kőzetbontó képességének csökkenésével magyarázható.

A 2. és a 3. ábra görbéinek vizsgálata alapján kijelenthetjük:

Amíg a részciklusok sebességkülönbsége pozitív, addig a mechanikai sebességek nagyobbak mint a ciklussebességek és a fúrás gazdaságos.

$$(V_{cn} - V_{c(n-1)}) > 0 \\ V_{mn} > V_{cn}$$

Amikor a részciklusok sebességkülönbsége negatív, akkor a mechanikai sebességek alacsonyabbak mint a ciklussebességek, a továbbfúrás gazdaságtalan.

$$(V'_{cn} - V'_{c(n-1)}) < 0 \\ V'_{mn} < V'_{cn}$$

Az optimális előfúrási időnek nevezzük a fentiek figyelembevételével azt az időt, amely tiszta fúrási idő alatt a ciklussebesség eléri a maximumát. A fúrást addig kell folytatni, amíg a ciklussebesség növekszik, mihelyt az első csökkenő értéket megkaptuk, a kiépítést el kell kezdeni és a fúrókoronát lecserélni.

A fúrómesternek a toronymál a ciklussebességek számítása nehézkes, ezért azt előre kiszámítva, táblázatba foglalva (hasonló a szögfüggvény táblázathoz) kell a fúróbrigád rendelkezésére bocsátani.

A ciklussebesség gyors számítására nomogram (pontosoros) is készíthető, aminek segítségével kellő begyakorlás után az optimális előfúrási idő a fúrás alatt meghatározható.

A táblázat vagy nomogram készítés technikájának tárgyalása előtt megvizsgálandó, hogy milyen nagyságú változása engedhető meg a ciklussebesség független változóinak matematikailag, hogy a kapott eredmény műszakilag még használható legyen.

A ciklussebesség képlete:

$$V_c = \frac{L}{T} \text{ (cm/perc)}$$

a képlet egy kétváltozós függvény explicit egyenlete.

A fúrás alatt az L és a T egyszerre változik, de nem egyenlő mértékben. A táblázat és a nomogram készítéshez meghatározandó a műszakilag lehetséges:

- maximális előfúrási hossz
- a maximális ciklus idő
- a maximális ΔL és ΔT

a) A maximális előfúrási hosszat a kőzet fúrhatósága határozza meg, helyesen választott fúrástechnológia mellett. Magfúrásnál mindkét fúrásmód esetén a műszakilag helyes érték 600 cm.

b) A maximális ciklusidőt döntően a fúrólyuk mélysége határozza meg. A szovjet magfúrógépek mélységteljesítményét figyelembe véve a műszakilag helyes érték 700 perc.

c) A ΔL és a ΔT meghatározásának tisztán matematikai megfontolás az alapja. A feladat az, olyan értéket adni a ΔL és a ΔT -nek, hogy a velük meghatározott két számított érték közé eső valóságos ciklussebességet akármelyikkel helyettesítjük, a hiba nem lehet 2 %-nál nagyobb. A számítások és a műszaki megfontolások azt eredményezték, hogy a $\Delta L = 5$ cm és a $\Delta T = 5$ perc független változó különbségek megfelelnek a 2 %-os hibakorlátnak. Szólni kell még az előfúrási hossz és a ciklusidő minimális értékéről. Ezeket az értékeket magfúrásnál 10 cm, illetve 50 percnél lehet felvenni.

A táblázat összeállítása a fentiek figyelembevételével egy számítógép segítségével különösebb problémát nem okoz.

A ciklussebesség pontosoros nomogramjának meghatározása.

a) A ciklussebesség általános alakja.

$$V_c = \frac{L}{T_0 + T_1}$$

ahol T_0 a fúrómenet alatt állandó, de értéke a fúrólyuk mélységével változik.

$$T_1 = n \cdot t \\ T = T_0 + n \cdot t \\ n_i = 1:2:3 \dots \\ t = 20 \text{ perc}$$

$$V_c = \frac{L}{T} \text{ (cm/perc)}$$

b) A ciklussebesség függvény nomografálhatóságának vizsgálata.

Egy függvénykapcsolat akkor nomografálható, ha a pontosor X_i ; y_i koordinátáiból képzett „Soreau” determinás értéke zéró.

$$S = \begin{vmatrix} 1 & x_1 & y_1 \\ 1 & x_2 & y_2 \\ 1 & x_3 & y_3 \end{vmatrix} = 0$$

mivel $x_i = L_i$ és $y_i = T_i$

$$\begin{matrix} x_1 = L_1 & x_2 = L_2 & x_3 = L_3 \\ y_1 = T_1 & y_2 = T_2 & y_3 = T_3 \end{matrix}$$

$$L_i = L_1 + n_i \Delta L \quad \Delta L = 5 \text{ perc} \\ T_i = T_1 + n_i \Delta T \quad \Delta T = 5 \text{ cm}$$

$$S = \begin{vmatrix} 1 & L_1 & T_1 \\ 1 & (L_1 + 5) & (T_1 + 5) \\ 1 & (L_1 + 10) & (T_1 + 10) \end{vmatrix} = 0 =$$

$$\begin{aligned} &= 0 \\ &= (L_1 + 5)(T_1 + 10) + T_1(L_1 + 10) + \\ &+ L_1(T_1 + 5) - L_1(T_1 + 10) - \\ &- T_1(L_1 + 5) - (L_1 + 10)(T_1 + 5) = \\ &= 3 L_1 T_1 - 3 L_1 T_1 + 15 T_1 - 15 T_1 + \\ &+ 15 L_1 - 15 L_1 + 50 - 50 = 0 \end{aligned}$$

A ciklussebesség függvény pontsoros nomogramja megszerkeszthető

c) a nomogram szerkesztés

$$V_c = \frac{L}{T} = L \frac{1}{T}$$

$$\lg V_c = \lg L + \lg \frac{1}{T}$$

$$f_1 = \lg V_c \quad f_2 = \lg L \quad f_3 = \lg \frac{1}{T}$$

$$f_1 = f_2 + f_3$$

f_1 = lineáris függvény log skála

f_2 = lineáris függvény log skála

f_3 = reciprok függvény log skála

1. Skálahatárok

$$L_a = \text{alsó határ} = 10 \text{ cm}$$

$$L_f = \text{felső határ} = 600 \text{ cm}$$

$$\Delta L = 5 \text{ cm}$$

$$a' = \lg L_a = \lg 10 = 1$$

$$f' = \lg L_f = \lg 600 = 2,78$$

$$T_a = \text{alsó határ} = 700 \text{ perc}$$

$$T_f = \text{felső határ} = 50 \text{ perc}$$

$$\Delta T = 5 \text{ perc}$$

$$a'' = \lg \frac{1}{T_a} = \lg \frac{1}{700} = -2,845$$

$$f'' = \lg \frac{1}{T_f} = \lg \frac{1}{50} = -1,7$$

$$a''' = \lg V_c^a = \lg L_a + \lg \frac{1}{T_a} = 1 - 2,845 =$$

$$= -1,845 = 0,155 - 2$$

$$V_c^a = 0,0143 \text{ cm/perc}$$

$$f''' = \lg V_c^f = \lg L_f + \lg \frac{1}{T_f} = 2,78 - 1,7 = 1,08$$

$$V_c^f = 12 \text{ cm/perc}$$

2. Skálaegységek

$$1_L = 1_T = 1_{V_c} = 600 \text{ mm}$$

$$m_L = \frac{1_L}{f' - a'} = \frac{600}{2,78 - 1} = 337 \text{ mm}$$

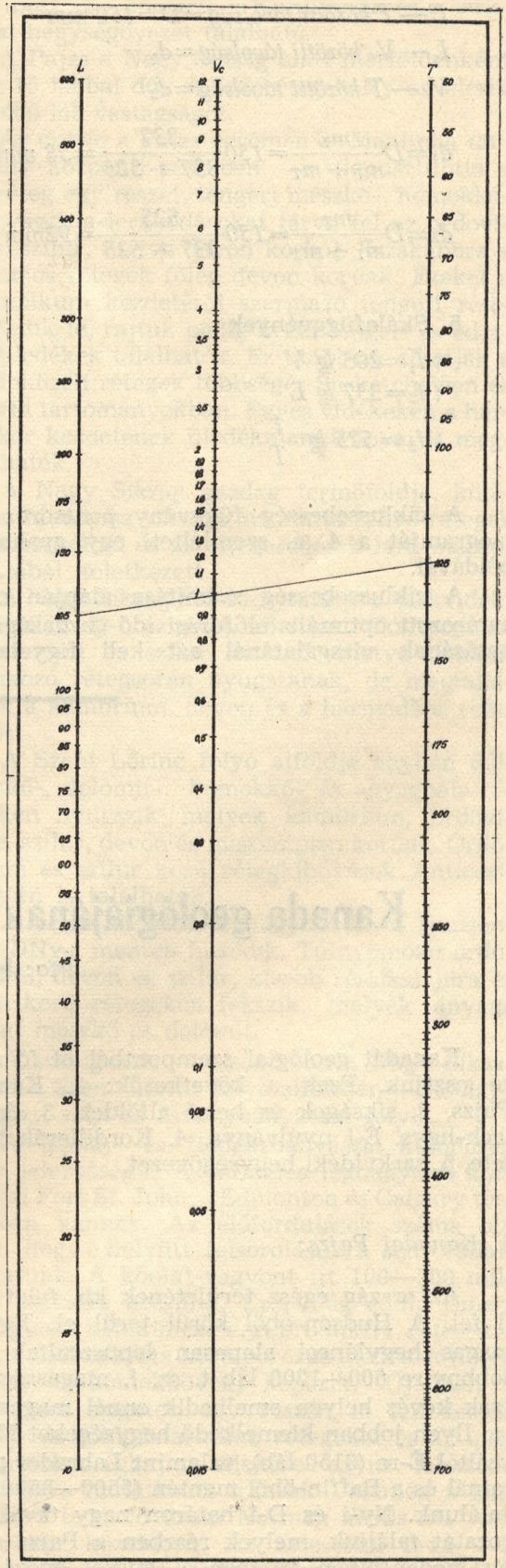
$$m_T = \frac{1_T}{f'' - a''} = \frac{600}{-1,7 - (-2,845)} = 525 \text{ mm}$$

$$m_{V_c} = \frac{1_{V_c}}{f''' - a'''} = \frac{600}{1,08 - (-1,845)} = 205 \text{ mm}$$

3. A ciklussebesség egységének ellenőrzése

$$\frac{1}{m_{V_c}} = \frac{1}{m_L} + \frac{1}{m_T}$$

$$m_{V_c} = \frac{m_L \cdot m_T}{m_L + m_T} = \frac{337 \cdot 525}{862} = 205 \text{ mm}$$



4. Skálátávolságok

$L - T$ közötti távolság $= D = 150 \text{ mm}$

$L - V_c$ közötti távolság $= d_1$

$V_c - T$ közötti távolság $= d_2$

$$d_1 = D \frac{m_L}{m_L + m_T} = 150 \frac{337}{337 + 525} = 58 \text{ mm}$$

$$d_2 = D \frac{m_T}{m_L + m_T} = 150 \frac{525}{337 + 525} = 92 \text{ mm}$$

5. Skálafüggvények

$$\uparrow f_1 = 205 \lg V_c$$

$$\uparrow f_2 = 337 \lg L$$

$$\downarrow f_2 = 525 \lg \frac{1}{T}$$

A ciklussebesség függvény pontsoros nomogramját a 4. á. szemlélteti egy gyakorlati példával.

A ciklussebesség számítása alapján meghatározott optimális előfúrás idő gazdasági hatásának vizsgálatánál azt kell figyelembe

venni, hogy az előfúrás kezdetén mindig nagyobb a részciklusokra eső előfúrási hossz és ez adja a termelésnövekedést és az ezzel együttjáró önköltség csökkenést.

