

# Földtani kutatás

1980. XXIII. évfolyam 4. szám

A szerkesztő bizottság elnöke:

DR. FÜLÖP JÓZSEF

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ  
DR. ADÁM OSZKÁR  
DR. DANK VIKTOR  
FALUSI ISTVÁN  
DR. FARKAS ÖDÜN  
MORVAI GUSZTÁV  
DR. NEMECZ ERNŐ  
DR. RÓNAI ANDRÁS  
DR. SZABADVÁRY LÁSZLÓ  
DR. SZABÓ LÁSZLÓ  
SZANTNER FERENC  
SZÉLES LAJOS  
DR. TÓTH MIKLÓS

Szerkesztő:

HORN JÁNOS

\*

Szerkesztőség:

Budapest I., Iskola u. 13. III.  
311.

\*

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

\*

A Földtani Kutatás megjelenik évente  
négy alkalommal

Egy-egy lap ára 5,— Ft  
Előfizetési és terjesztési ügyben  
felvilágosítást  
a Magyarhoni Földtani Társulat  
(Bp. VI., Anker köz 1.) ad  
Telefon: 229-870

**HU ISSN 0133—2422**

Felelős vezető: Gyentli Pál

FMNYV d. t. 4129

### TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Dank Viktor:</i> A földtani kutatás dolgozói a XXX. Bányásznap alkalmából köszöntik a bányászokat.	1
<i>Dr. Jámbor Áron—Solti Gábor:</i> A magyarországi olajpalakutatások eredményei (1980.)	5
<i>Mészáros József:</i> Szerkezetföldtani vizsgálatok a bauxitkutatás szolgálatában (Halimba—Herend—Csehbánya közötti terület)	9
<i>Mészáros József:</i> Mangánérckutatás szerkezetföldtani és geofizikai módszerekkel.	13
<i>Szilágyi Tibor—Szlabóczky Pál:</i> A komlói andezit előfordulás gazdaságföldtani jelentősége.	17
<i>Dr. Baráth István:</i> A szén minőségi paramétereinek meghatározási lehetősége mélyfúrési geofizikai adatok alapján.	23
<i>Dr. Alliquander Ödön:</i> A mélyfúrési technika kialakulása és fejlődése Magyarországon 1848—1919 között a kőolaj és földgázkutatás szempontjából	47
Szerkesztői közlemény	59

### INHALT

<i>Dr. V. Dank:</i> Begrüßung der Bergleute durch die Werktätigen der geologischen Forschung und Erkundung anlässlich des XXX. Bergmannstages.	1
<i>Dr. Á. Jámbor—G. Solti:</i> Die Ergebnisse der Sucharbeiten auf Ölschiefer in Ungarn (1980).	5
<i>J. Mészáros:</i> Strukturgeologische Untersuchungen im Dienste der Bauxiterkundung (Raum zwischen Halimba—Herend—Csehbánya)	9
<i>J. Mészáros:</i> Sucharbeiten auf Manganerz durch strukturgeologische und geophysikalische Methoden.	13
<i>T. Szilágyi—P. Szlabóczky:</i> Wirtschaftsgeologische Bedeutung des Andesitvorkommens von Komló.	17
<i>Dr. I. Baráth:</i> Die Bedeutung der Bestimmung der Qualitätsparameter der Kohle aufgrund von tiefbohrgeophysikalischen Daten.	23
<i>Dr. Ö. Alliquander:</i> Die Ausbildung und Entwicklung der Tiefbohrtechnik in Ungarn Zwischen 1848 und 1918 aus dem Gesichtspunkt der Öl- und Gasforschung.	47
Redaktionsmitteilung	59

### CONTENTS

<i>Dr. V. Dank:</i> Address of geologists and mineral explorers to miners on the occasion of the XXXth Miners' Day.	1
<i>Dr. Á. Jámbor—G. Solti:</i> The results of oil-shale exploration in Hungary (1980)	5
<i>J. Mészáros:</i> Structural geology in the service of bauxite prospecting (the Halimba—Herend—Csehbánya area)	9
<i>J. Mészáros:</i> Prospecting for manganese ore by structural geological and geophysical methods.	13
<i>T. Szilágyi—P. Szlabóczky:</i> Economic geological significance of the andesite deposit at Komló.	17
<i>Dr. I. Baráth:</i> Possibilities for determination of coal quality parameters by well-logging techniques.	23
<i>Dr. Alliquander, Ö.:</i> The origin and history of development of drilling technology from the point of view of prospecting for oil and natural gas from 1848 to 1918 in Hungary.	47
Editorial communication	59

# A földtani kutatás dolgozói a XXX. Bányásznap alkalmából köszöntik a bányászokat \*

Tisztelt ünneplő közönség, kedves Elvtársak!  
Hazánk felszabadulását követően 1950-től kezdődően harmincadszor gyűlnek össze a bányászok, az üzemek, vállalatok környékén, a leszállóknak, hatalmas tátongó külfejtések, messzire látszó fúrótornyok, csillogó tartályok, dömperjárta bauxittól vörös utak, érc és kőzetek porával bevont munkahelyeken azok az emberek, akik életüket az ásványi nyersanyagok bányászatának szentelték a köz javára, az ország hasznára. A bányászat történetéből ismert, hogy ez a foglalkozás, jobban mondva hivatás, más fizikai munkával összehasonlítva, lényegesen veszélyesebb, sokkal nagyobb bátorságot, kitartást igényel, egyúttal intenzívebben kifejleszti az összetartozás, az egymásra utaltság, a bajtársiasság érzését, és már régen nemcsak szakma, foglalkozási ágazat, hanem a munkásság egy rendkívül öntudatos, hűséges, odaadó, bátor rétege és ezáltal a bányászság politikai erőt is képvisel. Jól tudták ezt a tőkésék is, akik, ha kellett fegyverrel is vérbefojtották a bányászok megmozdulását, és jól tudja ezt a felszabadulást követő politikai és gazdasági vezetés is, igyekezve méltó anyagi-erkölcsi megbecsülést biztosítani a bányászoknak. Harmincadik alkalommal hajtjuk meg a kegyelet és elismerés zászlaját az életüket a hivatásért, egészségüket a közösségért áldozó, nem kimélülő bányászok előtt!

A magyar földtant művelők több, mint 10 ezer fős tábora, élén a Központi Földtani Hivattal, tömörödve a legrégebbi, a 132 esztendő Magyarhoni Földtani Társulatba, és a kereken 100 esztendővel fiatalabb Magyar Geofizikusok Egyesületébe, tisztelettel, nagy megbecsüléssel és szívből köszönti azokat a bányász elvtársakat, akik az ő következtetéseiket, tudományos elméleteiket, kiértékeléseiket, számításaikat valóra váltják. Ők tudják csak azt a csodálatos munkafolyamatot, melynek nyomán a papírra rótt képletek, szimbólumok, a pauszrajzokon fellelhető bonyolult hieroglifák, a szemrontó mikroszkopizálás és a laboratóriumok csendes hangszorgalmú tevékenységéből a kőolaj, a szén, érc millió tonnái, az ipar alapanyagai, a mezőgazdaság tápláló és védőszerei válnak. Csak és csakis az ő munkájuk eredményezi azokat a konkrétumokat, melyeket az anyagvizsgáló és folyamatrekonstruáló geológus, a mérhetlent is mérni törekvő és számító geofizikus megállapított, kimunkált, kiszámított, megtervezett!

Tisztelt Bányászok, kedves Barátaink, Elvtársaink! Engedjék meg, hogy a bányásznap köszöntés alkalmával néhány olyan gondolatot vessek fel, amely részben visszapillantás, rész-

ben helyzet-áttekintés, de mindenképpen azt szeretné szolgálni, hogy a jövő nagy feladatainak közös megvalósítása során egymást mind jobban megértsük, segítsük, ezáltal eredményesebben dolgozhassunk.

Tény, hogy az ember gyakorlati tevékenysége rendszerint megelőzte a tudományos vizsgálatokat és a tudományos igényű kutatómunka az esetek túlnyomó többségében a gyakorlati igényekből fakadt. Ősi foglalkozás a bányászat is, mely már a kőszeközök alapanyagának megszerzését célozta. Megemlíthetem a különböző fémekkel jellemzett történeti tagolást, amikor a felszíni kibúváson, torlatokon végzett bányászati tevékenység földtani vonatkozásában még nélkülözte a tudományos alapokat. A bányatechnika jóval megelőzte ezt, hiszen a régi bányákban az ősember, a középkor bányászainak leleményességét, technikai felkészültségét csodálhatjuk. De sokáig nem volt elmélet a Föld, a kőzetek, a hasznosítható ásványtársulások keletkezéséről és ha volt ilyen, azt az akkori egyházi hatalmak kíméletlenül megsemmisítették szerzőjükkel, terjesztőikkal együtt. A geológia, a bányászat igényeként jött létre, de mert oknyomozó kutatásaiban is veszedelmes ellenfélnek bizonyult, a vallás sokáig elnyomta fejlődését gátolta. Azok a bányászok lettek kezdetben geológussá, akiket izgatott minden olyan kérdés, ami a bányászott anyag eredetére, képződési, feldúsulási folyamataira vonatkozott, hogy ennek segítségével olyan helyeken is megkezdhesék a kutatásokat, ahol egyébként nem tennék. Meg kellett hát eleveníteni a kőbemevedett évmilliók történetét, ennek kritikai értékelése alapján megállapítani az összefüggéseket és törvényszerűségeket, és meghatározni a lehetőségeket. Íme itt van az első prognózisok csírája, mely a távlati tervek készítésének lehetőségeit hordozza magában.

A földtant művelők, a tudományok fejlődése során minden eszközt, műszert, módszert, számítást és elemzést felhasználtak arra, hogy azt a vizsgálatuk tárgyát képező Földre vonatkoztassák. Így jött létre a földtan nagyjelentőségű, korszakalkotó metodikája a geofizika, ill. annak földtani értelmezése. A fizikával és kémiával felvértezett geológia megismerései visszahatottak a bányászatra és lehetővé tették a módszeres kutatás révén az utánpótlás biztosítását új lelőhelyek felfedezésével, de megteremtették a feltételeit a kezdetleges bányászat helyetti hatalmas művelési rendszerek megtervezésének is.

Ez a tudományágazat is differenciálódott és a fejlődés során kialakult egy főleg alapkérdésekkel foglalkozó elméleti, újat kereső, és egy gyakorlati, alkalmazott, a praktikus mindenna-

\*A Központi Földtani Hivatal, Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete által 1980. szept. 4-én rendezett ünnepség ünnepi beszéde.

pi műszakhoz kapcsolódó ágazat, melyek egymással szervesen összefüggnek, de mindegyiknek más a feladata, profilja.

A bányageológiai szolgálat is akkor alakult ki, amikor az ember nem elégedett meg a kézzelfogható, empirikus tapasztalatokkal, hanem szerette volna tudni a képződmények egymásutánját, és kibogozni azt, ha felborul ez a sorrend. A geológia és geofizika levitele a bányába, a fúrólukba azt jelentette, hogy módszereiben geológiai tevékenységet kell folytatni az embernek műszaki úton teremtett körülményei között. Akkor, amikor a bányász többkevesebb ideig betekintést biztosít a földkéreg egy-egy részletébe, és vannak, akik olvasni tudnak abból, nagy segítség az a további bányászokdához, viszont a műszaki úton történő feltárás nélkül nem lehetséges az anyagvizsgálat. És itt van a bányász—geológus kapcsolat egyik sarkalatos pontja. Megérteni egymást, megmagyarázni közérthetően a munkásnak mit miért kell csinálni, akkor nem lesz hókuszpókusz senkinek a szemében a vizsgálat és a latin—görög teminusz-technikuszok helyett a közérthető szöveg sokkal többet ér, mert az operatív kivitelezés a fúrómunkás, a bányamunkás kezében van. A geológusnak ismernie kell a műszaki problémákat, és megoldásuk módszereit éppúgy, mint ahogy a bányamérnöknek ismerni kell a földtant. Természetesen mindegyiknek a főprofil az erőssége. A kettő szervesen kiegészül egymással és a munkásokkal való együttműködéssel, és ez feltétele a sikeres és eredményes bányászokdának. Mind-egyikük munkája egyre inkább ki kell egészüljön gazdasági szemlélettel és az ehhez szükséges ismeretanyaggal, mert ma már csak ilyen együttes, ilyen komplex és visszacsatolásokkal irányított bányászati folyamat elégítheti ki a korszerű követelményeket. Persze nem valami polihisztorságra gondolok itt, hiszen mindenki köteles elmélyülten művelni a maga szakmáját, ennél fogva nyilvánvalóan abban szerzi a legnagyobb jártasságot. De kitekintés és mások munkájának megértése, jellegének, lehetőségeinek ismerete — beleértve annak korlátait is — ezzel szinte egyenfontosságú. Úgy vélem, vannak itt tartalékok, mert manapság mintha túl sokat ülnének a szakemberek az irodákban, túl sok a spekulatív elem, a származtatott információ sokszor kritikálatlan használata, és a nem főprofillal való foglalkozás. Ezt a munkát pedig madártávlatból nem lehet irányítani, sem pedig szimultán sakkozó módjára, ebben benne kell élni!

Az adatokból értékelés útján lesz információ, és a komplex értékelésű, a legtöbbet mondó, mely szakmánkénti korrekt összevetéseken, mérlegelésen alapul. Ezek segítségével lehet a fölösleges tevékenységet csökkenteni. A bányaföldtan feladata, hogy segít pontos képet adni a már felfedezett ásványi nyersanyag földtani, geometriai, fizikokémiai paramétereiről, a földtani kutatásé, hogy növelje a fejtésre, kitermelésre kerülő tartalékokat. A megismert anyagok precíz elemzése, a képződésre, felhalmozódásra vonatkozó megfigyelések összefüggéseiben való

vizsgálata, más területek hasonló bélyegeinek felismerése, a perspektívák kutatásához mindmáig egyedüli lehetőséget adnak. A földtani analógia megalapozott és sokoldalúan alkalmazott módszere ma is a bázisa az értékelésnek, beleértve a légi, úrfelvételeket, a matematikai és számítógépes munkákat is.

Van tennivaló abban a vonatkozásban is, hogy az említett szakmák, tudományágazatok művelőinek érdekeltégi rendszerét jobban összehangoljuk. Meg kell találnunk azokat a szabályozókat, melyek a mainál jobb hatásfokot biztosítanak. Ez az alapja a túlkutatások, az alulkutatások megakadályozásának, csak a naturáliákat értékelő szemlélet helyes mederbe terelésének. Az egymásraépülő tevékenységek értékelése legyen egyedi, az összehangoló koordinátoroké pedig komplex. A bányász, vagy a vétlen ágazat nem veheti magára indokolatlanul más szakmai ág mulasztásának terhét, következményeit. Ezek is lényegesen segíthetik a bányászok munkáját és differenciált értékelést tesznek lehetővé.

A szilárd ásványi nyersanyagok esetében ma még kedvezőbb az adat- és anyagszerzés lehetősége. Vannak e szempontból mostohább területei is a bányászatnak és itt a fluidum, a kőolaj, földgáz, víz bányászatára gondolok, ahová soha nem jut le az észlelő személyesen, ahonnan a legtöbb adatot csak közvetett úton lehet megszerezni, és ahol a fúrások egymástól való távolságához viszonyítva a fúrómag is csak pontszerű adatot szolgáltat. Fordítsunk több figyelmet és energiát a szakmára és az információszerzés korszerű, de csökkentett holtidőigényű módozataira, mert a jövő törekvése, ha megvalósul, hogy a szilárd ásványi nyersanyagok is fúrólukon át kerüljenek a felszínre, akkor ott is sokkal szerényebb adatszerzési lehetőségekkel kell számolni. Az információigény az értékelés, a megszerzés költségei és a biztonság a racionális kockázatvállalás, azok a tényezők, melyeket összevetve kell keresni az optimális megoldásokat.

Egyre inkább meg kell valósítanunk azokat a helyes törekvéseket, határozatokat, rendeleteket, melyek előírják, hogy mindinkább előtérbe kerüljenek a jövő megalapozásának munkálatai, a ma tevékenységének menedzselése mellett. Újra és újra fel kell mérni minden tevékenységi szinten, hogy mennyi és milyen erőket lehet felszabadítani földtani vizsgálatokra, és a prognózisra. Arra kell törekednünk, hogy a földtani információk sokoldalúan legyenek feldolgozva, egyetlen adat se vesszen el, helyesen értelmezett adatok kerüljenek az adatbankba, és az új megismerések alapján a korrigáló visszacsatolás is biztosított legyen. Nagyobb erőket vissza az anyaghoz! Kevesebb időt az adminisztrációra, több erőt az anyagra fordítani, ahogy mondani szokás arra, amiből élünk! Törekedjünk a szakemberállomány rendeltetészerű foglalkoztatására. Ma még ez, éppen bizonyos szabályozók, érdekeltégi rendszerek összehangolási problémái miatt nem is olyan könnyű, bármennyire is egyszerűen és logikusan hangzik.

Mi földtanosok, geológusok, geofizikusok, az-  
zal tudunk a tevékenység fokozásában részt-  
venni, hogy megalapozottabbá tesszük a kuta-  
tásokat, az adatokat maradéktalanul feldolgoz-  
zuk, értelmezzük. Fő profilunk az anyag, annak  
megismerése, a termelés fokozása érdekében.  
Ez természetesen azt is jelenti, hogy valameny-  
nyi elméleti, kutatási erőt is a fő téma, a konk-  
rét ásványi nyersanyagkutatás szolgálatába kell  
állítani. Erre kötelez minket az a tény, hogy  
az ország természeti erőforrásainak kutatását  
és feltárását célzó Főirányt a hivatalos állami  
és tudományos fórumok nemrég tárcaszintről  
országos szintre emelték!

Az eredmények, melyeket az elmúlt 10 esz-  
tendőben elértek a földtani kutatások, hatalma-  
sak. Különösen nehéz feladatot jelentett az  
1973. évi energiahordozó árrobbanás hatásainak  
enyhítése. Közben az igények is nagy mérték-  
ben növekedtek. A földtani kutatások rendsze-  
res és a párt, állam által nagymértékben támo-  
gatott tevékenysége gyümölcsöző volt!

Szénhidrogén-kutatásunk a MT által 1970—  
1980 közötti tervperiódusára előírt 60 millió  
tonna új ipari szénhidrogén-készletek felfede-  
zési feladatát már 1979-ben teljesítette, előre-  
láthatólag 8 millió tonnával túlteljesíti.

Szénkutatásaink 200 millió tonna új ipari fe-  
kete kőszén, 100 millió tonna új ipari barna  
kőszén, 1 G tonna új ipari lignitvagyton megis-  
merését eredményezték.

Érckutatásaink során 150 millió tonna rézérc-  
vagytonunkat Recsk térségében a bányabeli kuta-  
tások is megerősítették. Bauxitvagytonunk 15  
millió tonna ipari kitermelhető új készlettel nö-  
vekedett. Igen eredményesek voltak a vegyes-  
ásvány-építő ipari anyagok területén végzett  
földtani kutatások is.

Feladataink azonban egyre nagyobbak, és si-  
keres megoldásukhoz a következő szempontokat  
kell figyelembe vennünk:

Az energiahordozók világpiaci árai várhatóan  
a jövőben is magasak lesznek, a szocialista or-  
szágokból beszerezhető energiahordozók meny-  
nyisége korlátozott, és a beszerzés feltételei az  
árak is igazodnak a világpiaci tendenciákhoz.  
Mindezek egyértelműen indokolják a hazai  
energiahordozó-termelési lehetőségek minél na-  
gyobb arányú igénybevételét a hazai ásvány-  
vagyton optimális kihasználását.

A KGST XXX. és XXXI. ülészakán kiala-  
kult álláspont a tagországok saját nyersanyag-  
és energiabázisaik fokozottabb mértékű kihasz-  
nálását, a termékek hatékonyabb felhasználá-  
sát hangsúlyozta. Ezt erősítette meg az MSZMP  
XII. kongresszusának a hazai ásványi nyers-  
anyagok fokozottabb hasznosítására vonatkozó  
határozata. Ennek megfelelően hazánkban is  
nagyjelentőségű az energetikai források ésszerű  
kihasználása, a kevésbé energiaigényes tech-  
nológiák bevezetése, ill. ezek körének bővítése.  
Ennek keretében a 90-es évekig a népgazdaság  
energia-fogyasztási növekedésének évi ütemét  
3—3,5% körül, a villamosenergia-fogyasztás  
növekedését pedig a korábbi 7,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nál alacso-  
nyabb szintre tervezték illetékeseink. Az emlí-  
tett energia-fogyasztás növekedési ütemének

megvalósításánál a hazai kutatásnak és bányá-  
zatnak jelentős feladatai vannak.

Az országos energiaigények kielégítésének a  
legnagyobb gazdasági jelentőségű és egyben  
legolcsóbb forrása ma is, és a jövőben is a hazai  
földből bányászott kőolaj és földgáz. Ennek az  
ágazatnak hőmennyiségben kifejezett évi terme-  
lése megegyezik a szénbányászatéval. Ásvány-  
vagytonnal való ellátottsága az ezredfordulóra  
a termelés szintentartását teszi lehetővé, aminek  
feltétele az intenzív és eredményes földtani kuta-  
tás, valamint olyan kőolajtermelési eljárások  
kifejlesztése és széles körű alkalmazása, ame-  
lyek révén a kitermelés jelentősen növelhető. A  
különböző szénfajták bányászatához jelentős  
tartalékok állnak rendelkezésre. A három hazai  
energiahordozó, a szénhidrogének, a szén és az  
uránérc gazdaságos igénybevétele lehetővé teszi,  
hogy az ezredfordulón az ország növekvő en-  
ergiaigényének több mint felét hazai földből elé-  
gítsük ki. Az addig rendelkezésre álló 20 eszten-  
dő alatt a kutatás és termelés elméleti és tech-  
nikai felkészültsége várhatóan akkorát fejlődik,  
hogy a további perspektívák megítéléséhez ma  
még nem körvonalazható új alapokat szolgáltat.

Tisztelt Elvtársak!