Определение оптимального времени забуривания на основе исчисления скорости циклов с помощью номограммы

Автор: Мезё Петер

Во время цикла забуривания график подвиганий, попадающих на одинаковые промежутки (циклы) через одного максимума идет к нулевому значению. Данный очерк анализирует это явление в случае бурения с твердым материалом (сталью) и дробью.

Данный очерк расследует, что из трех вариантов, предложенных к определению оптимального времени забуривания (длина забуривания частичных циклов, механическая скорость отдельных циклов, скорость цикла) которых является приемлемым. В очерке приводится метод определения скорости цикла а также составляющих (компонентов), продолжительность цикла (T_c) по отдельным методам бурения. Далее указывает на то, что какое соотношение имеется между разницей $V_{сн} - V_{с/н-1}$ и $V_{мн}$, а потом и путем проведения исследований зафиксированы доказанные закономерности в связи с определением оптимального времени забуривания.

Очерк приводит метод быстрого определения скорости цикла у бурового станка с помощью таблицы и номограммы. На практическом примере описывает технику конструирования номограммы.

Kanada geológiájának és bányászatának áttekintése

Írta: Matyi-Szabó Ferenc

Kanadát geológiai szempontból öt fő részre osztjuk. Ezek a következők: 1. Kanadai Pajzs, 2. síkságok és belső alföldek, 3. Appalach-hgys. É-i nyúlványa, 4. Kordillerák terület, 5. sarkvidéki hegységövezet.

1. Kanadai Pajzs:

Az ország egész területének kb. felét öleli fel. A Hudson-öböl körül terül el. Egykor magas hegyláncai alaposan lepusztultak. Ma többnyire 600—1200 láb t. sz. f. magasságú és csak kevés helyen emelkedik ennél magasabbra. Ilyen jobban kiemelkedő hegységeket Montrealtól É-ra (3150 láb), valamint Labrador partjainál és a Baffin-öböl mentén (5500—8500 láb) találunk. Ny-i és D-i határon nagy tavak sorozatát találjuk, melyek részben a Pajzs sziklás medencéiben, részben a Pajzsot övező fiatalabb rétegek süllyedékeiben helyezkednek el.

Ezek a Nagy Medve-tó, Nagy Rabszolga-tó, Athabasca-tó, Winnipeg-tó, Felső-tó, Huron-tó.

Prekambriumi kőzetek bonyolult keverékből áll. Az igen hosszú idő folyamán (abszolút kormeghatározással közel 3 milliárd éves kőzeteket is kimutattak) orogenetikus mozgások és vulkáni intruziók következtében az üledékes kőzetek többnyire metamorfizálódtak, így a Pajzs fejlődéstörténetének megállapítása igen bonyolult, sok bizonytalansággal járó feladat. Súlyos nehézségeket okoz a kövületek hiánya is. Szintezése csaknem lehetetlen. Megpróbálták felosztani geológiai, vagy tektonikai tartományokra. E próbálkozások egy része a fő szerkezeti irányok és a kőzetek abszolút korának meghatározásán alapszik. Más felosztások inkább földrajzi, mint geológiai jellegűek. A számos felosztási kísérlet közül — az igen sok bizonytalanság miatt — egyik sem vált általánosan elfogadottá.

A Pajzs tömegének legnagyobb része gránit, granodiorit, diorit. Egy része üledékes, illetve vulkanikus kőzetekből alakult át gránittá. Jelenlős a gránitos gneisz is. Kisebb mennyiségben található andezit, dacit, bazalt, riolit, trachit, vulkáni tufák, anortozit, gabbró, diabáz. Továbbá nagy elterjedésben homokkő, kvarcit, agyag, agyagpala, mészkő, konglomerátum.

A Pajzs kőzetei a hosszú idő folyamán nagymértékben erodálódtak, így igen sok ásványtelep bukkan a felszínre. Ezek a telepeken nagyarányú bányászat fejlődött ki; különösen a D-i részen, ahol a kutatási lehetőségek kedvezőbbek. A színesfémek világhírű előfordulásai találhatóak Sudbury és Chibougamau között (Sudbury, Cobalt, Kirkland Lake, Timmins, Noranda, Amos, Val d'Or, Chibougamau, stb.), ahol ólom, cink, réz, ezüst, arany, platina, nikkel, kobalt, molibdén, vas, kadmium, szelén és tellur a legfontosabb bányatermékek. További színesfém-előfordulásokat művelnek Ottawa közelében (Pembroke, Arnprior, Renfrew), a Felső-tó partvidékén (Wawa, Missanabie, Manitouwadge, Longlac, Steep Rock Lake, stb.), Manitoba tartomány középső részén (Flin Flon, Lynn Lake, Chisel Lake, Thompson), Saskatchewan tartomány közepén (La Ronge), valamint a Nagy Rab-szolga-tó és Nagy Medve-tó közötti területrészen (Yellowknife, Lac Mc Kay, Port-Radium). Labrador egyes részein (Havre St, Pierre, Gagnon, Labrador City, Chefferville) hatalmas vasérctelepeket művelnek. Ugyancsak vasércet bányásznak Marmoránál, az Ontario-tó mellett. Nagyjelentőségű uránbányászat folyik a Huron-tó É-i partján (Elliot Lake) és az Athabasca-tó mellett (Uranium City). A Szent-Lőrinc folyó bal partján jelentős ásványbányászatot is folytatnak. Fő termékei a litium, kvarc, földpát, nefelinszienit, talk, magnezit, gipsz és só.

2. Síkságok és belső alföldek.

A Pajzs mélyre süllyedt részeit a paleozoikum és újabb geológiai korok során üledékes rétegek töltötték fel, hatalmas síkságokat alkotva. Ezek közül legnagyobb és legfontosabb a Pajzs Ny-i oldalát övező fensík, az un. Nagy Síkság. Ennek Kelet felé kanyarodó folytatása megtalálható a sarkvidéki szigeteken is. DK-en találjuk a Szent-Lőrinc folyó alföldjét és Anticosti szigetét. Ezek szintén a Pajzs határán helyezkednek el.

A belső alföldek a Hudson-öböl mentén és Baffin-sziget DNy-i oldalán fekszenek.

A Pajzs folytatódik a síkságok alatt. Ezt számos olaj- és földgázkutató fúrás bizonyította, melyek elérték annak kőzeteit. A Pajzs a síkságokkal és alföldekkel egy kontinentális táblát alkot, mely a prekambrium óta viszonylag stabil maradt, miközben orogenetikus mozgások nyil-

vánultak meg a környező geoszinklinálisokban, ahol most az Appalach, a Kordillerák és a sarkvidéki hegységövezet található.

A Pajzs a Nagy Síkság alatt mérföldenként átlag 15 lábbal dől. A fedőrétegek Ny-on elérik a 10 000 láb vastagságot.

Az erózió a Pajzs peremén — Manitoba tartomány központi részében — lepusztította a fedőréteg egy részét, tengeri mészkő-, homokkő- és agyagpala-lerakódásokat tárva fel az ordovicium, szilur, illetve devon korból. Északabbra a paleozoos rétegek főleg devon korúak. Ezeket a mezozoikum kezdetéről származó tengeri rétegek fedik le, rajtuk pedig kréta tengeri és édesvízi üledékek találhatóak. Ez utóbbiak alkotják a felszínközeli rétegek többségét Saskatchewan és Alberta tartományokban. Egyes vidékeken a harmadkor kezdetének üledékmaradványai is megtalálhatóak.

A Nagy Síkság gazdag termőföldje, különösen Manitoba síksága, az alatta fekvő rétegek lepusztulásából és az eljegesedések laza maradványaiból keletkezett.

A Nagy Síkság ÉK-i folytatását a sarkvidéki szigetvilág D-i szigetei alkotják. Túlnyomóan ordoviciumi és szilur mészkő, illetve dolomit váltakozó rétegsorán nyugszanak, de megtalálhatóak a kambrium, devon és a harmadkor rétegei is.

A Szent-Lőrinc folyó alföldje enyhén dől mészkő-, dolomit-, homokkő- és agyagpala-rétegeken nyugszik, melyek kambrium, ordovicium, szilur, devon és mississipi korúak. Ordovicium és szilur korú rétegekibúvások Anticosti szigetén is találhatóak.

A belső alföldek legnagyobbika a Hudson-öböl DNy-i mentén húzódik. Túlnyomóan ordoviciumi, devon és szilur, kisebb részben jura és kréta korú rétegeken fekszik, melyek anyaga főként mészkő és dolomit.

A síkságokon — elsősorban a Nagy Síkságon és a Szent-Lőrinc folyó alföldjén — kőolaj-, földgáz-, szén és ásványbányászat folyik.

A kőolaj- és földgázbányászat különösen nagy jelentőségű. A termelés legnagyobb központjai Fort St. John, Edmonton és Calgary térségében vannak. Az előfordulások száma olyan nagy, hogy e helyütt felsorolásukra sem vállalkozhatunk. A kőolaj-vagyont itt 100—300 millió barrelra becsülik. Ez a világ eddig ismert legnagyobb kőolajmezeje. A produktív rétegeket devon, illetve kréta korú porózus üledékek (főleg homok és homokkővek) képezik. Újabban a sarkvidéki szigetek egy részén is felfedeztek kőolaj- és földgáztartalmú rétegeket és az igen kedvezőtlen éghajlat ellenére egyre fokozódó érdeklődés mutatkozik irántuk. Jelenleg a legészakibb termelő üzem Norman Wells-nél van, a sarkkör közelében. Az Erie-tótól É-ra — a Szent-Lőrinc Alföld DNy-i folytatásán — fedezték fel Kanada első kőolaj- és földgázelőfordulá-

sát. E terület még ma is termel földgázt és némi kőolajat. Az olaj túlnyomóan devon, a gáz túlnyomóan szilur korú üledékekben tárolódik.

Köszénbányászat a Nagy Síkság D-i részén — a hatalmas kőolajelőfordulások sávjában — folyik (Edmonton, Stettler, Drumheller, Hanna, Fort Macleod, Estevan). Főként felszínközeli eocén és krétakorú telepeket művelnek. A sarkvidéki szigeteken is ismernek szénelőfordulásokat.

Nagyjelentőségű ásvány- és építőanyag-bányászat folyik a fent említett sávban és a Szent-Lőrinc Alföldön.

A Hudson-öböl DNy-i oldalán elterülő alföldön tekintélyes devon korú gipsztelepeket és mezozoos kőszéntelepeket fedeztek fel. Kiaknázásukra még nem került sor.

3. *Appalach hegység E-i nyúlványa.*

Szerves részét képezi az Appalach-hegységnek melynek főtömege az Egyesült Államok keleti részén található. Kanadában a Szent-Lőrinc folyó tölcserterkolatának jobb partjától az Atlanti Óceánig terjedő területre, Új-Foundland szigetre és még néhány kisebb szigetre terjed ki. Túlnyomóan paleozoos üledékek és vulkáni eredetű rétegek váltakozó sorozatából áll. Ezek a rétegek egy nagy geoszinklinalisban rakódtak le, a három nagy orogenetikus periódus erősen összegyűrte és összetörte a kőzetösszletet. Egyes képződmények igen nagy vastagságúak. Pl. a középső szilur kőzetek legvastagabb rétegsora 8427 láb üledékes és 4626 láb vulkanikus kőzetből áll (Chaleurs-öböl környékén). A hegység kőzetösszletét sűrűn átjárták intruzív kőzetek, elsősorban gránit.

Az Appalach-régió Kanada bányászati termelésének jelentős részét — mintegy 7 0/0-át — adja. Számos színesérc-előfordulást művelnek (Megantic, Murdochville, Bathurst, Newcastle, Tilt Cove, Buchanns). Belle szigeten (St-Jeantól Ny-ra) vasércet bányásznak. Jelentős kőszénbányászata is van (Chipman, Springhill, New Glasgow, Sydney). Legnagyobb jelentőségű az ásványbányászat, ezen belül az azbeszt. Québec-től D-re található a világ eddig ismert legnagyobb azbesztelőfordulása (Asbestos, Thetford Mines). Az egyéb ásványok bányászata főként Új-Skócia középső részén — Amherst és Windsor környékén — összpontosul, ahol só- és gipsztermelés folyik. Új-Foundland sziget D-i részén művelik Kanada legnagyobb flourit-előfordulásait (Grand Bank).