Szándékosan csak utalásszerűen vettem be  
köszöntőmbé az elmúlt időszak kiváló kutatási  
eredményeit és nem szándékozom felsorolni  
részletesen a VI. ötéves terv feladatait sem.  
Annyit azonban elmondhatok, hogy a földtani  
és bányászati szakemberek összefogása eredmé-  
nyeként országunk természeti kincsei intenzív  
kutatás és bányászat alatt állanak. A világsta-  
tisztika szerint is országunk már nem számí-  
tható az oly sokat emlegetett ásványi nyersanya-  
gokban szegény országok sorába. 150 országot  
mértek fel ily vonatkozásban nemrég és Ma-  
gyarország területi nagyságát tekintve a 100.,  
alapvető ásványi nyersanyag-termelését tekint-  
ve pedig az első 50 ország között van, egyes  
anyagok vonatkozásában pedig még előkelőbb  
helyen.

Mi, a földtani kutatás geo-szakmaeli dolgo-  
zói, most, amikor köszöntjük a bányászokat,  
úgy véljük, hogy a legszebb köszöntés az új  
munkahelyek megteremtése, a bányászati fej-  
lesztés nyersanyagokkal történő megalapozása,  
a jövő biztonságos bányászata feltételeinek  
megteremtése.

Katonai megfogalmazásból átvéve: a repülő-  
gépek, rakéták és az általunk nem ismert egyéb  
haditechnika birtokában is, egy területet az  
mondhat magáénak, akinek gyalogsága tartja  
azt ellenőrzés alatt. Ha ezt a gondolatot hason-  
latként továbbvisszük, akkor a földtani kutatási,  
a bányászati munkálatokat végző szakemberek,  
a szakma gyalogsága nélkül sem meghódítani,  
sem megtartani nem lehet a nyersanyagok egy-  
re nehezebben bevehető birodalmát!

Ezért a nyár folyamán a Központi Földtani  
Hivatal a Nehézipari Minisztérium, a Magyar-  
honi Földtani Társulat, a Magyar Állami Föld-  
tani Intézet vezetősége sorra felkereste (Salgó-  
tarjánon, Veszprémben, Pécsen, Miskolcon, Sze-  
geden) a nagy bányászati központokat, ahol az  
Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, a Szénbá-

nyászati Tröszt, Alumíniumipari Tröszt és vállalatai, a Magyar Tudományos Akadémia területi bizottságainak bevonásával, számbavették az V. ötéves terv eredményeit és megtanácskozták a VI. ötéves terv földtani kutatási és bányászati feladatait. Megtisztelték a tanácskozássokat, és nagy figyelemmel igényelték a tájékoztatást a helyi MSZMP- és tanácsi vezetők, és ők is tájékoztatást adtak a helyi lehetőségekről, gondokról, problémákról.

Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt vezérigazgatósága külön 1-1 napos kutatási és termelési ankétot szervezett, ahol az értékelő munka konkrétan anyagi elismerésekben is megnyilvánult és a perspektívák, tennivalók szintén konkrét cselekvési programként, határozatként beépültek a kőolajipar terveibe.

A Magyarhoni Földtani Társulat ezen tapasztalatok birtokában szervezi azt a nagy rendezvényt, melyen a VI. ötéves terv és a prognózisok kerülnek széles társadalmi tudományos alapokon nyugvóan komplex megvitatásra. Mindezek a törekvések egyfelé mutatnak: a bányászat fejlesztési lehetőségeinek biztosítása irányába.

Szívből köszöntjük a bányászat, a földtani kutatás itt megjelent tisztelt képviselőit, és kívánjuk, hogy munkájuk fontosságáról és a meg-alapozott perspektívákról továbbra is meggyőződve, vállvetve, sikeresen munkálkodjanak, hogy az ország ásványi nyersanyag-igényének minél nagyobb hányadát hazai földből biztosíthassuk. Ehhez kívánunk jó egészséget, jó fel-tételeket, sok személyes boldogságot és hagyományosan bányászmodra, jószerencsét!

### A szén kéntartalmának gyors megállapítása

A Detroid Edison cég szénélőkészítő telepén azonnali neutron-aktivációs elemző rendszert szerelnek fel a szén kéntartalmának (on-line) mérésére. A nagy széntüzelő és szénélőkészítő telepeken a szén pontos elemzésére van szükség, hogy az égés határfokát optimalizálni tudják, védekezhessenek a kazánlerakódások (elkormozódás), salakosodás, valamint meg nem engedhető mértékű légszennyezés ellen. A használatos mintavételes vizsgálatok legalább 24 órát vesznek igénybe, és a szénnek csak egy töredékére vonatkozó információt adnak. A most alkalmazásra kerülő rendszer gyors, pontos, és az áramló nagy mennyiségű szénre vonatkozóan újjt adatokat. A „Sulfoalyzer” el-

nevezésű rendszer lehetővé teszi, hogy a szenet csak a szükséges mennyiségben kelljen bevezetni. A berendezésben neutronforrást használnak, amely neutronokkal bombázza az álló vagy haladásban levő mintát. A gerjesztett atomok a fölös energiájukat gamma-sugárzás formájában bocsátják ki. Az emittált sugarak erősségéből megállapítható a minta vegyi összetétele.

A folyamat közbeni (on-line) szénelemzők fejlesztését 1976-ban kezdték meg. A munka a szénfelhasználás és szénkezelés, az atomfizikai és a műszertechnika terén összehangolt kutatást igényel.

(Design News, 1980. 3. sz.)

# A magyarországi olajpalakutatások eredményei (1980)

A Dunántúli-középhegységben, Pula mellett, 1973-ban az egyik felsőpannóniai bazaltkráter kitöltéseként olajpalatelepet találtunk. Ezt követően a dunántúli bazaltterületek átvizsgálása során felfedeztük a gércsei és a várkeszői, majd az egykori hegységperemi neogén lagunák területének feldolgozásával a várpalotai felsőbadenien olajpala-telepet, valamint a budajenői (zsámbéki) szarmata és kapolcsi alsópannóniai indikációkat. Radócz Gy. 1979-ben közölte a szarvaskői kárpáti barnakőszén medencéből származó olajpala-leletet.

A kutatások során a várkeszői egykori kráter tó kitöltésének felső részében jelentős mennyiségű, jóminőségű bentonit vagyont tártunk fel.

A megismert olajpala-telepek gyenge minőségűek, de szénhidrogén-vagyonuk jelentős, s emellett anyaguk cementgyártásra, palagyapot, alakoncentrátum és növénynövekedést serkentő szer előállítására is alkalmas.

A Központi Földtani Hivatal által koordinált az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása című tárcaszintű kutatási főirány keretében a Magyar Állami Földtani Intézet évek óta végzi a Dunántúli-középhegység, ezen belül elsősorban a Bakony rendszeres tudományos földtani feldolgozását. A munka során 1973-ban Pula községtől Ny-ra, 500 m-re, telepített kutatófúrás 28 m vastag olajpalát harántolt felszinközeli helyzetben. Az olajpala-lelet földtani előfordulási körülményeinek nagyon rövid idő alatt történt megállapítása alapján, 1974—1979 között, a KFH megbízásából a Magyar Állami Földtani Intézet, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet segítségével és az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat közreműködésével, felderítő szinten megkutatta a pulai, a gércsei, a várkeszői és a várpalotai olajpala-telepet (1. ábra), továbbá tudományos alapon körülhatárolta a Dunántúli-középhegység területén, majd az ország egyéb területei olajpala-előfordulási lehetőségeit is.

Az elvégzett munkálatok alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az első három megkutatott telep a pliocén bazalt-vulkanizmushoz kapcsolódik, s az egykori kráterek medencéjét, a várpalotai pedig a középső miocén tenger egykori hegyközi lagunáját tölti ki. A szervesanyagdús olajpalarétegek a krátertóban, illetve az egykori lagunában lévő speciális körülmények következményeként képződtek. A négy olajpala-telep gazdaságföldtani adatait a mellékelt táblázat tartalmazza.

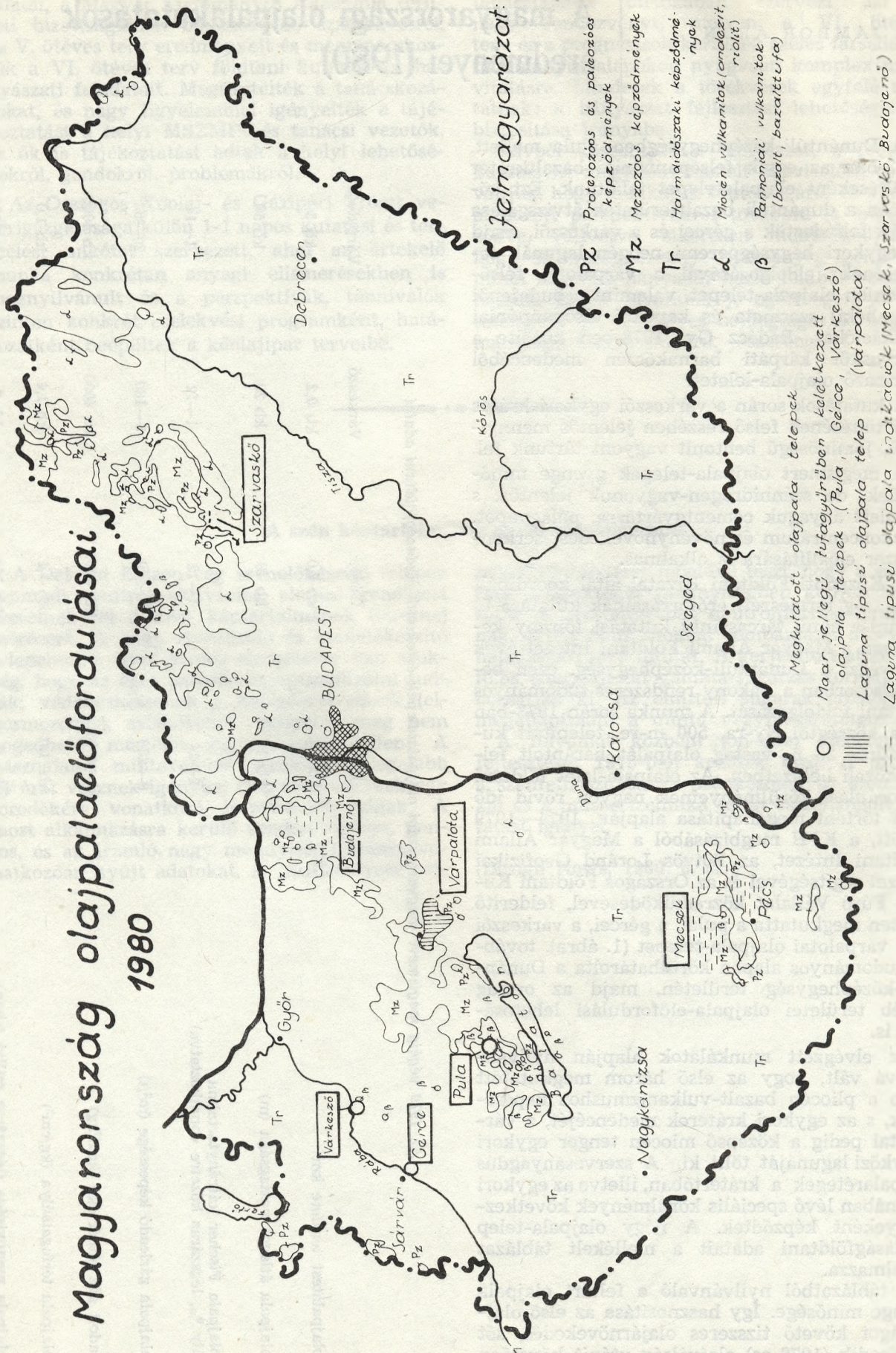
A táblázatból nyilvánvaló a feltárt olajpala gyenge minősége. Így hasznosítása az első olajválságot követő tízszeres olajárnövekedés, sőt a második (1979-es) olajválság utánit követően sem éri el a gazdaságos olajkinyerés lehetőségét.