Monctontól ÉNy-ra kőolaj- és földgáztermelés is folyik.

4. *Kordillerák területe.*

A Kordillerák vonulatát nyugati, belső és keleti zónára osztják fel.

A nyugati zónát a Csendes-Óceán partján

végighúzódo u. n. Parti-hegység képviseli. Ez a rész emelkedik ki legjobban, itt találjuk Kanada legmagasabb csúcsait is (Mt. Logan 6050 m., Mt. St. Elias 5488 m., Mt. Waddington 4042 m). Főtömegét mezozoos-korú savanyú intruzív kőzetek — elsősorban granodiorit és diorit, kisebb részben gránit és szienit — alkotják. Néhány helyről bázikus és ultrabázikus kőzeteket is ismerünk. Jelentős elterjedésűek a triász és jura korú üledékes, illetve vulkanikus kőzetek. Az eocént főleg bazalt és andezit képviseli. Északon a paleozoikum elejéről származó üledékek, illetve a prekambrium végét képviselő üledékes, vulkanikus és metamorf kőzetek is ismertek.

A belső zónát magas fensíki és a Sziklás-hegység nyugati oldala képviseli. Hosszú vonulatban találhatók prekambriumi üledékes, vulkanikus és metamorf kőzetek. A paleozoikumot elsősorban üledékes kőzetek jelzik. Jelentős elterjedésűek a triász és jura időszak üledékes, illetve vulkáni eredetű rétegei, főként agyagpala, homokkő, mészkő, kvarcit, andezit és vulkáni tufák. Az intruzív kőzetek lényegesen kisebb súllyal szerepelnek, mint a nyugati zónában.

A keleti zóna fő tömegét paleozoikus üledékek alkotják. Ezek a Sziklás-hegység keleti oldalán részint enyhe dőléssel, részint törésekkel süllyednek a mélybe, triász, jura, kréta és eocén üledékek alá.

E század elejéig a Kordillerák régiója volt a kanadai ásványi nyersanyagok fő termelőhelye, ettől kezdve azonban a Pajzs bányászata fokozatosan előretört. Bár a Kordillerák bányáipara azóta is állandóan fejlődik, ma már Kanada egész érctermelésének csak 7 0/0-át adja. Legjelentősebb a színesfémek bányászata (Barkerville, Ashcroft, Merrit, Bralorne, Squamish, Trail, Kaslo, Kimberley, Vancouver-sziget, Dawson, Keno Hill, Carmacks stb.) és a vasérc (Moresby-sziget és Vancouver-sziget). Az ásványbányászat (főleg barit és gipsz) a Kolumbia folyó völgyében összpontosul. Jelentős azbeszttermelés folyik Cassiar-nál. Szenet termelnek Vancouver-sziget K-i oldalán és Fernienél, valamint É-on Carmacksnál.

5. *Sarkvidéki hegységövezet.*

Csak felderítő munkák alapján, hézagosan ismert. Enyhén redőzött üledékes, vulkanikus és metamorf kőzeteket tartalmaz. Helyenként gránitos intruziókat is találtak. A kőzetek kora valószínűleg a prekambrium második felétől a harmadkor végéig terjed.

A területen a sarkvidéki klíma miatt bányászat nem folyik, de találtak több értékes ásványtelepet, így ólom- és cinkércet Cornwallis-szigeten, magnetitet Axel Heiberg szigeten. Ismernek még gipsz- és széntelepet is. Egyes helyeken kőolajat és földgázt termelnek. Néhány társaság már folytat ilyenirányú kutatást.

KANADA Bányászati Termelési Értékeinek Változása Termékosztályonként*

(Dollárban)

Év	Érc	Nem fém ip. ásványok	Tüzelőanyagok	Építőanyagok	Összesen
1957	1.159.579.226	169.061.110	564.776.791	296.905.265	2.190.322.392
1958	1.130.160.395	150.354.802	510.768.681	309.455.160	2.100.739.038
1959	1.370.648.535	178.216.641	553.577.823	324.577.512	2.409.020.511
1960	1.406.558.061	197.505.783	565.851.829	322.594.308	2.492.509.981
1961	1.387.159.036	210.467.786	653.327.802	331.345.763	2.582.300.387
1962	1.496.433.950	217.453.009	780.932.387	356.166.833	2.850.986.179
1963	1.509.536.931	253.452.413	908.428.087	379.011.116	3.050.428.547
1964	1.701.648.538	284.497.000	998.767.672	403.058.324	3.387.971.534
1965	1.907.575.899	327.238.901	1.076.494.117	433.161.904	3.744.470.821
1966	1.995.188.595	373.888.500	1.165.144.750	469.618.517	4.003.840.362

* Dominion Bureau of Statistics adatai alapján.

A Bányászati Termelési Értékadatai.

A bányászati termelés termékosztályonkénti értékváltozását az 1. sz. táblázaton láthatjuk. Az ércnél 1958 és 1961-ben, a nemesfém ipari ásványoknál és tüzelőanyagoknál 1958-ban, az építőanyagoknál 1961-ben volt visszaesés. Az érc-, ásvány- és építőanyag-bányászat hamar ledolgozta lemaradását és már a következő évben komoly fellendülés következett be. A tüzelőanyag-bányászat már nehezebben dolgozta le a hátrányát. 3 év alatt fejlődött fel előző termelési szintjére, de akkor — a kőolaj- és földgáztermelés fokozódása következtében — ugrásszerű növekedés állt elő. Ez a nagyarányú fellendülés jelenleg is tart.

Érdekes képet kapunk a különböző bányatermékek termelési értékeinek 1 évi változásáról a 2. sz. táblázat alapján.

Jelentős növekedés mutatkozik a bizmut, réz, molibdén, cink, azbeszt, hamuszir, kén, kőolaj, földgáz, cement, homok és kavics esetében, ugyanakkor jelentősen visszaesett az arany, nikkal, magnézium, platina csoport és urán termelése.

A termelési összérték, valamint az egy főre eső termelési érték változását mutatja a 3. sz. táblázat. Láthatjuk, hogy Kanada bányászati termelésének összértéke — az 1958. évi visszaeséstől eltekintve — állandóan növekszik. A növekedés üteme 1962-től különösen meggyorsult. 20 év alatt az 1945. évi termelési érték több mint nyolcszorosára emelkedett. 1966-ban a világtermelés 6,9 %-át adta.

Végül nézzük meg a tíz legfontosabb bányatermék termelési értékének 10 éves változását. (Kanadában a cementet is bányaterméknek tekintik.) 10 éves távlatban a tíz legfontosabb termék közül csak az arany termelése esett vissza. Ennek oka, hogy egyes aranyelőfordulások ki-

merültek, illetve kimerülőben vannak, az újabb szinesfém-bányáknál pedig az arany általában csak melléktermék a réz, nikkal, cink, stb. mellett. (1., 4. sz. táblázat)

FÖLDTANI KUTATÁS.

Nem volt még módomban a földtani kutatás szervezetének, kapacitásának és terveinek tanulmányozására, de a rendelkezésemre álló irodalom alapján következtetni tudtam a kutatás helyzetének, irányvonalának néhány fontos tényezőjére.

Kanada egészéről csak áttekintő földtani térképek készültek. A részletes térképezés az ország viszonylag csekély töredékén történt meg. A legfejlettebb bányászattal rendelkező tartományokban (Quebec, Ontario) is hatalmas feltérképezetlen területek találhatók. A megközelítési nehézségek (nagy távolság, nehéz terep) nagymértékben akadályozzák ezeket a munkákat. Gyakran csak folyók, tavak parti sávját térképezik, mivel itt a közlekedés könnyebben megoldható. Egész Kanada részletes feltérképezése még nagyon hosszú időt vesz igénybe.

Igen fejlett a légi térképészet. Különösen nagy jelentőségű a geofizikai felderítés. A légi magnetométeres felmérések eddig is számos igen fontos értelep felfedezéséhez vezettek. Hasonló jó szolgálatot tettek a geofizikai felderítések a hatalmas olajmezők megkutatásában.

Az utóbbi években egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik az É-i területek iránt. Elsősorban a szinesfémek és a kőolaj érdeklik a vállalkozókat. A ma még elszórtan települő, — egymástól többnyire nagy távolságra eső — bányahelyek a további fejlődés centrumait képezik, mivel legalább vasúton és légi úton összeköttetésük van a déli tartományokkal. E helyek környékén a geológiai kutatás is intenzívebb. Az

2. sz. táblázat

KANADA LEGFONTOSABB Bányatermékei
Termelési értékének 10 éves változása*

Ércek	Termelési érték 1965.	dollárban 1966.
Antimon	689.947	662.093
Arany	136.051.943	124.354.130
Bizmut	1.195.472	3.019.488
Cink	248.254.768	285.263.075
Ezüst	45.181.450	46.645.109
Higany	12.301	—
Kadmium	4.881.471	4.814.969
Kalcium	152.848	254.600
Kobalt	7.529.143	7.404.276
Kolumbium	2.528.051	3.150.000
Magnézium	6.067.057	3.868.280
Molibdén	16.730.792	33.176.257
Nikkel	430.402.105	299.735.582
Ólom	90.460.323	89.329.437
Ón	725.554	1.335.123
Platina csoport	36.109.799	31.231.607
Réz	380.951.781	463.993.082
Szelén	2.483.573	2.872.484
Tellur	453.661	504.100
Urán	62.361.377	54.345.000
Vas (ércből)	413.064.861	419.107.777
Vas (újraolvasztott)	18.171.713	16.895.216
Wolfrám	3.115.909	3.226.910
Ércek összesen:	1.907.575.899	1.995.188.595

Nem fém ipari ásványok

Arzénoxid	13.150	15.750
Azbeszt	146.188.473	166.936.725
Barit	2.167.006	2.011.300
Csillám	25.414	14.082
Fluorit	2.677.443	2.191.350
Foszfát	172	—
Földpát	252.868	397.500
Gipsz	12.533.384	12.402.956
Hamuszír	55.970.527	76.670.000
Kén (gázban feloldva)	4.317.362	4.644.062
Kén (ásványi)	26.394.595	35.875.487
Kvarc	5.123.492	5.471.914
Lítium	1.141.426	258.794
Magnezites dolomit	4.010.927	3.928.158
Nátrium szulfát	5.527.281	4.478.400
Nefelinszienit	3.415.387	4.069.317
Pirit, pirrhotin	1.285.252	1.102.205
Só	23.985.844	23.162.763
Titándioxid	22.425.094	21.615.610
Tőzeg	8.982.979	7.336.407
Gyepvasérc	13.879	14.000
Zsírkő	762.302	994.820
Egyéb	16.355	19.000
Ipari ásványok összesen:	327.238.901	373.888.500

Tüzelőanyagok

Földgáz	186.625.459	199.251.050
Földgáz-melléktermék	92.377.863	99.252.000
Kőolaj	721.589.669	793.581.700
Szén	75.901.126	73.060.000
Tüzelőanyagok összesen:	1.076.494.117	1.165.144.750

Építőanyagok

Cement	141.523.169	157.900.645
Homok és kavics	133.819.824	147.624.686
Kő	84.847.021	99.649.929
Mész	20.134.308	19.634.088
Agyagtermék (téglá, cserép stb.)	42.980.367	44.809.169
Építőanyagok összesen:	433.161.904	469.618.517
Bányatermékek összesen:	3.744.470.821	4.003.840.362

* Dominion Bureau of Statistics adatai alapján.

3. sz. táblázat

KANADA Bányászati Termelése
Összértékének változása*

Év	Egy főre eső term. érték dollárban	Teljes term. érték dollárban
1945	41,32	498.755.181
1949	67,01	901.110.026
1955	114,36	1.795.310.796
1956	129,65	2.084.905.554
1957	131,87	2.190.322.392
1958	122,99	2.100.739.038
1959	137,79	2.409.020.511
1960	139,48	2.492.509.981
1961	141,59	2.582.300.387
1962	153,53	2.850.986.179
1963	161,43	3.050.428.547
1964	176,14	3.387.971.534
1965	190,95	3.744.470.821
1966	kb. 204,00	4.003.840.362

* Principales Régions Minières du Canada (900 A jelzésű térképlap) és Dominion Bureau of Statistics adatai alapján.

4. sz. táblázat

A KANADAI Bányatermékek Termelési
Értékei 1965. és 1966. évben*

Termék	Termelési érték millió dollárban	
	1956	1966
Kőolaj	406,6	793,6
Réz	293,0	464,0
Vasérc	160,4	419,1
Nikkel	222,2	399,7
Cink	125,4	285,3
Földgáz	16,8	199,3
Azbeszt	99,9	166,9
Cement	75,2	157,9
Homok és kavics	82,0	147,6
Arany	151,8	124,4
Egyéb ásványok	452,4	846,0
Összesen:	2.084,9	4.003,8

* Dominion Bureau of Statistics alapján.

ércbányászat csak igen jó minőségű ércek termelésére szorítkozhat, mivel a nagy szállítási távolság, valamint a téli időszakban jelentkező termelés kiesés miatt — csak így tud versenyképes maradni. A nehézségek ellenére az Északnyugati Területek érctermelésének részaránya egyre növekszik. Ez csak nagyarányú és igen eredményes geológiai kutatómunka mellett lehetséges.

1. Géologie du Canada.
(Commission Géologique du Canada 1965.)
2. Principales Régions Minières du Canada.
(Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, 900 A jelzésű térképlap, 1966.)
3. What the Mining Industry means to Canada 1967.
(The Mining Association of Canada, No. 5, 1967.)
4. Geological map of Canada.
(Geological Survey of Canada, 1045 A jelű térképlap.)

A VII. Energia-Világkonferencia bányászati vonatkozásairól

Írták: **Balkányi Bertalan, dr. Faller Gusztáv**

1968. augusztus 20—24 között rendezték meg Moszkvában a VII. Energia-Világkonferenciát „A világ energiaforrásai és hasznosításuk az emberiség javára“ címmel. A konferencia munkájában 59 országból több mint 4700 vendég vett részt, köztük e sorok szerzői.

A konferencia ünnepélyes megnyitására a Kreml Kongresszusi Palotájának nagytermében került sor augusztus 20-án. Az ünnepi plenáris ülésen P. Sz. Nyeporozsnij, a Szovjet Nemzeti Bizottság elnöke, a Szovjetunió energetikai és villamosítási minisztere elnökölt. A Szovjetunió Legfelső Tanácsa elnökségének képviselője után számosan üdvözölték a konferenciát; többek között — írásban — sir Herold Hartly, az Energia-Világkonferencia^{x)} díszelnöke, a Nemzetközi Végrehajtó Bizottság elnöke, E. Ruttley, a Végrehajtó Bizottság titkára, W. H. Conolly, az Energia-Világkonferencia elnöke, továbbá az angol, az észak-amerikai, a mexikói, a csehszlovákiai, a japán és a ghanai nemzeti bizottságok elnökei, és Pierre Sevett az ENSZ EGB részéről. Az üdvözlések után került sor A. P. Alexandrov akadémikus ünnepi előadására „Az atomenergia szerepe a technikai fejlődésben“ címmel. Az ünnepi megnyitás napján fogadást adott a konferencia résztvevőinek tiszteletére a Szovjetunió Minisztertanácsa Tudományos és Műszaki Bizottsága, valamint az Energia-Világkonferen-

cia Szovjet Nemzeti Bizottsága a Kreml Kongresszusi Palotájában. A fogadás után a résztvevők a permi opera- és balettegyüttes előadásában Csajkovszkij „Hattyúk tavát“ tekintették meg.

Augusztus 21-től a Lomonoszov Egyetemen az alábbi szekciókban kezdődött meg a konferencia érdemi munkája:

- A₁ Az egyes országok tüzelőanyag- és energiaforrásainak áttekintése
- A₂ Tüzelőanyagok és felhasználásuk gazdasági hatékonysága
- B Energiamérleg
- C₁ Hőerőművek
- C₂ Vízierőművek
- C₃ Atomerőművek
- C₄ Új források és módszerek a villamosenergia-termelésben
- C₅ Energiarendszerek
- D Energiaszállítás
- E Energiafelhasználás
- F Hulladékenergia-források

A példásan szervezett konferenciához összesen több mint 270 előadást nyújtottak be. Ezen előadások szövegét, valamint az egyes szekciókhoz benyújtott előadásokat összefoglaló „general reportok“ szövegét valamennyi résztvevő néhány héttel a konferencia előtt megkapta. Így az egyes szekciókban csupán a „general reporter“ rövid összefoglalója hangzott el, majd előzetes jelentkezés alapján 6 percen korlátozott hozzászólásokkal lehetett részt venni a vitában.

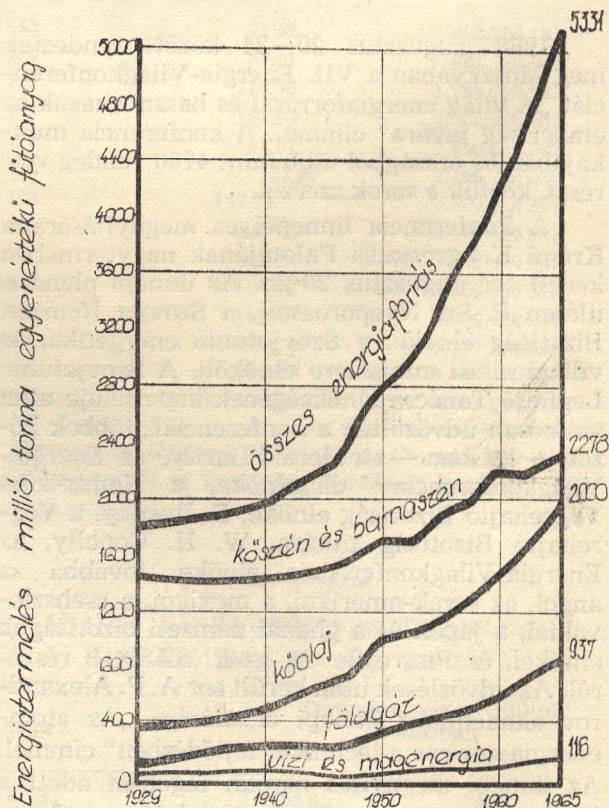
Magunk részéről az A₁ és A₂ szekciók munkájában vettünk részt és így jelen beszámolóink ezen szekciók munkájának vázlatos ismertetésére korlátozódik.

*

^{x)} Az „Energia-Világkonferencia“ elnevezésű állandó nemzetközi szervezet 1924-ben alakult meg, a wembleyi Brit Birodalmi Kiállítás alkalmából a brit kormány által összehívott I. Egyetemes Energia-Világkonferencián. (Lásd bővebben: Verebély László: Amerikai tapasztalatok az Energia-Világkonferencia washingtoni III. egyetemes ülése alkalmából. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyének Havi Füzetei XI. évf. 7—10 sz. p. 47. 1937. október.)

Az A₁ szekcióban A. A. Beszcsinszkij és D. B. Volfberg állította össze „A nemzeti energiaforrások áttekintése” című összefoglalót. Ebben az összefoglalóban az összesen beérkezett 35 előadás közül 30 beszámolót dolgoztak fel. Összefoglalójukban megállapították, hogy a világ energiaforrásai gyakorlatilag kimeríthetetlenek és így elsősorban azt kell vizsgálni, hogy miként lehet az emberiséget minél olcsóbb energiahordozókkal ellátni; az olcsó energiahordozók felhasználásának mennyisége határozza ugyanis meg döntő mértékben az általános gazdasági fejlődés lehetőségeit. Rámutattak azokra a nehézségekre, amelyek a világ energiaforrásainak számbavétele tekintetében fennállnak. E nehézségek részint abból adódnak, hogy a föld mélyének kincseit nem ismerjük eléggé, hiszen ma csupán a szárazföldi lelőhelyek viszonylag kis része ismert és gyakorlatilag még teljesen ismeretlenek az óceánok alatt elhelyezkedő tüzelőanyag-készletek, melyek felhasználására vonatkozóan még alig van elképzelés. A számbavételi nehézségekben további jelentős tényező az egyseges szemlélet hiánya az energiaforrások műszaki és gazdasági értékelését illetően. Kialakulófélben van már az az értékelési mód, mely az energiahordozó nyersanyagok kitermelési költségeinek előzetes számbavétele útján kísérli meg a készletek gazdasági értékelését, ily módon azonban a termelési költségeket csökkentő technikai haladás során állandóan módosul a gazdaságosan kitermelhetőnek ítélt készletek köre. A szerzők különböző forrásokra hivatkozva bemutatják, hogy a világ ásványi tüzelőanyagainak (szén és szénhidrogén) geológiai készletét a szakirodalom 10 000—25 000 milliárd t (egyezményes tüzelőanyagra vonatkoztatva, amikor is 1 t egyezményes tüzelőanyag = 7·10⁶ kcal, továbbiakban t. e. t.) mennyiségben adja meg. Úgy vélik, hogy ebből a teljes geológiai készletből gazdaságilag még elfogadható költségek mellett kb. 3400 milliárd t. e. t. tüzelőanyagot lehet kitermelni, ami cca. 640-szeresen haladja meg a világon kereskedelmi forgalom tárgyát képező tüzelőanyagok éves mennyiségét. A világ geológiai szénkészletét 7 500—14 000 milliárd t. e. t.-re becsülik. Ebből 600—2400 milliárd t. e. t. mennyiséget sorolnak a biztosan ismert készletek közé. Utóbbinak 1 %-a Afrika, 52 %-a Amerika, 1/2 %-a Ausztrália és Új-Zéland területére esik, 28,5 %-a a Szovjetunió területére, 9,8 %-a Ázsia (a SZU nélkül), 8,2 %-a pedig Európa (a SZU nélkül) területére. A világ geológiai kőolajkészleteit 200 milliárd t. e. t.-re becsülik. Ebből biztosan ismertként 53 milliárd t. e. t.-t tartanak számon. Utóbbiból a nyugati féltekére 18,9 %, ezen belül az USA-ra 9,8 %, Latin-Amerikára és a Karib-tenger térségére 7,0 %, Kanadára 2,1

% jut. Nyugat-Európa részaránya kb. 0,5 %, Afrikáé 8,1 %, a Távol-Keleté 2,9 %, a Szovjetunióé és más tervegazdálkodásos államoké 8,7 %, a Közép- és Közel-Keleté 60,9 %. Érdekes a tanulmánynak az a megállapítása, hogy az elmúlt évtizedben a világ kőolajtermelésének és a biztosan ismert készletek mennyiségének növekedési üteme kb. azonos volt. A világ geológiai földgázkészleteit az utóbbi időkig 140—170 trillió m³-re becsülték. Ebből 70 trillió m³ esett a SZU-ra és 34 trillió m³ az USA-ra. A földgázkészletek a feltárt és felmért lelőhelyeken az utóbbi becslések szerint kb. 30 trillió m³-t tesznek ki. A Szovjetunióban végzett számítások szerint a világ teljes folyami vízi energiakészlete 32 900 TWh és ennek kb. 1/4 részét olyan erőforrások képezik, amelyek a technika jelenlegi fejlettsége mellett műszaki és gazdasági szempontból felhasználásra alkalmasak. Ez a meny-