Az 1979 végéig megismert magyarországi olajpalatelepek áttekinthető gazdaságföldtani adatai

	Pula	Gérce	Várkesző	Várpalota
Az olajpalatest területe km <sup>2</sup>	kb 0,3	kb 2,0	kb 0,2	kb 50
Az olajpala átlagos vastagsága (m)	kb 20	kb 40	kb 20	kb 50
Az olajpala Fischer kátránytartalma (súly %, légszáraz közetre vonatkoztatva)	2—24	1—12	1—12	1—14
Az olajpala gázleadó képessége (m <sup>3</sup> /t)	8—200	5—220	5—180	20—50
A leadott gáz fűtőértéke (kcal/kg)	kb 4000	kb 4000	kb 4000	kb 4000
Az olajpala térfogatsúlya (kg/cm <sup>3</sup> )	kb 1,0	kb 1,1	kb 1,4	kb 1,0
Az olajpala mennyisége (légszáraz millió t-ban)	kb 8	kb 100	kb 7	kb 2000

# Magyarország olajpalaelőfordulásai

1980





gét. Ezért a MÁFI javaslatára a KFH a MÁFI-n keresztül 1975-ben megbízta a veszprémi Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézetet az olajpala komplex feldolgozási lehetőségeinek vizsgálatával, azaz nemcsak az olajkinyerés technológiájának, hanem a visszamaradó meddőanyag hasznosítási módozatainak meghatározásával is. A Bányászati Kutató Intézet első vizsgálatai alapján ugyanis azt láttuk, hogy az olajpala energetikai hasznosítása a gyenge minőségű következtében nagyon korlátozott, azaz az adott körülmények között csak a pulai előfordulás kiváló minőségű részét (a pulai készlet mintegy 20%-át) lehetne közvetlen erőművi elégetés során energiatermelésre felhasználni. Ez azonban még középtávon is az olajpala-vagyon elpazarlását jelentené.

A MÁFKI-ban a vizsgálatok 1975-ben kezdődtek és első szakaszuk 1979 decemberében zárult le. A széles körű vizsgálatokba a MÁFKI bevonta a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szilikátkémiai Tanszékét, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetet, a KÖSZIG Tapolcai Üzemét, a Nehézvegyipari Kutató Intézetet, a Nyugatdunántúli Állami Gazdaságok Szakszolgálati Állomását és a kaposvári KAHYB-ot.

A vizsgálatok eredményeit röviden a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A dunántúli olajpalából leparolható olaj értékes nyersanyag, amely jól felhasználható folyékony üzemanyag gyártására, de ez a feldolgozási mód jelenleg gazdaságtalan.
2. Ugyancsak alkalmas a palaolaj petrolkoks, zöld petrolkoks, korom, aromásdús oldószerrek, fatelítő anyag előállítására is. Azonban a várható költségek itt is lényegesen nagyobbak, mint az importból származó és kőolajból előállított termékek ára.
3. Lényegesen biztatóbb eredményeket adott az olajpala egészének technológiai vizsgálata. A dunántúli olajpalából jóminőségű cementet lehet előállítani, kb. 40% mészkő-örlemény bekeverésével.
4. Az olajpalából jóminőségű üvegyapotot lehet előállítani, a jelenleg használt bazalttal szemben azonban lényegesen kisebb energia felhasználása mellett, mivel a palában lévő éghető szervesanyag fűtőértéke is hasznosul a gyártási folyamat során. A bazaltgyapot gyártását olajpala adalék bevitelével a jelenleginél lényegesen gazdaságosabbá lehet tenni. A palagyapot gyártására a KÖSZIG tapolcai gyárában tényleges lehetőség van.
5. A gércei olajpala leparálás után visszamaradt meddő része önmagában és a várkeszői bentonittal keverten is jóminőségű derítőföldként alkalmazható a kőolajok feldolgozási technológiájában.
6. A pulai, gércei és várkeszői olajpalák örleménye, illetve vegyileg előkészített örleménye, bizonyos növényeknél jól felhasználható növényi tápanyagként, s ilyenkor jól érvényesül a kőzetben lévő növekedés-serkentő alkotók hatása.
7. A pulai, gércei és várkeszői olajpalából jóminőségű üveggerámia állítható elő, amely

a kémiai iparban széles körben alkalmazható.

8. A pulai telep középső, kiváló minőségű részéből, a kerogén egyszerű és olcsó módszerrel tisztán (250 000-t, 96%-os, 8400 kcal) is előállítható, s ebből savas oxidációval értékes dikarbonátsavak nyerhetők.
9. Várkeszőn a kutatás kerekén 15 millió tonna, külfejtéssel leművelhető bentonitot tárt fel, amelynek középső, 2,2 millió (légszáraz) tonnányi része mélyépitési, mélyfúrési és derítőföld bentonitnak is alkalmas.

A már említett földtani tudományos vizsgálatok során megállapítást nyert a Dunántúli-középhegység miocén és pliocén öbleinek egykori, az olajpala-képződésre alkalmas volta. Ezek közül eddig a kapolcsi, a budajenői, a mányi és a várpalotai medence említett képződményeivel foglalkoztunk. A vizsgálatok a kapolcsi, a mányi és a budajenői medencében az olajpala-képződmények meglétét azonban a kicsiny szervesanyag-tartalom miatti jelenlegi értéktelenségét bizonyították. A várpalotai medencében végzett vizsgálatok eredményeit a táblázatban bemutattuk. Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a Magyarországon eddig feltárt — nemzetközi szempontból nézve kismennyiségű — olajpala-készlet az ország részére olyan nyersanyagot jelent, amelynek szilikátipari és mezőgazdasági hasznosítása már a közeljövőben is megoldható. A várkeszői bentonit is jól használható ipari nyersanyag. A kutatások tehát eredményesek voltak. Az olajpala azonnali hasznosítása azonban megfontolást kíván, mert az olajárak rohamos növekedése és a feldolgozási technológiák fejlődése néhány év alatt még a gyenge minőségű olajpalából való olajkinyerést is gazdaságossá teheti. Ez pedig mintegy 50 millió tonna olajat és kb. 85 milliárd Nm<sup>3</sup> városi gázt jelenthet az országnak. A Dunántúli-középhegység területén további olajpalatelepek feltárására jelenleg nem látunk lehetőséget. Észak-Magyarország szénmedencéiben és a Mecsek egykori miocén öbleiben megismert indikációkat azonban még ilyen szempontból alaposan megvizsgálandónak tartjuk. Ha ezeken a területeken jelentős olajpala-készleteket tudunk meghatározni, akkor ezek technológiai vizsgálatát is el kell végezni.

Az eddig feltárt telepek bányászati alapkörülményei viszonylag kedvezőek. A gércei és a pulai telep fedője is csekély vastagságú (1—10 m) és laza, közönséges földmunkagépekkel könnyen jöveszthető. Hasonló szilárdságú az olajpala is. Nehézséget jelent Várkeszőn a 40 m vastag bentonit fedő, bár ez maga is nyersanyag, továbbá az, hogy a pulai telep alsó fele a karsztvízszint, a várkeszői pedig a Rába közlel, a talajvízszint alatti helyzetű. Külfejtésnél azonban ez sem jelent különösebb problémát.

A Várpalotai telep nagyobb részét vastag (5—320 m), vízben gazdag fedő borítja. A terület mintegy 50%-án az olajpala alatt települő széntelep leművelése következtében alá van fejtve. Ez előny és hátrány is lehet az esetleges bányászat során. Bántapusztán azonban több tíz

millió tonna, kb. 5 súly % palaolajtartalmú olajpala külfejtéssel könnyen hozzáférhető helyzetben található. Az eddig megkutatott olajpala-telepek földtani és technológiai kutatási költségei mintegy 25 millió Ft, mely a kutatási eredmény energetikai részére vetítve (kb. 13 milliárd Ft), annak mintegy 0,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át jelenti.

I R O D A L O M

Arató J.-né—Bella L.-né 1976: A pulai és gércei olajpala technológiai és kémiai vizsgálata. (Results of technological and chemical analyses of the oil shale of Pula and Gérce. — in Hungarian, with English resume) — Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1974. évről pp. 287—300.

Bence G.—Jámbor Á.—Partényi Z. 1979: A Várkesző és Malomsok környéki alginít (olajpala) és bentonitkutatások eredményeiről. (Exploration of alginite (Oil-shale) and bentonite deposits between Várkesző and Malomsok. — in Hungarian with English resume). — Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1877. évről pp. 257—267.

Fehérvári A.—Barlai J. 1979: A dunántúli (Pula, Gervárkesző) olajpalák (alginitek) komplex hasznosítási lehetőségei. — Kézirat.

Halmaj J. 1977: Olajpala-előfordulások lehetősége Észak-Magyarországon. — Kézirat.

Grasselly Gy.—Bertalan M.—Sajgó Cs. 1977: Contributions to the Knowledge of the Hungarian oil shale kerogen II. Results of preliminary DTA and IR—investigations on the kerogen of the oil shale occurrence at Pula. — Acta Miner. Petr. Szegediensis (XXIII/1. pp. 177—196.

Hetényi M.—Maitz K.—Tóth É. 1977: Contributions to the Knowledge of the Hungarian oil shale Kerogen I. Preliminary report on the results of of the pyrolysis and selective oxidation. — Acta Miner. Petr. Szegediensis XXIII/1. pp. 165—175.

Hetényi M.—Sirokmán K. 1978: Structural Information on kerogen from the Hungarian oil shale. — Acta Miner. Petr. Szegediensis XIII/2. pp. 211—222.

He.ényi M.—Varsányi I. 1976: Contributions to the isolation of the kerogen in Hungarian oil shales. — Acta Miner. Petr. Szegediensis XXII. pp. 231—239.

Jámbor Á. 1975: Olajpala Magyarországon. — Élet- és Tudomány 1975. XXX. évf. 36. sz. pp. 1688—1693.

Jámbor Á.—Solti G. 1975: Geological conditions of the Upper Pannonian oil-shale deposit recovered in the Balaton Highland and at Kemeneshát. — Acta Miner. Petr. Szegediensis XXII/1. pp. 9—28.

Jámbor Á.—Solti G. 1976: A Balatonfelvidéken és a Kemenesháton felkutatott felsőpannoniai olajpala előfordulás földtani körülményei. — Geological conditions of the Upper Pannonian oil-shale deposit recovered in the Balaton Highland and at Kemeneshát. — in Hungarian with English resume). — Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1974. évről pp. 193—219.

Jámbor Á. 1977: Jelentés a mányi medencerész neogén képződményei szervesanyag-tartalmának, olajpala és kén előfordulás lehetőségeinek vizsgálatáról. — Kézirat.