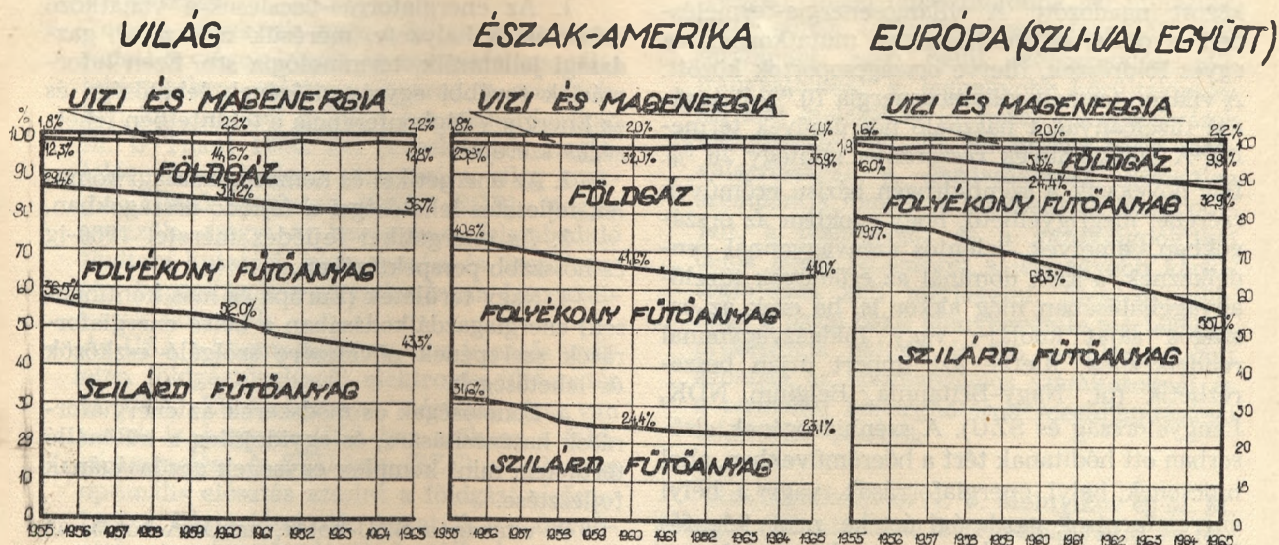
1. sz. ábra

A világ energiatermelésének változása 1929—1965. években.

nyiség kb. kétszerese a világon jelenleg évente termelt villamosenergiamentiségnek. Egyes számítások szerint a világ uránkészleteinek hőtartalma 320-szorosan, a thoriumkészletek hőtartalma pedig 450-szeresen haladja meg a világ hagyományos tüzelőanyag-készletének hő-

tartalmát. Természetes, hogy ezen erőforrások hasznosítása szempontjából a készletek koncentrációs fokának döntő jelentősége van: így például a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség adatai szerint a viszonylag alacsony ráfordítások mellett kitermelhető urán mennyisége kb. 1500 ezer t, és a jelenlegi ráfordításokat 2—3-szorosan meghaladó költségek (22 \$/kg-nál alacsonyabb költségek) mellett kb. 10-szer ennyi uránérc kitermelése lesz lehetséges.

foglalkozó ipar kialakulása és a nagy úrtartalmú tartályhajó-állomány rendkívül gyors meghonosodása (míg 1940-ben a tartályhajók maximális úrtartalma 10 000 t volt, jelenleg Japánban már megkezdtek a 270 000 t úrtartalmú tartályhajók sorozatgyártását). Nem érdektelen megjegyezni, hogy a Közép- és Közel-Kelet országai óriási mennyiségű energiahordozót exportálnak, ugyanakkor a fajlagos energiafogyasztás itt 4,6-szer kisebb a világ átlagfogyasztásánál és 25-ször



2. SZ. ÁBRA

A világ, Észak-Amerika és Európa (a szu.-val együtt) energiafelhasználása 1955-1965 években.
(közhasznú energiaforrás)

Az előadás az egyéb energiakészleteket is áttekinti, majd foglalkozik igénybevételük fejlődésével. Ennek során 35 évre visszamenőlegesen bemutatja az egyes energiahordozók termelésének alakulását (1. ábra.), majd bemutatja a világ, az USA és a SZU-t is magába foglaló Európa energiastruktúrájának alakulását az elmúlt 10 évben (2. ábra.).

A szénhidrogének javára bekövetkezett struktúraátalakulás ismert okait gondosan elemzi a tanulmány, majd nyomatékosan felhívja a konferencia figyelmét arra a rendkívüli egyenlőtlenségre, mely az iparilag fejlett és a fejlődő országok energiaellátásának szintje között fennáll és az elmúlt években egyre növekedett. Ezeket az aránytalanságokat jól tükrözi az ENSZ által 147 országra elvégzett felmérés eredményeit bemutató 1. táblázat. Ezt az egyenlőtlenséget tovább fokozza a folyékony és gáznemű energiahordozók új, gazdaságosabb szállítási módszereinek széles körű elterjedése: a csővezetékes szállítás nagy teljesítőképességű rendszereinek kialakítása, a földgáz cseppfolyósításával

kisebb, mint az USA-ban: a termelés a fogyasztásnak 11-szeresét teszi ki.

A készletek és a termelés áttekintése után az összefoglaló előadás kapcsolatot keres az energetika és a gazdaság fejlődése között. Az ENSZ adataira hivatkozva bemutatja, hogy 1960 és 1965 között a világ bruttó társadalmi termelése 31 %-kal, ezen belül az ipari termelés volumene 40 %-kal nőtt, ugyanakkor az elsődleges energiahordozók felhasználása 24 %-kal, a villamosenergia-fogyasztás pedig 46 %-kal fokozódott. Az országok többségére az jellemző (SZU, Belgium, Nagy-Britannia, Magyarország, NDK, Kanada, Lengyelország, USA, Franciaország stb.), hogy az elsődleges energiahordozók felhasználásának növekedési üteme elmarad a teljes társadalmi termelés növekedési ütemétől, viszont a villamosenergia-fogyasztás növekedésének üteme meghaladja azt. Több országban (pl. Olaszország, Svájc, India, Norvégia, Dánia, Csehszlovákia, Japán) az energiahordozók felhasználása fejlődésének üteme gyorsabb, mint a teljes termelés növekedésének üteme, más orszá-

gokban (pl. Románia és Jugoszlávia) a teljes társadalmi termelés és az energiafogyasztás kb. azonos ütemben növekszik. Befejezésül a villamosenergia-termelés fejlődésével foglalkozik az összefoglaló előadás. A szerzők becslése szerint a világ villamosenergia-termelése 1966-ban elérte a 3700 TWh-t, ami azt jelenti, hogy a kereskedelmi energiaforrások ez évi teljes mennyiségéből kb. 30 %-ot használtak fel erre a célra. A világ villamosenergia-termelésének évi növekedése az utóbbi 15 év alatt 6,4 és 12 % között ingadozott. A villamosenergia-termelésben is óriási egyenlenségek mutatkoznak az egyes földrészek, illetve országcsoportok között. A világon termelt villamosenergia 70 %-át ásványi tüzelőanyagot használó hőerőművek termelik. A vízierőművek részaránya mintegy 26 %. Bár növekszik a szénhidrogén bázisú erőművek szerepe, megfigyelhető, hogy azokban az országokban, amelyek jelentős szénvagyonnal rendelkeznek, a szén dominál az erőművek tüzelőanyagellátásában még akkor is, ha ezek az országok saját kőolaj-, vagy földgázvagyonnal rendelkeznek, illetve azt import útján beszerezhetik (pl. Nagy-Britannia, Belgium, NDK, Lengyelország és SZU). A szénhidrogének elsősorban ott hódítanak tért a hőerőművekben, ahol nincsenek helyi energiaforrások, vagy a helyi energiaforrások gazdasági értéke nem jelentős (Japán, Argentína, Olaszország stb.).

A világ valamennyi erőművének beépített teljesítménye 1966-ban a szerzők becslése szerint kb. 770 GW volt; ebből, valamint a villa-

mosenergiatermelésből az atomerőművek cca. 1 %-kal részesedtek. Az e vonatkozású számítások azt mutatják, hogy ha 1980-ban az atomerőművek beépített teljesítménye eléri a 300 GW-ot, ezek részaránya a villamosenergia-termelésben cca. 22—25 %-os nagyságrendű lesz, így az atomenergia nyilván csupán a XX. század utolsó évtizedében járul hozzá alapvető jelleggel a világ energiaigényének kielégítéséhez.

A számos részletadatot tartalmazó előadás a következő vitakérdéseket tűzte a szekció elé:

1. Az energiaforrás-becslésekre vonatkozó információk helyzete, mérésük módszerei, gazdasági jellemzőik, terminológia stb. Ezen információk további egységesítésének lehetősége és az Energia Világkonferencia e tekintetben lehetséges szerepe.

2. Az energetikai és nemzetgazdasági komplex fejlesztés lehetőségei a fejlődő országokban.

3. Az energetikai fejlődés méretei 1980-ig és hosszabb perspektívában.

4. Nagy területek (Európa és más kontinensek) energiagazdálkodásában a belső energiaforrások szerepének növelésére szolgáló eszközök és lehetőségek.

5. Lehetségek és módszerek az energiaforrások hasznosítására, és egyidejűleg a különálló területek, mint komplex egységek gazdaságának fejlesztése.

A vitában a SZU-ból 7, az USA-ból 5, az NDK-ból 1, Svédországból 1, Angliából 1, San Salvadorból 1 és az ENSZ EGB részéről 1 felszólaló vett részt. A vitatott lényegesebb problémák a következők voltak:

1. táblázat

AZ ENERGIATERMELÉS ÉS FOGYASZTÁS MEGOSZLÁSA ORSZÁGCSOPORTOK SZERINT

Az országok száma	A fajlagos energiafogyasztás			Lakosság	Energia	
	szerinti csoporthatárok	átlaga			termelés	fogyasztás
	t. e. t/fő, év			millió fő	millió t. e. t/év	
84	—0,600	0,190	absz. ért.	1359	663	259
			részarány %	54,7	15,3	5,3
42	0,601—3,000	1,830	absz. ért.	446	685	818
			részarány %	18,1	15,7	16,7
13	3,001—5,000	3,577	absz. ért.	372	729	1406
			részarány %	15,0	16,9	28,8
8	5,001—	7,950	absz. ért.	302	2258	2402
			részarány %	12,2	52,1	49,2
A megvizsgált 147 országra összesen		1,978	absz. ért.	2479	4335	4885
			részarány %	100,0	100,0	100,0
A világ összesen		1,594		3310	5331	5231
A megvizsgált 147 ország részaránya %				74,8	81,2	93,3