Radócz Gy. 1980: Alginít indikáció a szarvaskői miocén barnakőszéntelepes rétegsorban. — Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentés 1979. évről (nyomdában).

Ravasz Cs. 1976: A pulai és gércei olajpala kőzettani vizsgálata. — (Petrographic examinations of oil shale at Pula and Gérce — in Hungarian with English resume). — Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1974. évről pp. 221—229.

Ravasz Cs.—Solti G. 1980: Kén, gipsz és alginít tartalmú rétegek a zsámbéki medencében. — Kézirat (nyomdában).

Solti G. 1980: A várpalotai olajpala. — Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1979. évről. (nyomdában).

Varsányi L.—Liszka M. 1976: Sediment volume of the Hungarian oil shales in organic solvents. — Acta Miner. Petr. Szegediensis XXII. pp. 221—245.

Varsányi I.—Boros J.—Bertalan M. 1978: Correlation between the clay mineral and organic matter content in the sediments of the south Great Plain, Hungary. — Acta Miner. Petr. Szegediensis XXIII/2. pp. 319—333.

## Szerkezetföldtani vizsgálatok a bauxitkutatás szolgálatában\*

A Magyar Állami Földtani Intézet Bakonyi csoportja (később Középhegységi osztály) 1:25 000-es méretarányú térképezési program keretében az 1966—1969-es években — többek között — Herend, Csehbánya, Ajka, Halimba térségében is újrendszerű felvételezési munkákat végzett.

A térképezés egyik célja észlelési és fedetlen földtani térképváltozatok és azok magyarázóinak elkészítése volt. A felsorolt területek térképei 1:20 000-es méretarányban 1976-ban nyomtatásban is megjelentek.

A térképváltozatok elkészítése és a felmerült rétegtani problémák megoldása mellett feladatként állt előttünk az adott területek hasznosítható nyersanyagokban való perspektívitásának bizonyos szintű megítélése is. Ezen utóbbi követelménynek — egy-egy különálló térkép lap területére vonatkozólag — eleget tenni csak főbb vonalakban lehetett, hiszen szintézis szempontjából kis földtani részegységeken regionális érvényű törvényszerűségek ritkán rajzolódhatnak ki, különösen fedett területeken.

Az említett években folytatott földtani felvételezés gyors üteme mellett (1 év alatt egy 25 000-es térkép lap felvételezése, a térképváltozatok szerkesztése, fúrások kitűzése, feldolgozása, észlelési és összefoglaló földtani magyarázók megírása) az összegyűlt adatok szintetizálására — már nagyobb területek vonatkozásában — nem volt lehetőség.

Ebben a szerkezetföldtani ismertetésben részben ezt az adósságot igyekszem pótolni, hiszen az évről évre egymásután térképezett területek végül is a Bakony-hegység egyik igen jellemző földtani-tektonikai egységévé álltak össze, mely terület szerkezetföldtani szempontból kulcsfontosságú és mindmáig csak nagy általánosságokban ismert. Az 1978-ban végzett KDT szénbázis munkálatai során lehetőség nyílt a vizsgált terület részletesebb szerkezetföldtani elemzésére is. Jelen cikkben a térképezés során összegyűlt adatokra támaszkodom, így irodalomjegyzék összeállítására nem került sor. Területenkénti részletes irodalmi áttekintés a szerkesztés alatt álló térképmagyarázóknak megtalálható. Fő célként azt tartom szem előtt, hogy rámutassak a szerkezetföldtani vizsgálatok jelentőségére nyersanyagkutatás szempontjából is.

Ezen ismertetésben a bauxitnak a koramezozoós szerkezetekkel való szoros kapcsolatára szeretném felhívni a figyelmet. A vizsgált terület bauxitföldtani irodalma ugyanancsak gazdag, és több mint fél évszázados múltra tekint vissza.

Ennek — akár rövid — áttekintése is külön dolgozatot igényelne.

A mellékelt 1:100 000-es méretarányú tektonikai térképről leolvashatók a főbb szerkezeti irányok, nagyméretű vízszintes eltolódások, és a bauxitnak ezekkel való kapcsolata. Feltűntetjük ezen a térképen a Herendtől Halimbáig húzódó gyúrt koramezozoós zónát, melynek felépítésében a felsőtriász kösszeni rétegektől kezdődően a középsőkréta apti krionideás mészkőig bezárólag vesznek részt a képződmények. A gyúrt zónát ÉNy felől feltolódás, DK felől pedig meredek síkú vető határolja le a karni-nóri földomittal. Ezek a törésvonalak Halimba irányában ékszerűen futnak össze és minden eddigi adat szerint megállapítható, hogy a középsőkréta után már nem újultak fel. Csaknem mindenütt eltemetett helyzetben vannak, s lefutásukat — a néhány felszíni adat mellett — főként bányabeli megfigyelésből és fúrásokból lehetett elfogadható pontossággal megállapítani. Feltűnő, hogy az albai képződmények sehol nem lépik át sem ÉNy, sem DK felé az ismertetett törésvonalak határát. Rögzíthető azonban az is, hogy az albai képződmények bizonyos fokig örökölték az ékszerű alakulat morfológiáját, nevezetesen csökkentett vastagságúak a törésvonalak irányában, és abráziós alapkonglomerátummal kezdődnek, valamint számos esetben bauxitos agyag betelepülések figyelhetők meg bennük. Az ékszerű alakulat középső részén viszont az albai mészkő alatt széncsíkokkal tarkított munierias márga és agyag települ. Az ismertetett idős törésvonalak határain túl valószínűleg csak kis távolságokra lehetett az albai képződmények eredeti elterjedése, és ezekről a helyekről a szonon előtti denudáció tüntethette nyomtalanul el ezeket.

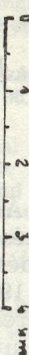
A csak blokktektonikával jellemzett albai képződmények alatti koramezozoós gyúrt pászta aszimmetrikus, néhol rögökre szabdalt. Az ÉNy-on lehatároló feltolódás melletti sávban igen meredek, helyenként átbuktatott dölések észlelhetők, míg DK-en monoklinális jelleggel laposan dőlnek a rétegek. Első megközelítésben szinklinális pásztának is nevezhető, de központi részén ismétlődő szinklinális és antiklinális szerkezetek is húzódnak (városlódi Kopaszhegy, úrkuti mangánércbánya területe). A gyúrt pászta lenyesettsége Halimbánál a legnagyobb, míg Herend felé a szerkezetben egyre fiatalabb koramezozoós rétegeket is megkimélt a denudáció.

A fiatal blokktektonikán kívül a gyúrt zóna egységét számos ÉNy—DK-i, NyÉNy—KDK-i vízszintes elvonás is bonyolítja. A horizontális elmozdulások kis része idős, nevezetesen a felgyűrődés eredményeként jött létre,

\*Szerzője előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani Szakosztályának 1978. október 18-i szakülésén.

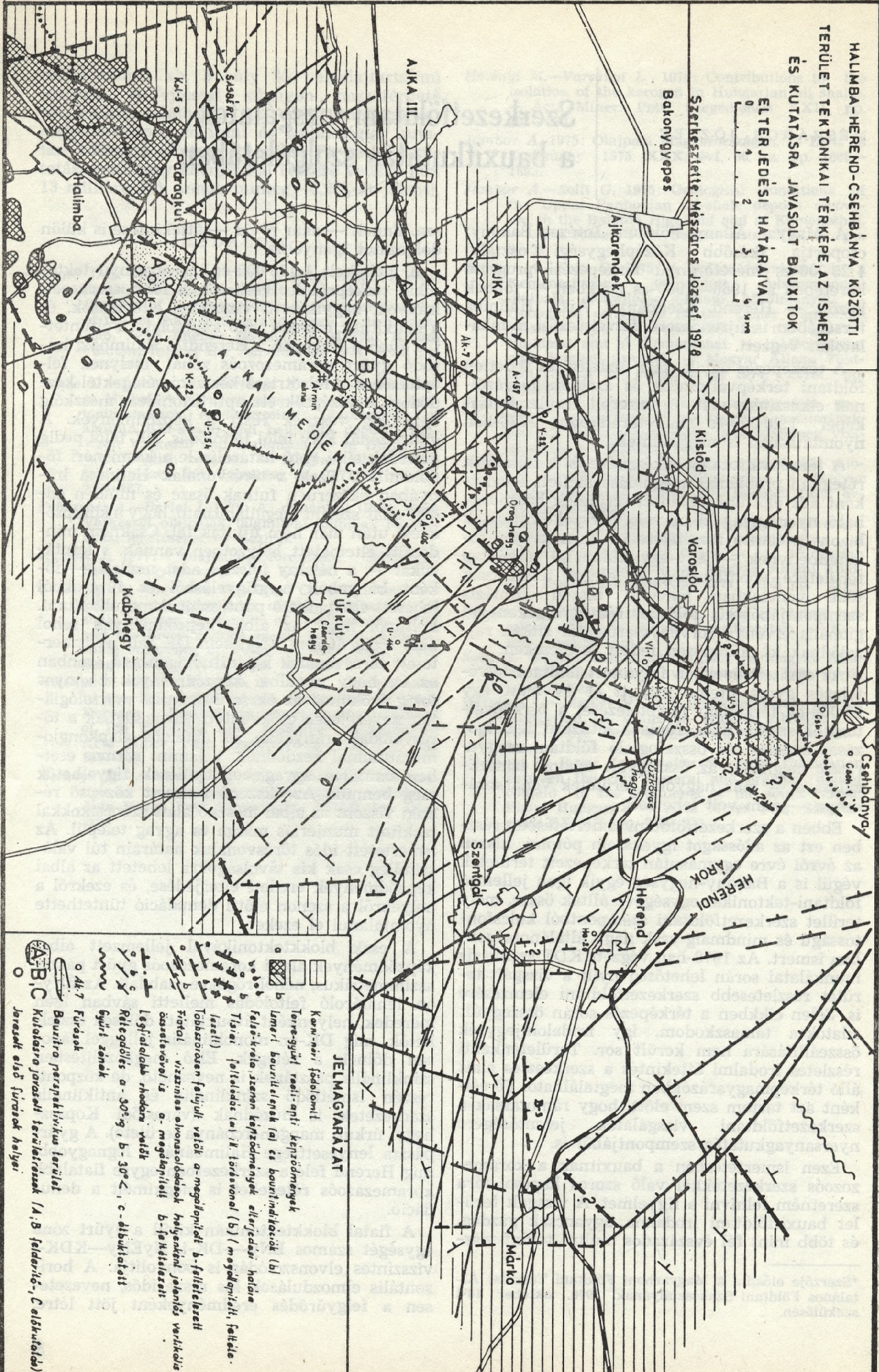
HALIMBA-HEREND-CSEHBÁNYA KÖZÖTTI  
TERÜLET TEKTONIKAI TÉRKÉPE, AZ ISMERT  
ÉS KUTATÁSRA JAVASOLT BAUKITOK

ELTERJEDESI HATÁRAIVAL



Szerkesztette: Mészáros József 1978

Bakonyvadás



JELMAGYARAZAT

- Karányi földalatti
- Terregyűjtési terület, képződmények
- Imeri bauxittelepek (a) és bauxitlángok (b)
- Felső-kőtelep, szemén képződmények elterjedési határa
- Tiszaíri feltalálás (a) 1. fordávonál (b) 2. fordávonál, feltalás-terület
- Többszörösen feljuttatott a-magánylángok, b-felületre szett
- Tírtól, vízszintes elmozdulások helyeken jelölés vertikális átszétvétel is a-magánylángok, b-felületre szett
- Legfeljebb hódok vastagság
- Rétegdőlés a-30°-ig, b-30° <, c-átlagosított gyűjtési zónák
- Fúrások
- Bauzitro perspektívikus terület
- Kutatásra javasolt területek (A, B, felső-kő, C albitulaj) javasolt első fúrások helyei

míg túlnyomó többségük fiatal és eddigi vizsgálataink szerint több 10 millió éves folyamat végső eredményei. A vízszintes összetevőjű törésvonalak többsége terepen nem észlelhető, annál is inkább, mert ilyen típusú tektonikai vonalak gyakran semminemű kapcsolatot nem mutatnak a domborzattal. A horizontális összetevőt sok esetben vertikális elmozdulás is kíséri, ami mutatkozhat vető, függőleges törés, sőt feltolódás formájában. Az idősebb és legfiatalabb blokktektonikai elemekkel kombináltan a vízszintes eltolódások igen bonyolult rendszert alkotnak.

A fentebb ismertetett, általában eltemetett helyzetű, szerkezetet lehatároló ősi törésvonalak kulisszaszerű elrendeződése alapján leolvasható a vízszintes eltolódások nagyságrendje is. A horizontális összetevő helyenként eléri a 2 km-t. Példa erre a Márkótól ÉNy-ra futó idős és Padragkút D-i részén áthaladó fiatal elvoncsolódási vonal. A vizsgált terület határain belül a többi eltolódás nagyságrendje általában 100—500 m-es.

Az összes, horizontális összetevővel is rendelkező törésvonalat a térképezés során idős felszakadásoknak véltem, hiszen köztudott volt pl. a juraképződményekből álló pászta kulisszaszerű elrendeződése. Kiderült azonban, hogy az ajkai szénmedence környékén a felsőkréta, eocén és miocén képződmények egyaránt részt vesznek a vízszintes eltolódásokban.

A Bakony-hegység tektonikájában jelentős szerepet játszó vízszintes elmozdulásokat az elmúlt fél évszázadban számos kutató felismerte, de ennek ellenére az azóta folytatott térképezések során mindmáig nem sikerült ezeket következetesen nyomon követni, méginkább keletkezésük idejét megállapítani.

Telegdi Roth Károly a Matematikai és Természettudományi Értesítőben 1935-ben publikált akadémiai székfoglaló értekezésében kiemelte a vízszintes eltolódások szerepét a függőleges elmozdulások mellett. Különösen Eplény környékéről sorakoztatott fel számos példát a mezozoós képződményekben észlelhető vízszintes elmozdulásokra, melyek nagyságrendje eléri a 4 km-t is. Ezeknek a tektonikai vonalaknak keletkezési korát nem rögzítette. A Dudar és Csesznek környéki eocén főnummulinás mészkő az általa leírt legfiatalabb képződmény, melyben horizontális elmozdulást említett, bár hangsúlyozottan kisebb nagyságrendekkel az előzőekhez képest.

Szentes Ferenc az Ajka környéki földtani felvételezéséről készített kéziratban jelentésében 1951-ben leírta, hogy a barnaköszénbánya Ármin aknájának ÉNy-i mezejében a szenonrétegekben 300 m-es vízszintes elvoncsolódás észlelhető.

A MÁFI Középhegységi osztálya felvételezési programjának keretében (1966—1971) készült Szentgál, Padragkút és Úrkút jelű, 1976-ban nyomtatásban megjelent 1:20 000-es méretarányú földtani térképekről leolvashatók vízszintes elmozdulások, de ezeknek korát nem sikerült helyesen megállapítani.

Az úrkúti mangánércbánya területén Szabó Zoltán a bányabeli és fúrási adatok alapján számos ÉNy—DK-i csapású vízszintes elmozdulás jelenlétét állapította meg, melyek megbontják a mangánérces rétegcsoport egységét. Ezekről a tektonikai vonalakról — többek között — az 1977-ben készült. A bakonyi mangántelepek eredete című kézirat munkájában találunk adatokat.

Jocháné Edelenyi Emőke szóbeli közlése szerint (1978) a szenon képződmények vizsgálata során a halimba-padragkúti területen kb. 2 km-es vízszintes elmozdulást állapított meg a triász felüképződmények, valamint a Halimbai Bauxit, a Csehbányai és az Ajkai Formációk elterjedési, kifejlődési jellegei alapján.

A fentiek szerint tehát számos kutató által napjainkig kimutatott vízszintes eltolódásokat a vizsgált terület egészen nyomon követve igyekeztem a koramezozoós gyúrt szerkezetet lehatároló mélytörések lefutását részleteiben meghatározni. Ebben nagy segítséget nyújtottak a területen mélyült bauxit-, barnaköszén-, mangánérckutató fúrások rétegsorai is.

Végül mind az ÉNy-i, mind a DK-i, szerkezetet lehatároló törésvonalak kulisszaszerű elrendeződése rögzíthetővé vált. Ezt azért tartottam fontosnak, mert — mint a tektonikai térképen látható — a halimbai bauxittelep, az ajkai medence bauxitindikációi, a kislódi Öreghegy bauxitelfordulása és a városlői bauxitindikációk mind az ÉNy-i lehatároló törés mentén húzódnak. A halimbai bauxittelep át-fedi az idős törésvonalat, a többi előfordulás azonban kivétel nélkül a törésvonaltól ÉNy-ra húzódnak kb. 500—1000 m széles sávban.

A tektonikai térképen látható a felsőkréta képződmények mai elterjedési határa is. Úgy tűnik, hogy a vizsgált területen a koramezozoós szerkezettel szorosabb kapcsolatot mutat a nyersanyag, mint a szenon képződményekkel. Ezt a kapcsolatot fő kutatási kritériumként elfogadva ítéltém bauxitra perspektívikusnak a Városlód községtől DK-re és K-re, a szentgáli Tűzköveshegytől ÉNy-ra eső területet. A Városlódtól Halimbáig húzódó idős törésvonal lefutása ugyancsak meghatározza a bauxitra perspektívikus, bonyolultan eltologatott zónát is.

A gyúrt koramezozoós szerkezet DK-i sávja — véleményem szerint — bauxit vonatkozásában nem kecsesget reménnyel. A halimbai Malomvölgy bauxitlencséit megkímélte a lepusztulás, de az eddigi adatokból úgy tűnik, hogy egészen Herendig mélyen letarolódott a koramezozoós szerkezet DK-i szárnya, s a Kabhegy bazaltja alatt sem várható nagyobb bauxit-előfordulás.

A tektonikai térképen feltüntetett, perspektívikusnak ítélt zónán belül három területrésze javasolható elő- és felderítő kutatás.

Az A-val jelölt Padragkút, B-vel jelzett Ármin-akna területrészen a nyersanyag jelenlétét a barnaköszénkutató-fúrások igazolják. Az irodalomban a bauxit minőségéről csak szórványos adatok állnak rendelkezésre. Véleményem szerint a két területrész továbbkutatásra érdemes, bár a kislódi Öreghegyi előfordulásnál

nagyobb bauxittelepre semmiképpen nem szabad számítani.

A C-vel jelölt városlódi prognosztikus terület-rész előkutatása a térképezés lezárása óta indokoltnak látszik. A legújabb szerkezetföldtani vizsgálatok után a térképmagyarázóban jelzett perspektivitást csak megerősíteni tudom. Ezen a területrészen még negatív kutatás esetén is olyan lényeges rétegsorokat kapunk, melyek

segítségével végérvényesen kirajzolódik a cseh-bányai medence, herendi árok és a szentgál—halimbai gyűrt zóna kapcsolata, mely a környező területek további vizsgálatához elengedhetetlenül fontos.

Úgy vélem, hogy nyersanyagkutatás esetén a munkálatok minden fázisát részletes szerkezetföldtani elemzésnek kellene megelőznie, mint-hogy a nyersanyagok feltárása ilyen típusú vizsgálatok révén gazdaságosabbá tehető.

### Újra megkezdődik Csehszlovákiában az aranykitermelés?

Csehszlovákiában az utolsó kilogramm aranyat a Prága melletti Jilovyban termelték ki 1968-ban. A bányát akkor bezárták, mert nem volt rentábilis, mivel nagyok voltak a termelési költségek. Az arany és a többi nemesfém ára azonban a többszörösére emelkedett, és ez új feltételeket teremtett a nyersanyagok kihasználásában.

Az aranykitermelés újrakezdése azonban sok beruházást, új munkaerőket és modern ércfeldolgozási technológiákat igényel. Tehát nagyon jól kell hasznosítani az aranylelőhelyeket ahhoz, hogy kitermelésük hatékony legyen.

Most többek között a Krásna Hora-i bányát vizsgálják meg és kezdik újra feltárni, ahol a Příbrami Ércbányavállalat ismét meg akarja kezdeni az antimonérc kitermelését, és egyúttal hasznosítani akarja annak aranytartalmát is.

A Krásna-Hora-i termelés előkészítésével egyidejűleg fejlesztik az aranyérc-lelőhelyek feltárási munkáit is, amelyekkel a prágai Geoindustria vállalat foglalkozik. A legnagyobb reményeket a jilovy övezethez és a közép-csehszlovákiai gránit-plutonhoz fűzik, amely Jilovy és Příbram között fekszik. (Hospodárské Noviny, 1980. 37. sz.)

### Japánban új számítógépprogramot fejlesztettek ki...

...amellyel akármilyen tengeri, vagy szárazföldi szénhidrogén-lelőhely helyzete, kiterjedése és nagysága meghatározható. Az új módszer elméleti és gyakorlati ellenőrző vizsgálata során olyan hatásosnak bizonyult, hogy ha alkalmazzák a japán kőolajkutatásban, a sikeres fúrások jelenlegi kis száma növelhető. Ez az eljárás a japán kőolajkutatás eredményességét a fejlett nyugati kőolajkutató vállalatok szintjére fogja emelni, ugyanakkor jelentős költségcsökkenéssel is jár.

A programot kifejlesztő vállalat először az

ismert japán tengerparti kőolaj- és földgáz-lelőhelyeken fogja az eljárást alkalmazni, majd a feltételezett kínai tengeri kőolajlelőhelyeken, amennyiben ezt Kína elfogadja. A vállalat új programja szerint jelforrásként a hagyományos hanggenerátort alkalmazzák. A hanghullámokat a talajba, a vízbe, vagy a tengerfenékre irányozzák, majd figyelik a visszavert hullámokat. A program a visszavert hullámok mindegyikének igen pontos elemzését szolgáltatja, és az eredményeket 24 színben kinyomtatja.

(Energy Report, 1979. 9. sz.)