- Az energiakészletre vonatkozó információk megbízhatóságát fokozni, a készülétek fogalmi definícióit egyeztetni kell (SZU, USA). Az e vonatkozású információkat a nemzeti bizottságoknak célszerű koordinálniuk (Anglia). A készülétek gazdasági megítélésének alapja az előkészítési és szállítási költséggel növelt kitermelési költség kell legyen (SZU, USA). Megjegyezzük, hogy ezek a megállapítások igazolták az e vonatkozású hazai gyakorlat helyességét.
- Tovább növekszik a rés a fejlett és az elmaradott országok között az energiafelhasználás tekintetében, ezért az elmaradott országokban kutatni kell a helyi energiahordozókat, ill. U Thant 1966. évi javaslatának megfelelően felül kellene vizsgálni a világ energiahordozó készleteit (ENSZ EGB). Megjegyezzük, hogy a hazánkban felszabaduló földtani kutatási, bányáépítési és üzemvezetési kapacitások e vonatkozásban hasznosíthatók volnának.
- Az USA a kommunális szektor jelentős területén földgáztüzelésről elektromos fűtésre tér át (USA). Ebben bizonyos mértékig része van annak is, hogy az USA-ban csökken a földgáztermelés. A SZU-ban (SZU) — ahol az optimális elosztás szerint a földgázt elsősorban a háztartásoknak juttatják — ugyan csak megvizsgálandónak tartják, hogy nem kellene-e a földgázt nagyobb mértékben erőművekben eltüzelni, s a háztartások fűtését máris villamosítani. A kérdés azzal is összefügg, hogy sem a tudomány, sem a technika nem készült fel megfelelően a rövid idő alatt óriási mennyiségben ismeretessé, illetve kitermelhetővé vált földgázkészlet hasznosítására. Megjegyezzük, hogy az e vonatkozású külföldi vizsgálatokat célszerű lesz figyelemmel kísérni, esetleg hazánkban is elvégezni.
- Számos új, nagy energiahordozó-előfordulást (SZU, USA) ismertettek, és beszámoltak a továbbkutatási tervekről is (SZU, USA). Az energiabőség világméretűnek látszik, s az „energiagazdag” országokban (SZU, USA) az egyes energiahordozók között nincs éles konkurencia. Ahol azonban a hazai energiahordozók defenzívába szorulnak a gazdaságosabb külföldi energiahordozókkal szemben, ott olyan véleményt hangoztatnak (NSZK), hogy az egyes országok energiapolitikája nem térhet el a világméretű tendenciáktól, amiértis a nemzeti érdekeket kontinentális szinten — pl. az ENSZ EGB-ben — egyeztetni kellene az esetleges későbbi energiahiány elkerülése érdekében. Ez természetesen az egyes országokban hatékony, céltudatos energiapolitikát követel. Az egyes energiahordozók közötti konkurenciát illetően figyelemreméltó az a megállapítás, hogy az

USA-ban ma már — az energiastruktúra megváltozott helyzetében — az egyes energiahordozók közötti verseny korántsem olyan éles, mint egy-két évtizeddel ezelőtt, a jelenlegi arányok kialakulásának időszakában. (USA). A szüntelenül növekvő energiaigények és az adott energiahordozó-készletek összefüggése azt követeli, hogy a készülétek hasznosításánál a veszteségeket igyekezzünk elkerülni, illetve a minimálisra csökkenteni (NSZK). Hazai tapasztalataink azt mutatják, hogy ennek érdekében energiagazdálkodási terveinket, ezen belül széntermelési előirányzatainkat a legnagyobb körültekintéssel kell kialakítani. A hazai energiaforrások igénybevételénél, ill. az import-bázis megválasztásánál a gazdaságosság közvetlen szempontja mellett a perspektíva szempontjait, a biztonságot és a gazdaságpolitikai célok egész rendszerét a legnagyobb körültekintéssel kell mérlegelni. Megjegyezzük, hogy a hazai bázis igénybevétele mértékének problémája nálunk is élő probléma, amit azonban az optimalizációs számításoknál és a termelési költséghatárok megállapításánál tekintetbe veszünk.

Az A₂ szekcióban N. V. Melnyikov és M. M. Albegov állította össze a „Tüzelőanyagok és felhasználásuk gazdasági hatékonysága” című összefoglalót. A szekcióhoz benyújtott 25 előadás és egyéb irodalmi források alapján szerzők az egyes elsődleges energiaforrások felhasználására, illetve termelésére vonatkozó legfontosabb adatokat mutatták be, majd megvilágították a tüzelőanyag-termelés műszaki fejlődésének fő irányait. Rámutattak arra, hogy a kőolaj- és a földgáztermelés gyors ütemű növekedése nehéz gazdasági versenyre kényszerítette a szénbányászatot, mely az önköltségszökkentés érdekében nagyfokú koncentrációt, a termelés széles körű gépesítését és automatizálását és a külfejtéses művelésmód széles körű elterjesztését valósította meg. A koncentráció fokozódását bizonyítja a bányák egy aknára eső termelés szerinti megoszlásában bekövetkezett, 2. táblázatban szemlélhető változás. Áttekintve a föld alatti termelés technikai fejlődését, az előadás arról számol be, hogy a jelentősebb széntermelő országokban a lapos és enyhe dőlésű telepek fejtesének gépesítését befejezték: a jövesztés és rakodás gépesítése 50—90 %-os és ma a világ szénbányászatában mintegy 6000 db fejtési jövesztőgép, illetve szénnyalú dolgozik, a fejtések 80—90 %-a fémmel biztosított, a gépesített biztosítású frontfejtések darabszáma pedig meghaladja az 1300-at. A vágatok kihajtásánál több mint 8500 rakodógépet alkalmaznak és megkezdtek a vágathajtó kombájnok meghonosítását. Bővül a nagy úrtartalmú csillék és a szállítószalagok alkalmazási köre a föld alatt, s egyre

több helyen automatizálják az aknaszállítást és a bányakülszin legtöbb munkafolyamatát. (Collins előadása pl. arról számol be, hogy ma Nagy-Britanniában a széntermelés 80—90 %-át a teljesen gépesített fejtések adják. A jövesztőgépek és segédberendezések konstruálásakor figyelmet fordítottak az elektronikára, a jövesztőgépek, biztosítószervezetek és más segédberendezések távirányítására. A brit szénbányászat ily módon az elektronika korszakába lépett. Az előadás ismerteti a távirányításban, a távközlésben, a távmérésben, a gépesítés, az elektronika, a televízió, a számítástechnika alkalmazása terén elért legújabb eredményeket, amelyek a széntermelés technológiája hatékony ellenőrzéséhez szükségesek a modern szénbányában.) Hatalmas fejlődés tapasztalható a külfejtés technikájában: a kanalas kotrók maximális kanálúrtartalma 8 év alatt 53 m³-ről 153 m³-re nőtt és a legnagyobb marótárcsás kotrógépek teljesítménye eléri a 9000 m³/óra értéket. Ezeket lépegető — maximálisan 180 m konzoltávolságú — hányórendezőkkal kombinálva, rugalmas, folyamatos üzemű, nagy teljesítményű rendszereket alakítanak ki. Ugyanekkor természetesen jelentősen fejlődik a szénhidrogén-termelési technikája is. Jelentős a fejlődés a másodlagos termelési eljárásokban; a víz- és gázkiszorítási módszerek tökéletesített változatai segítségével az átlagosan 0,33-as kihozatali tényezőt 0,5—0,7 értékre javítják. A kihozatal növelésére számos új módszert is alkalmaznak, köztük a földalatti atomrobbantást is.

Abból kiindulva, hogy a különféle tüzelőanyagok versenyképessége lényegében elsősorban kitermelési költségüktől függ, a fejlesztési tevékenység részletes bemutatása után szerzők megállapítják, hogy a szén termelési költsége 1960-ról 1966-ra az USA-ban cca. 3 %-kal csök-

kent, az NSZK-ban és Nagy-Britanniában mindössze 8—10 %-kal növekedett. Minthogy az önköltségnek cca. 60 %-át munkabér jellegű költségek teszik ki, alapvető feladattá vált a fejlesztmények növelése. Ez 1950 és 1965 között Nagy-Britanniában több mint 47 %-kal, az NSZK-ban kétszeresére, Franciaországban 84 %-kal, az USA-ban 2,6-szeresére és a SZU-ban 72 %-kal növekedett. A technikai fejlődés természetesen jelentősen csökkentette a szénhidrogének termelési és szállítási költségeit; ezeken túlmenően azonban a tüzelőanyag-fajták viszonylagos gazdaságosságának megítélésében az előkészítési és felhasználási költségeket is tekintetbe kell venni. A mindezeket tekintetbe veendő komplex vizsgálatok jelölhetik ki az energiahordozók optimális elosztásmódját (az e vonatkozásban ismertetett szovjet eredmények pl. a földgázt ugyanazon fogyasztóknak juttatják, amelyek a hazai vizsgálatok szerint is földgázt kell kapjanak, de megjegyzi, hogy a gáztermelés gyors ütemű fejlődése esetén és akkor, ha az optimális elosztás szerinti földgázfogyasztók erre nem tudnak időben felkészülni, a hőerőművek is a földgáz főfogyasztóivá válhatnak). Számos jel mutat a földgáz és a kőolaj közötti verseny kiegyezésére is: a gáznemű tüzelőanyag-felhasználás hatékony volta nemcsak a szénbázisú gázellátás fokozására készíti az USA-t, hanem számos európai, észak-afrikai és közép-keleti országnak nagy érdeke fűződik ahhoz, hogy kőolajból állítson elő gázt. Az is megállapítható, hogy a kőolaj kénytelenítése a kőolajfelhasználás egyik legalapvetőbb kérdése lesz.

Rámutat az összefoglaló arra, hogy a különféle tüzelőanyag-fajták relatív hatékonyságát különböző országokban különféleképpen mérlegetik. Így azokban az országokban, melyeknek

2. táblázat

AZ AKNÁK SZÁMÁNAK MEGOSZLÁSA AZ EGY AKNÁRA ESŐ, ÉRTÉKESÍTHETŐ NAPI SZÉNTERMELES MENNYISÉGE SZERINT (DB)

Értékesíthető széntermelés t/nap						Összesen
Ország	év	—1000	1001—5000	5001—8000	8001—	
Belgium	1960	64	22	3	—	89
	1964	40	16	6	—	62
Nagybritannia	1959	441	292	1	—	754
	1964	244	292	7	—	533
Hollandia	1959	—	10	—	2	12
	1964	—	9	—	2	11
Lengyelország	1957	3	60	15	3	81
	1967	2	43	29	7	81
Franciaország	1958	35	70	4	—	111
	1964	16	54	7	2	79
Német Szövetségi Köztársaság	1957	4	106	21	2	133
	1964	2	56	39	12	109
Csehszlovákia	1960	5	33	2	2	42
	1964	2	24	5	4	35

gazdaságát a piac irányítja, a fogyasztó az árviszonyok alapján maga választja ki a számára legmegfelelőbb tüzelőanyagot. A más nyugat-európai országokban is érvényesülő angliai áralakításokat bemutató 3. táblázat jól tükrözi az e

3. táblázat

TÜZELŐANYAG- ÉS VILLAMOENERGIA
ÁR-INDEXEK NAGYBRITANNIA BÀN

	1950	1955	1960	1965
Szén	100	142	180	192
Pakura	100	114	91	91
Gázolaj	100	112	96	76
Diesel-olaj	100	131	115	82
Benzin	100	111	97	84
Gáz	100	133	166	174
Villamosenergia	100	117	125	144

vonatkozású változásokat. Ezzel szemben a Szovjetunióban az egyes tüzelőanyag-fajták gazdasági értékelése a beruházásokat is tekintetbe vevő kitermelési, szállítási és felhasználási költségek mérlegelésén alapul és modern matematikai apparátussal optimalizálják az energiasztruktúrát.

Mindezek alapján a tüzelőanyag-ipar perspektíváit a következők szerint fogalmazták meg:

Az energiafogyasztás további növekedése szükségessé teszi a leggazdaságosabb tüzelőanyagok — földgáz, kőolaj, külfejtésbeli szén — termelésének fokozását. Ugyanakkor növekedni fog az atomerőművek szerepe is. Így a földalatti szénbányászat továbbra is csak igen erős konkurrencia mellett fog fejlődni, ami a bányatechnika további jelentős fejlesztését és a szénárak csökkentését teszi szükségessé.

Az európai országok földalatti szénbányászataiban ma rekordnak számító 3,5—4,0 t/műszak-os teljesítmény 7—10 év múlva normális, átlagteljesítmény kell legyen. A külfejtések széles körében fognak elterjedni a 10 000 m³/óránál nagyobb teljesítményű marótárcsás és a 100—150 m³ kanálúrtartalmú kotrógépek. Fejleszteni kell a nagy nedvességtartalmú és kis fűtőértékű szenek nemesítését annak érdekében, hogy ezek a szállítási költséggel nem terhelhető, tehát lényegében helyhez kötött szenek versenyképesek maradjanak az odaszállítható nemesített energiahordozókkal szemben.

Nemcsak a szárazföldi, de a tengerek alatti szénhidrogén-készletek kitermelésének technikája is gyors ütemben fog fejlődni. Különös figyelmet fognak fordítani az északi sarkkörön túli, sajátos feltételek mellett művelhető szénhidrogén-előfordulások kitermelésére. Lényegesen fejlődni fog az energiaszállítás technikája is:

a közeljövőben megjelennek a 300 000—500 000 tonna teherbírású tankhajók, 2,0—2,5 m fölé növelik a gáz- és 1,0 m fölé növelik az olajvezetékek átmérőjét, megépülnek az 1000 kV-os és ennél nagyobb feszültségű távvezetékek és tanulmányozzák a gáz folyékony állapotú csővezeteki szállításának hatékonyságát. Mindez lényegesen bővíti az olcsó és nagy mennyiségű energiahordozó-előfordulások hatáskörét, az energiahordozók nemzetközi cseréjét.

A számos részletében is rendkívül érdekes összefoglaló a következő vitakérdéseket vetette fel:

1. A szénkitermelés fokozásának távlati a különböző országokban. A földalatti és külszíni fejtésű szenek kőolajjal, gázzal és más tüzelőanyag-fajtákkal szembeni versenyképességének fokozására irányuló módszerek.

2. A világ és annak egyes közzetei tüzelőanyag-energiamérlege kidolgozásának lehetősége és célszerűsége, a kitermelés mértékének, az energiaforgalom volumenének, az egyes tüzelőanyagfajták árának stb. előrebecslésével kölcsönhatásban.

3. A nagy nedvességtartalmú és hamujú szenek, valamint nagy kéntartalmú tüzelőanyagok gyakorlatban alkalmazott és perspektívikus nemesítési módszerei.

4. A kőolajfeldolgozás fejlesztésének útjai a felhasználás sztruktúrájától, a különféle tüzelőanyag-fajták árviszonyaitól, és a kőolaj kéntartalmától függően.

5. A tüzelőanyag- és energiaszállító eszközök fejlesztésének hatása egyes tüzelőanyag-fajták kitermelésének fokozására a távlatban.

A vitában a SZU-ból 7, az USA-ból 3, Lengyelországból 2, Japánból, Angliából, Ausztráliából, Franciaországból, Bulgáriából és Magyarországról 1—1 felszólaló vett részt. A tárgyalásra kerülő lényegesebb kérdések a következők voltak:

— Ebben a szekciókban tárgyalták érdemben az A₁ szekcióban is felmerült azon problémát (A₁-ben NSZK), hogy a nemzeti energiamérlegekre épülő (LNK) világ-energiamérleg kidolgozása munkálatainak folyamatba helyezése multhatatlanul szükséges, ezért a konferencia erre vonatkozóan javaslatot fog tenni az ENSZ-nél. Rámutattak az ilyen mérleg elkészítésének — elsősorban a piacra és a szállítási lehetőségekre vonatkozó információk bizonytalanságából és az értéki mutatók alig összehasonlítható voltából adódó — nehézségeire (SZU), valamint arra, hogy minden nemzeti energiamérleg összefügg az illető ország külkereskedelmi-, munkaerő, stb. mérlegével, ami az egyeztetést megnehezíti (Bulgária). Megjegyezzük, hogy a hazai metodikai ismereteket egy ilyen mérlegmunka során hasznosítani lehetne.

— Szélsőséges álláspontok jutottak kifejezésre az egyes energiahordozók jövőbeli szere-

pét illetően. Voltak, akik a széntermelés gazdaságosságát oly mértékben javíthatónak tartották (SZU), hogy ennek folytán a szén vezető szerepét visszatérni látták lehetségesnek, illetve kívánatosnak, mások (SZU) egyértelműen a földgáz, ill. (SZU) az atomenergia vezető szerepét hangsúlyozták s voltak, akik (SZU) a tőzégbányászat elhanyagoltságáról panaszkodtak.

Figyelemreméltó az a megállapítás (USA), hogy az atomenergia hasznosítása terén egyes országok már a legközelebbi jövőben olyan fokra érnek, amely az egész energiapolitika alapvető felülvizsgálatát teszi szükségessé. Megjegyezzük, hogy a vitavezető helyesléssel nyugtázta a magyar részről kifejtett^x azon álláspontot, mely szerint azt az energiahordozót tartjuk modernnek, amelynek hasznosítható hőegységét a legkisebb költséggel tudjuk a fogyasztó rendelkezésére bocsátani, s így a hazai szén mérlegbeli szerepét az határozza meg, hogy a kedvezőtlen adottságok hatását a bányatechnika fejlesztésének hatása milyen mértékben képes ellensúlyozni.

— Több hozzászóló foglalkozott a kőolajfeldolgozás (Japán) és olajkémentelés (USA, Japán), földgázelőkészítés (Anglia), generátor-gázgyártás (Franciaország), a barna- (Ausztrália) és feketeszén előkészítés (Lengyelország) műszaki-gazdasági problémáival, valamint az energiapolitika jelentőségével. A kémentelés problémájával Magyarországon viszonylag keveset foglalkoznak. A fejlett ipari országok tapasztalatai azt mutatják, hogy e kérdés elől a későbbiek során nem lehet kitérni (technológia, korrózió, egészségügy stb. szempontjai), ezért a vonatkozó előkészületeket időben meg kell kezdeni.

* * *

A konferencia többi szekciójának munkáját nem áll módunkban ismertetni; a hazai szakközvélemény e vonatkozású tájékoztatására az illetékesek nyilván módot fognak találni, túl azon, hogy valamennyi előadás a résztvevőknél

^x Dr. Faller Gusztáv: Néhány megfontolás a szén szerepéről a Magyar Népköztársaság energiagazdálkodásában. Hozzászólás az A₂ szekció összefoglaló előadásához.

az érdeklődők rendelkezésére áll. Ugyancsak birtokunkban van a konferencián kiadott igen részletes és érdekes világstatisztika^x az energiakészletekről, illetve energiatermelésről. A konferenciával kapcsolatosan azonban beszámolhatunk arról, hogy a résztvevők 9 moszkvai üzemlátogatási lehetőség és 17 kulturális vonatkozású idegenvezetés között válogathattak s a záróülés után a Szovjetunióban különféle tanulmányutakon vehettek részt. A konferenciával egyidőben kerekasztal-megbeszélések folytak

- a fejlődő országok energiaellátásának problémáiról
- az egyenáramú teljesítményátadás problémáiról, valamint
- nagynyomású energetikai blokkok és forralóvízes reaktorokkal ellátott atomerőművek vízrendszeiről.

A záróülésre augusztus 24-én, ugyancsak a Kreml Kongresszusi Palotájában került sor. Ezen a Világkonferencia lelépő elnöke: W. H. Connolly, a nemzetközi végrehajtó bizottság elnöke: lord Hinton of Bankside után a VII. konferenciát rendező szovjet szervező bizottság vezetője, a nemzetközi végrehajtó bizottság titkára, a lengyel delegáció vezetője, a végrehajtó bizottság soron következő ülését vendégül látó török nemzeti bizottság képviselője és a soron következő konferenciát rendező Románia küldöttségének vezetője szólalt fel. Ezután Brazília, Franciaország, Malaysia és a Szovjetunió nemzeti bizottságának képviselője következett, majd W. L. Cisler, a nemzetközi végrehajtó bizottság új vezetője zárta le a hozzászólások sorát. Két előadás hangzott el ezután: P. Sevett az ENSZ EGB részéről és V. Constantinescu a KGST VB részéről adott elő. Ezt követően P. Sz. Nyeporozsnij miniszter, az Energia-Világkonferencia új elnöke zárta le hivatalosan a VII. Világkonferenciát. A záróülés után Nyeporozsnij miniszter és a szovjet nemzeti bizottság adott fogadást, melyet záróhangverseny követett.

^x Albert Parker C. B. E., D. Sc.: World Power Conference Survey of Energy Resources, 1968 Copyright 1968 in England by The Central Office, World Power Conference, 201—2 Grand Buildings, Trafalgar Square, London, W. C. 2.

1968 júliusában az NSZK-ban 673 136 to kőolajat, 389 852 000 m³ földgázt termeltek. A mélyfúrási tevékenység ugyanezen időszakban 15 007 m volt. Ugyanezen értékek augusztus hónapban 673 525 kőolaj 416 962 000 m³ földgáz és 19 689 m mélyfúrást.

(Erdöl und Kohle 1968)

A második nyugatnémet atomerőmű az Ems melletti Lingennél nemrég (1968. első felében) érte el teljes teljesítményét, ami 250 MW.

(Erdöl und Kohle 1968)

Osztrák-szovjet egyezmény jött létre, amelynek értelmében Ausztria a Szovjetuniótól 1968-ban még 300 mill. m³, 1969-ben 800 mill. m³, 1970-ben 1 milliárd m³, 1971-ben 1,3 milliárd m³, 1972-ben 1,5 milliárd m³ földgázt kap. A 23 évre kötött egyezmény első két évére a megállapodás szerint Ausztria 6,1 Pf/m³ árat fizet a gázért az osztrák határig.

Ugyanezen egyezmény keretében Ausztria összesen 1500 km csövet szállít a Szovjetunióknak.

(Erdöl und Kohle 1968)

Ausztria 1968. II. negyedében 649 715 to kőolajat termelt (571 653 to Alsó-Ausztria, 78 063 to Felső-Ausztria). A földgáztermelés ezen időszakban 359 405 600 m³ volt.

(Erdöl und Kohle 1968)

Spanyolországban a Áyoluengó kőolajelőfordulástól 30 km-re a Burgos kerület É-i részén egy felderítő fúrás olajat talált.

(Erdöl und Kohle 1968)

Kanadában Calgary-tól 150 km-re ÉNy-ra Strachan mellett magas kéntartalmú földgázt fedeztek fel. A földgázt kénkinyerésre is fel akarják használni.

(Erdöl und Kohle 1968)

Olaszországban 1967-ben 1 615 611 to nyersolajat termeltek, ami 8,1 %-kal kevesebb az előző évinél. A földgáztermelés 9 366 902 000 m³ volt, ami 6,5 %-os növekedést jelent az előző évhez képest. A kinyert kondenzátum mennyisége 106 809 to, ami 15,9 %-os növekedést jelent.

(Erdöl und Kohle 1968)

A felső-Adria olaszországi parti küszöbének kutatása során a ENI eddig 60 milliárd m³ földgázkészletet talált, ami a jelenlegi fogyasztási szinten Olaszország 6 évi ellátására alkalmas.

(Erdöl und Kohle 1968)

Jugoszlávia, az Adriai tengerben levő Dugi Otok szigeten mélyített kutató fúrásban kőolajat és földgázt talált. 1969 évben a tervek szerint nagyarányú tengeralatti kutatást terveznek az Adriai tengerben a Dugi Otok sziget partja mentén, az Isztriai félsziget nyugati oldalán és a Montenegroi tengerparton.

(Oil and Gas Journal 1968)

A tőkés államokban jelenleg közel 15 milliárd dollárt költenek tengeralatti fúrásokra, ami a következő évtizedekben megduplázódhat.

(Oil and Gas Journal 1968)

Indiában Bombay mellett megkezdte termelését a 290 000 000 DM költséggel épült első indiai petrokémiai ipari nagyüzem. Az üzem 1/3 része az India-i államé. A létesítmény a tervek szerint 225 000 to/év nyersbenzint fog feldolgozni.

(Erdöl und Kohle 1968)

1968. szeptember 23—október 12 között kerültek megrendezésre igen nagy érdeklődés mellett az Országos Vízépítőipari Napok. 6 szekcióban folytak a szakülések. A résztvevők a szakülések előadásainak teljes anyagát megkapták. A földtani kutatás szakembereit főképpen a 6. sz. szekció előadásai érdekelték (Víz-kutatás, mélyfúrású kutak építése), mely szekcióban hazai és külföldi szakemberek ismertették az eddigi eredményeket és a fejlődés irányát.