# Mangánérc kutatás szerkezetföldtani és geofizikai módszerekkel\*

Magyarország egyetlen, ma is termelés alatt álló mangánércbányája a Bakony-hegységben, Úrkúton van. A község területén és közvetlen környékén előforduló jura időszaki karbonátos és oxidos mangánérccek közül utóbbiak nagyobb ipari jelentőségűek. A mangánérc ismert készletei korlátozottak, így indokoltnak tűnik Úrkút tágabb térségének mangánérc perspektíváját megvilágítani. A hazai mangánfelhasználás évek óta vajúdo kérdésében ugyan a kutatás számára kedvezőtlen döntés is bekövetkezhet, a földtani kutatásnak azonban mindenkor feladata a nyersanyag-lehetőség feltárása. Jelen helyzetben tehát ennek figyelembevételével szeretném közzétenni a tárgyban összegyűlt térképezési eredményeket.

A bakonyi mangánérc földtani irodalma igen gazdag. Ennek részletes elemzése jelen cikknek nem célja. Annyit szükséges megemlíteni, hogy az elsődleges mangántartalmú képződmény rétegtani helyzetét illetően napjainkban a kutatók egységes állásponton vannak. Géczy Barnabás (1968) paleontológiai munkásságának köszönhető annak megállapítása, hogy a mangánérc telepek az alsótoarci alemelet *Dactyloceras tenuicostatum* ammonitesz zónájának megfelelő földtani időben keletkeztek.

A mangánérc genetikájának kérdésében azonban mindmáig eltérőek a vélemények. A kutatók nagy többsége a sekélyvízi, néhányan a partközeli vegyi-üledékes keletkezés mellett foglaltak állást [Vadász E. (1952), ifj. Noszky J.—Sikabonyi L. (1953), Szádeczky Kardoss E. (1955), Szabóné Drubina M. (1957, 1961), Cseh Németh J. (1965 a), Vámos R. (1968), Mészáros J. (1969), Vendel M.—Kisházi P. (1969), Konda J. (1970)].

A mangánérc-keletkezés és vulkáni tevékenység kapcsolatának valószínűségét Szabóné Drubina M. (1961) vetette fel. Szabó Z. (1977) munkájában már határozottan állást foglal abban, hogy a mangánérc vulkanogén—üledékes képződmény. Hangsúlyozza továbbá, hogy az érc felhalmozódása nyíltvízi, „geoszinklinális belseji” körülmények között történt.

Az éppen csak idézett két alapvetően eltérő genetikai elképzelés érzékelteti, hogy a toarci mangánérc képződés kérdése bonyolult és véglegesen nem megoldott. A további mangánérc kutatás eredményességét pedig érdemben befolyásolja, hogy a genetikai elképzelés helyes-e.

Jelen cikk szerzője az 1966—67-es években Úrkút környékén végzett térképezés adataira támaszkodva a mangánérc sekélyvízi, elkülönült öbölben való keletkezése mellett foglalt állást

[Mészáros J. (1969)]. Számos liász rétegsor alapján úgy tűnt, hogy a mangánérc telepes képződmények közvetlen fekéje sekélyvízi, helyenként breccsás mészkő, tehát maga az érc is sekélyvízi eredetű. A keletkezési mélységtől eltekintve a kimondottan üledékes genetika számos jelenségre egyébként nem adott magyarázatot. Legújabb szerkezet-földtani elemzéseim Szabó Z. (1977) vulkanogén-üledékes, helyesebben exhalációs-üledékes genetikai elképzeléseit támasztják alá. Idézett szerzővel való közös értékelések alapján kiderült, hogy minden eddig ismert mangánlelőhely és indikáció idős vízszintes eltolódáshoz kötődik. Egyéb kiterítések tekintetében Szabó Z. (1977) összehasonlító geokémiai vizsgálati a legmeggyőzőbbek.

Az elmúlt évtizedek bizonytalan genetikai elképzeléseinek tudható talán be, hogy a bakonyi mangánércbányák (Úrkút, Eplény) területén és közvetlen környezetén kívüli területekre konkrét és kivitelezett kutatási javaslat ezideig nem készült.

Mangánérc kutatásban Cseh Németh József összeállításában 1965-ben megjelent „A mangánérc kutatási távlati elképzelései (1964—1980)” c. kollektív munka jelentett komoly előrelépést. Ebben a munkában kijelölték — többek között — a Bakony-hegység mangánércre perspektívusnak ítélt területeit, s azokat földtanilag ismertették. A nyersanyag érdemi kutatása azonban azóta sem indult meg.

Úrkút és tágabb környékének földtani felvételezése után (Mészáros J. 1976), majd részletesebb szerkezetföldtani elemzés eredményeként került sor jelen mangánérc kutatási javaslat elkészítésére.

Az említett földtani térképezés során, a Szentgál jelű 1 : 25 000-es méretarányú térképlap területén a szentgáli Tűzköves-hegytől Úrkútig húzódó, erősen gyűrt, felsőtriász—jura—alsókréta képződményekből álló pásztát sikerült kimutatni.

A pászta legerősebben gyűrt szakasza a városlódi Határarok területére esik. Az Úrkúttól ÉK-re kb. 5 km-re lévő Határarok ÉNy—DK-i irányú földtani szelvényét a felszíni feltárások, valamint a közvetlen környezetében mélyült bauxitkutató fúrások alapján nagy részletességgel meg lehetett szerkeszteni. A határaroki szinklinális metszetét az 1. ábra szemlélteti, melyen látható, hogy a gyűrt alakulat aszimmetrikus. A DK-i szárnyon zavartalanul következnek egymás felett a képződmények, míg az ÉN-i szárnyon átbuktatott rétegek és feltolódásos szerkezetek észlelhetők.

A határaroki természetes és mesterséges feltárások alapján megállapítható volt, hogy a szinklinális DK-i szárnyán a hettangi emeletől

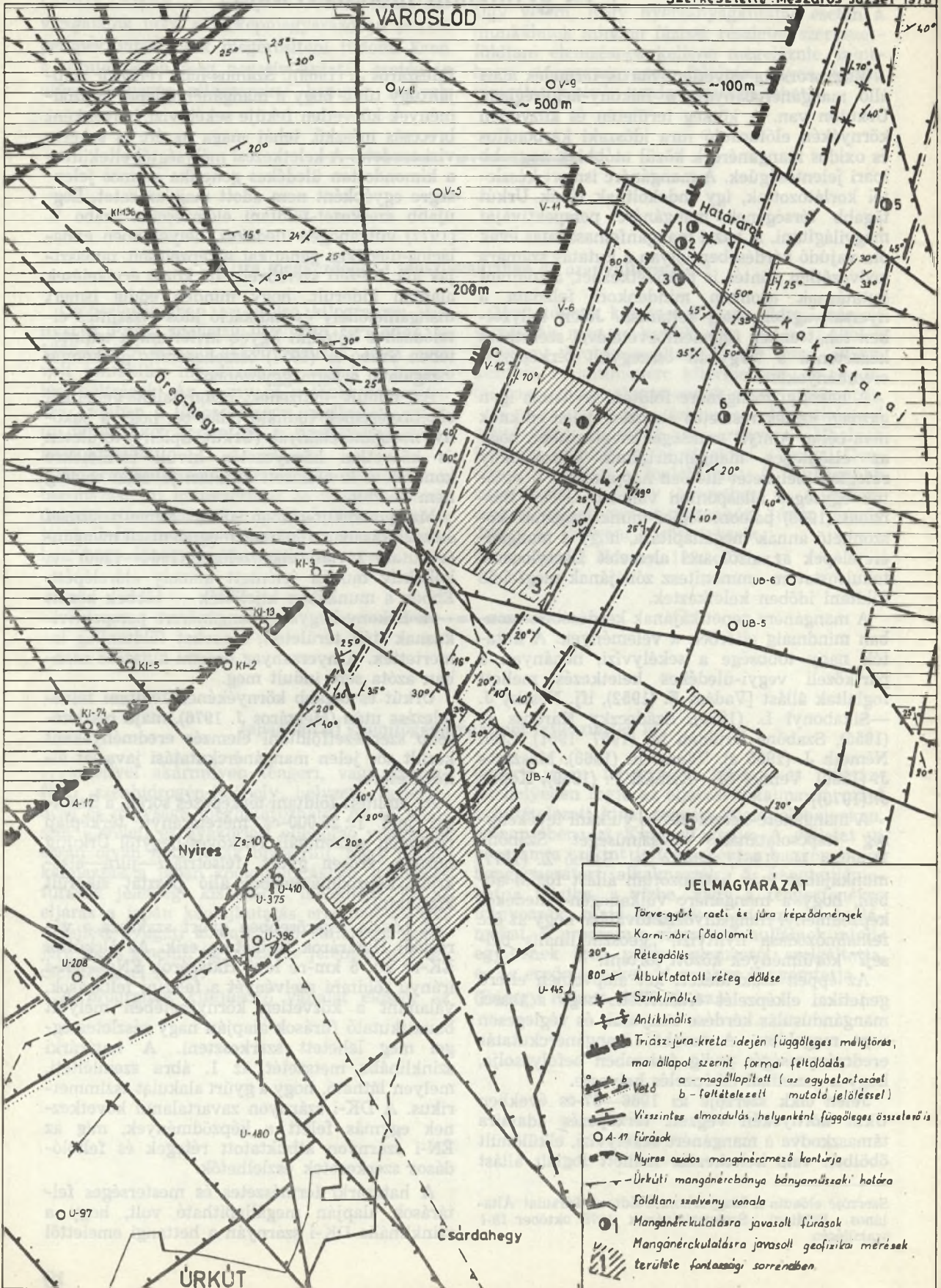
Szerzője előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani Szakosztályának 1978. október 18-i szakülésén

# ÚRKÚT ÉS VÁROSLÓD KÖZÖTTI TERÜLET TEKTONIKAI TÉRKÉPE

AZ OXIDOS MANGÁNÉRCRE PERSPEKTIVIKUSNAK ÍTELT ÉS GEOFIZIKAI MÉRÉSEK  
ELVÉGZÉSÉRE JAVASOLT HELYEK FELTÜNTETÉSÉVEL

M=1:25 000

Szerkesztette: Mészáros József 1978





a pliensbachiig folyamatos a jura rétegsor, ahol is a felsőpliensbachi alemeletet mangánoxidokkal átítatott, helyenként csaknem fekete színű, egyes szakaszain szögletes, másutt koptatott szinemuri, alsópliensbachi mészkődarabokat tartalmazó, igen erősen krinoideás mészkő képviseli. Ilyen típusú mészkő ismeretes a mangánérces rétegek közvetlen fekéjében az úrkúti bánya peremi részein. Hozzá kell tenni még, hogy mind Úrkúton, mind a Határarok területén idős törésvonalak húzódnak.