1968 november 13—15 között került megrendezésre a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet Bányászati Műszaki Bizottsága geológiai jelkulcsokkal foglalkozó munkacsoportjának az ülése a nyugat-németországi Essenben. Az ülésen a magmatikus, metamorf és üledékes kőzetjelkulcsok szabványosítását tárgyalták meg, ezenkívül a tektonikai jelek ajánlástervezetének előkészítése, valamint szabványosításra szükséges földtani kérdések is szerepeltek a napirenden.

1967 évben 402 darab 4575 méternél mélyebb fúrlyukat mélyítették le az USA-ban, s ezek között van a világ legmélyebb termelő kútja. 6673—6896 m közötti rétegből cca. 400 000 m³ gázt termel.

(Petroleum Engineer 1968)

Az Európai Szén- és Acélközösség (NSZK, Belgium, Franciaország, Olaszország, Luxemburg és Hollandia) energiahordozók szerinti összes energiafelhasználását %₀-ban az alábbi összeállítás mutatja:

	1966	1967	1968
Feketeszén	33,9	31,3	29,3
Barnaszén	5,1	4,9	4,6
Kőolaj	48,4	51,1	52,6
Földgáz	4,4	5,4	6,4
Elsődleges villamos energia*	8,2	7,3	7,1
	100,0	100,0	100,0

* Víz-, geotermikus- és atomenergiából nyert villamos energia.

A világ széntermelésének alakulását az alábbiakban szemlélteti.

A világ széntermelése
(1957—1967)

millió t

Országok és földrészek	Feketeszén				Barnaszén			
	1957	1965	1966	1967 ³	1957	1965	1966	1967 ³
Albánia	—	—	—	—	0,25	0,30	0,31	0,3
Ausztria	0,15	0,06	0,02	0,0	6,87	5,45	5,28	4,6
Belgium	29,09	19,79	17,50	16,4	—	—	—	—
Bulgária	0,39	0,55	0,49	0,5	11,50	24,49	24,65	26,4
Csehszlovákia	24,18	27,62	26,72	26,3	51,02	73,21	74,11	70,0
Dánia	—	—	—	—	2,56	2,13	1,80	2,0
Franciaország	56,80	51,35	50,34	47,7	2,29	2,69	2,56	2,6
Görögország	—	—	—	—	1,—	5,09	4,84	4,6
Hollandia	11,38	11,45	10,05	8,1	0,29	—	—	—
Írország	0,25	0,20	0,18	0,2	—	—	—	—
Jugoszlávia	1,23	1,16	1,13	1,1	16,70	28,79	28,16	25,0
Lengyelország	94,10	118,84	121,98	125,0	5,96	22,62	24,50	23,5
Magyarország	2,28	4,36	4,36	4,1	18,92	27,07	25,99	24,0
Nagy-Britannia ²	227,21	190,51	177,38	174,9	—	—	—	—
Német Dem. Közt.	2,75	2,21	1,99	2,0	212,60	250,84	249,04	242,0
Német szöv. Közt. ³	149,45	135,08	125,97	112,0	97,02	101,91	98,09	96,8
Olaszország	1,02	0,39	0,42	0,4	0,47	1,01	1,07	2,0
Portugália	0,50	0,43	0,42	0,4	0,18	0,09	0,05	0,0
Románia	3,64	6,04	6,31	6,5	3,42	6,06	7,14	8,0
Spanyolország	13,93	13,18	12,80	12,6	2,52	2,77	2,69	2,6
Spitzbergák	—	—	—	—	—	—	—	—
norvég bányák	0,38	0,43	0,41	0,4	—	—	—	—
szovjet bányák	0,39	0,60	0,60	0,6	—	—	—	—
Svédország	0,30	0,06	0,04	0,0	—	—	—	—
Európa összesen³	620,81	584,70	559,43	539,5	435,51	556,26	551,44	535,3
Szovjetunió	328,40	427,88	439,16	450,0	136,00	149,85	146,44	150,0
Afganisztán	0,03	0,15	0,14	0,1	—	—	—	—
Fülöp-szigetek	0,19	0,09	0,09	0,1	—	—	—	—
India	44,20	67,16	67,97	70,2	0,00	2,30	2,57	2,8
Indonézia	0,72	0,27	0,32	0,3	—	—	—	—
Irán	0,18	0,28	0,30	0,3	—	—	—	—
Japán	51,73	49,54	51,35	48,0	1,68	0,58	0,46	0,4
Koreai Népi Dem. Közt.	3,04	14,90*	15,50*	15,8*	1,94	4,30*	4,30*	4,3*
Korea (Dél-)	2,44	10,25	11,62	12,7	—	—	—	—
Mongol Népközt. ⁴	—	—	—	—	0,41	0,99	1,00	1,0
Pakisztán ⁵	0,52	1,24	1,20	1,2	—	—	—	—
Tajvan	2,92	5,05	5,02	5,0	—	—	—	—
Thaiföld	—	—	—	—	0,10	0,12	0,17	0,2
Törökország	3,97	4,39	4,88	5,2	1,73	3,10	3,56	3,8
Vietnami Dem. Közt.	1,09	3,50	3,50	3,5	—	—	—	—
Vietnami Közt. (Dél-)	0,01	—	—	—	—	—	—	—
Ázsia összesen	111,04	156,82	161,89	162,4	5,84	11,39	12,06	12,5

Országok és földrészek Táblázat folytatása	Feketeszen				Barnaszén			
	1957	1965	1966	1967*	1957	1965	1966	1967*
Algéria	0,24	0,05	0,04	0,0	—	—	—	—
Dél-afrikai Közt.	34,77	48,46	47,94	50,2	—	—	—	—
Dél-Rhodesia	3,85	3,50	3,04	3,0	—	—	—	—
Kongó (Kinshasa)	0,43	0,11	0,11	0,1	—	—	—	—
Marokkó	0,52	0,42	0,45	0,5	—	—	—	—
Moçambique	0,27	0,24	0,30	0,3	—	—	—	—
Nigéria	0,83	0,74	0,64	0,5	—	—	—	—
Afrika összesen	40,91	53,52	52,52	54,6	—	—	—	—
Grönland	0,02	0,02	0,03	0,0	—	—	—	—
Egyesült Államok	467,60	475,28	492,55	502,8	2,37	2,76	3,52	3,5
Kanada	9,93	8,64	8,45	8,6	2,04	1,86	1,88	1,9
Mexikó	1,55	2,01	2,10	2,2	—	—	—	—
Észak-Amerika összesen	479,10	485,95	503,13	513,6	4,41	4,62	5,40	5,4
Argentína	0,12	0,37	0,36	0,4	—	—	—	—
Brazília	2,07	3,38	3,67	4,0	—	—	—	—
Chile ⁶	1,75	1,55	1,46	1,5	0,18	0,08	0,07	0,1
Kolumbia	2,00	3,10	3,00	3,1	—	—	—	—
Peru	0,14	0,04	0,07	0,1	—	—	—	—
Venezuela	0,04	0,03	0,03	0,0	—	—	—	—
Dél-Amerika összesen	6,12	8,47	8,59	9,1	0,18	0,08	0,07	0,1
Ausztrália	20,24	31,94	33,90	35,6	10,91	20,99	22,14	23,5
Új-Zéland	0,85	0,67	0,64	0,6	1,81	2,03	1,99	1,9
Óceánia összesen	21,09	32,61	34,54	36,2	12,72	23,02	24,13	25,4
A világ mind- összesen ^{7,8}	1607,57	1749,95	1759,26	1765,4	594,66	745,22	739,54	728,7

* Előzetes, becsült számok

1. 52 hét

2. Ezenkívül a kis bányák és a táróbányászat termelése (millió t) =

Feketeszen 1957 = 1,39; 1965 = 0,39; 1966 = 0,32; 1967 = 0,3

Barnaszén 1957 = 0,13; 1965 = —; 1966 = —; 1967 = —

Kátrányban dús,

jó minőségű

barnaszén 1957 = 1,81; 1965 = 1,74; 1966 = 1,16, 1967 = 0,9

3. Az NSZK 2. alatt felsorolt termelésével együtt

4. A feketeszen-termeléssel együtt

5. A lignittermeléssel együtt

6. Bruttó termelés

7. Az NSZK kis bányáinak (1. a 2. alatti megjegyzés) és a köv. országok kis mennyiségű termelésével

együtt: Svájc, Burma, Malgas Közt., Swaziföld, Tansania, Ryukyu-szigetek, EAK, Tanganyika és Zambia

8. Kína nélkül (Termelési adatok bizonytalanok)

A széntermelés alakulását a többi energia-hordozó termelésének erőteljes emelkedésével összefüggésben kell értékelni. A kőolajtermelés

1967 évben 117 millió tonnával 1758 millió tonnára, a földgáztermelés pedig 65 milliárd m³-rel 830 milliárd m³-re nőtt.

(Glückauf 1968)

CONTENTS

DR. DANK, V.: Memory of dr. György Kertai — — — — —	1
HEGYI, I.: The analysis of row materials of the binder-industry in surroundings of Lábatlan — — — — —	7
BODROGI, F.: Determination of the optimal density of explora- tion-network at ore-pocket-mineralization — — — — —	12
DR. JUHÁSZ, A.: Availability in the mining industry of figures, expressing the tectonical disturbance of territories — —	16
DEÁK, I. — FALU, J., — DR. KARÁCSONYI, S.: Results of gravel explorations on the territory east of the river Tisza — —	20
DR. CSÓKÁS, J. — DR. EGRSZEGI, P. — DR. VITÁLIS, G.: Geoelectric measurements in the western part of the Nagy- szál to Vác — — — — —	31
MORVAI, L. — MÉSZÁROS, F. — VIOLA, B.: Deep-drilling — geophysical analyses in the ore-explorer drillings of Recsk	36
SIMON, N.: Analysis of gas explosions, explosion protection —	43
SZABÓ, J.: Some problems on breaking of layers in home deep- drillings — — — — —	50
CSABA, J.: Determination of layertemperature in deep-drillings	60
MEZŐ, P.: Determination of the optimal top drilling time on the basis of cycle-speeds, by means of a nomogramm — —	64
MÁTYI — SZABÓ, F.: An overlook of Canada's geology and min- ing — — — — —	68
BALKÁNYI, B. — DR. FALLER, G.: On the mining respects of the VII. World Conference of Energy — — — — —	73
News — — — — —	81

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Д-р Данк Виктор:</i> Вспоминовение о д-р-Кертай Дьердь.	1
<i>Хеди Иштванне:</i> Обследование цементующих и промышленных сырье- вых материалов в окрестности села Лабатлан.	7
<i>Бодроги Фридьеш:</i> Определение оптимальной плотности разведочной сети оруденения линзообразного залегания.	12
<i>Юхас Андраш:</i> Возможность применения цифр, выражающих тектони- ческие нарушения в угольной промышленности.	16
<i>Деак Иштван—Фалу Янош—д-р Карачони Шандор:</i> Результаты по вскры- тию гравия в Средне- и Юго-Затиссайском районе.	20
<i>Д-р Чокаш Янош—д-р Егерсеги Пал—д-р Виталиш Дьердь:</i> Геоэлектри- ческая съемка на западном участке Вацского Надьсал.	31
<i>Морваи Ласло—Месарош Ференц—Виола Балаж:</i> О геофизических иссле- дованиях по глубокому бурению, проведенных в рудоразведочных скважинах в селе Речк.	36
<i>Шимон Норберт:</i> Анализ выбросов газа, защита от них.	43
<i>Сабо Йозеф:</i> Некоторые вопросы скрытия пластов отечественных глубо- ких скважин.	50
<i>Чаба Йозеф:</i> Определение пластовой температуры в глубоких скважинах.	60
<i>Меже Петер:</i> Определение оптимального времени забуривания на основе исчисления скоростей циклов с помощью номограммы.	64
<i>Мати-Сабо Ференц:</i> Обзор геологии и горного дела Канады.	68
<i>Балкани Берталан—д-р Фаллер Густав:</i> Вопросы горного дела на VII. Мировой Конференции по энергии.	73