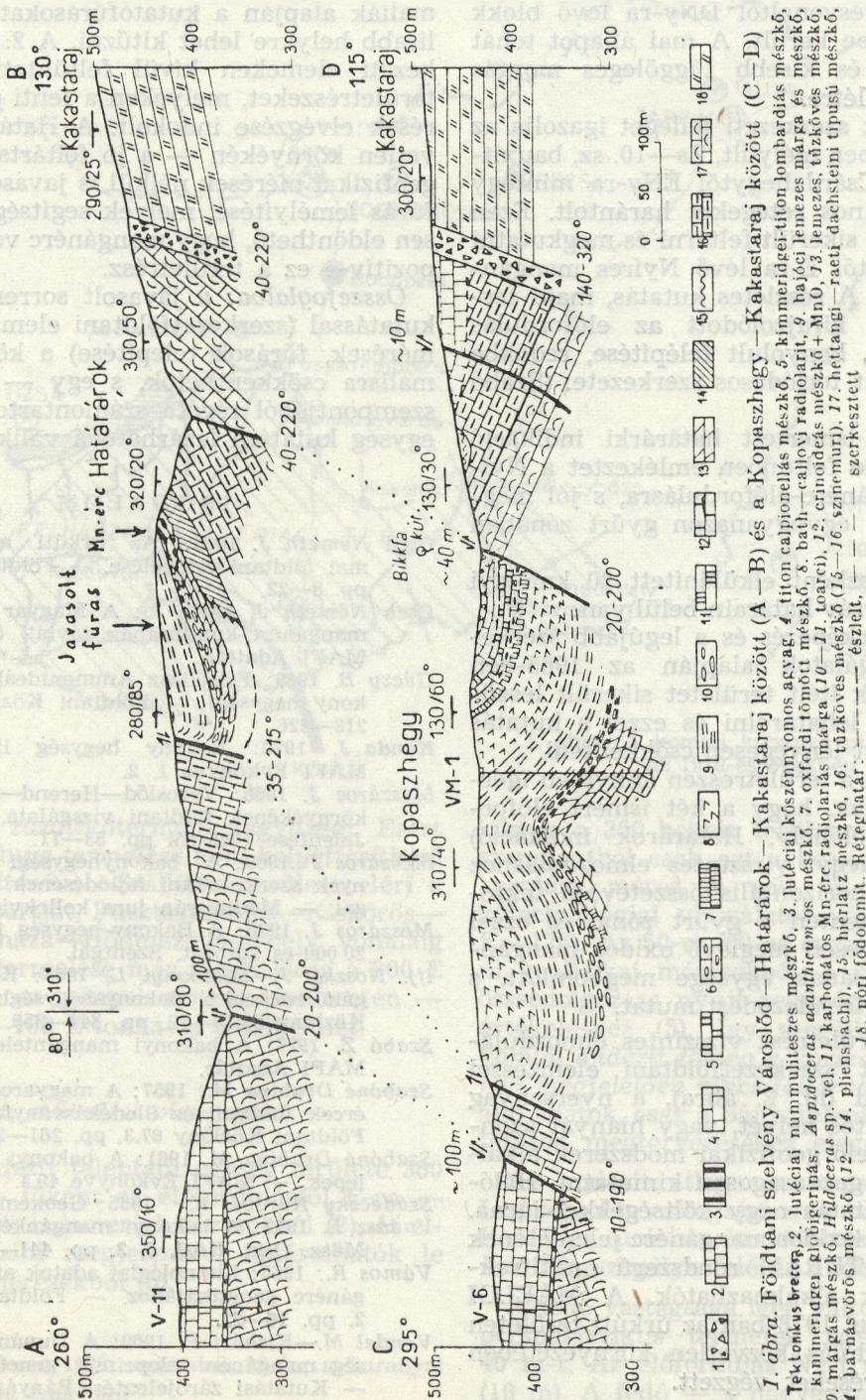
A Határarok területén kutatóárok tárta fel, hogy a fent ismertett felsőpliensbachi mangános mészkő felett 40 cm vastag fekete színű, földes szerkezetű oxidos mangánérc réteg húzódik, melyre 50 cm vastag barna, mészkőtörmelék

agyag települ. Felette üledékhézaggal következik a dogger képviselő lemezes, agyagközös mészkő, márga sorozat.

Az oxidos mangánércből vett átlagmintában az MnO-tartalom 31,55% volt. A kedvezőnek mutató mangántartalom mellett a CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> százalékos aránya azonban feltűnően magas.

Ennek ismeretében látszik indokoltnak a teljes gyűrt pászta megkutatása. Ez a kutatásra érdemesnek tartott pászta Cseh Németh J. (1965 b) munkájában Úrkút—Szentgáli perspek-

Az átbuktatott szinklinális Ny-i szárnyán a mangánérces réteg felszínközélnben nem észlelhető, mert a szinemuri tüztköves mészkő tektonikusan érintkezik a dogger képződményekkel.



1. ábra. Földtani szelvény Városlód—Határarok—Kakastaraj között (A—B) és a Kopaszhegy—Kakastaraj között (C—D).  
 1. Tektonikus vésztés, 2. luféciai nummuliteszes mészkő, 3. luféciai kőszennyomos agyag, 4. titon calpionellás mészkő, 5. kimmeridzei-titon lombardias mészkő, 6. kimmeridzei glaujgerinás, *Aspidoceras acanthicum*-os mészkő, 7. oxfordi tómtótt mészkő, 8. bath.—callovi radiolarit, 9. hajóci lemezes márga és mészkő, 10. márgás mészkő, *Haidoceras* sp.-vel, 11. Karbonátos Mn-érc, radiolarias márga (10—11. toarci), 12. crinoideás mészkő + MnO, 13. lemezes, tüztköves mészkő, 14. barnászvörös mészkő (12—14. pliensbachi), 15. hierlitz mészkő, 16. tüztköves mészkő (15—16. szinemuri), 17. hettiangi—raeti dachsteini típusú mészkő, 18. nóri fódolomit. Réteghatár: ——— észlelt, ——— szerkesztett.

A részletesen feltérképezett határarki terület-részen a mangánérces rétegek elterjedése a bonyolult szinklinális alakulatban fél km<sup>2</sup>-nél is kisebb. Néhány kismélységű fúrással tisztázni lehetne, hogy a szinklinális magjában nem vas-tagodik-e az érctelep.

A határarki mangánindikáció és az ismert úrkúti oxidos mangánércmező között a távolság 4 km.

1970-ben Úrkúttól D-re a MÁFI Középhegységi Osztály térképezési munkálataira épülő földtani, szerkezeti adatokból sikerült egyértelműen megállapítanunk, hogy az úrkúti Csárdahegy nagy ÉNy—DK-i „vetőjének” fő összetevője nem a függőleges irány, hanem a vízszintes elmozdulás. A csárdahegyi törésvonal mentén mintegy 800 m-es vízszintes eltolódás történt, s ezen kívül a törésvonaltól DNy-ra lévő blokk mélyebb helyzetbe került. A mai állapot tehát nagy vízszintes és kisebb függőleges mozgás eredőjeként jött létre.

Ezt a felismert szerkezeti jelleget igazolja az is, hogy az 1970-ben mélyült, Zs—10. sz. bauxitkutató fúrás a Csárdahegytől ÉNy-ra mintegy 800 m-re mangános rétegeket harántolt. Ezen indikáció alapján sikerült feltárni és megkutatni az Úrkút községtől É-ra lévő Nyíres mangán-oxidos érctelepet. A részletes kutatás, majd termelés adataiból kirajzolódott az előfordulás földtani arculata, bonyolult felépítése, redőkbe gyűrt, helyenként torlódásos szerkezete. (Szabó Z. 1977., p. 112).

Az előzőekben ismertetett határarki indikáció földtani felépítése feltűnően emlékeztet a Nyíres oxidos mangánérc-előfordulásra, s jól megállapítható, hogy egyugyanazon gyűrt zónában vannak.

tívikus területrészként elkülönített 20 km<sup>2</sup>-nyi jura képződménység határain belül van.

A 25 000-es térképezés és a legújabb szerkezetföldtani vizsgálatok alapján az 1965-ben perspektivikusnak ítélt területet sikerült leszűkíteni, pontosan lehatárolni és ezzel a kutatás várható költségeit lényegesen csökkenteni.

A kutatás ezen a területrészen annyiban ígérkezik bonyolultnak, hogy a két ismert előfordulás (Nyíres lelőhely, Határarok indikáció) között a csárdahegyi vízszintes elmozduláshoz hasonló, főként horizontális összetevőjű tektonikai vonalak mentén a gyűrt zóna, és ezzel együtt az esetlegesen meglévő oxidos mangán-érctelepek csapásának egysége megbomlott, s „kulisszaszerű” elrendeződést mutat.

A vizsgálat területrész vízszintes elmozdulásainak többségét szerkezetföldtani elemzéssel sikerült rögzíteni (ld. 2. ábra), a nyersanyag jelenlétét és pontos helyét, vagy hiányát azonban csak megfelelő geofizikai módszerek alkalmazásával lehet gazdaságosan kimutatni. Hálózatos fúrások kutatás nagy költségekkel járna.

A felszinközeli oxidos mangánérc jelenlétének kimutatására a TURAM rendszerű multifrekvenciás mérések alkalmazhatók. A MÁELGI ezzel a módszerrel 1978-ban az úrkúti területen a Nyíres előfordulás közvetlen környezetében eredményes méréseket végzett.

A TURAM rendszerű geoelektromos módszer-

rel — többek közt — 600 × 600 m-es területen pl. 30 m-enkénti pontsűrűséggel végezhető mérések, így a sűrű hálózatban rögzített geoelektromos ellenállások értékei részletes anomália térképben eleveníthetők meg.

Az oxidos mangánérc geoelektromos ellenállása 20—40 ohm közötti, míg a kísérő nem agyagos meddő kőzeteké 200 ohm-nál is nagyobb. Felszinközeli oxidos mangánérc kimutatására tehát a módszer mindenképpen alkalmas.

A TURAM eljárás 50—100 m mélységig adhat megbízható eredményeket. A kutatásra javasolt pászta területén az érc települési mélységét 100 m-nél kisebbnek valószínűsíthetjük. VESZ mérésekkel kombináltan a TURAM eljárás még hatékonyabb lehet.

Positív geofizikai eredmények esetén, az anomáliák alapján a kutatófúrásokat a legoptimálisabb helyekre lehet kitűzni. A 2. ábrán a szerkezeti elemeken kívül feltűntettük azokat a területrészeket, melyeken a fenti geofizikai mérések elvégzése indokolt. A Határarok és közvetlen környékén — a jó feltártság alapján — geofizikai mérések nélkül is javasolható néhány fúrás lemélyítése, melyek segítségével véglegesen eldönthető, hogy mangánérc vonatkozásában pozitív-e ez a területrész.

**Összefoglalva:** a javasolt sorrendben végzett kutatással (szerkezetföldtani elemzés, geofizikai mérések, fúrások telepítése) a költségek minimálisra csökkenthetők, s egy — a mangánérc szempontjából régóta számontartott — terület-egység kutatása lezárhatóvá válik.

#### I R O D A L O M

- Cseh Németh J. 1965: Az úrkúti mangánérc-terület mai földtani értékelése. — Földtani Kutatás 8.4. pp. 8—22.
- Cseh Németh J. 1965. b: A Magyar Népköztársaság mangánérc-kutatásának távlati elképzelései. — MÁFI Adattár.
- Géczy B. 1968: Felsőliász Ammonideák Úrkútról (Bakony hegység). — Földtani Közöny 98. 2. pp. 218—226.
- Konda J. 1970: Bakony hegység liász földtan. — MÁFI Évkönyve I. 2.
- Mészáros J. 1968: Városlőd—Herend—Szentgál—Úrkút környékének földtani vizsgálata. — MÁFI Evi Jelentése 1966-ról pp. 53—71.
- Mészáros J. 1969: A bakonyhegységi jura képződmények szerkezeti fejlődésének főbb sajátosságai. — Mediterrán jura kollokvium, Budapest.
- Mészáros J. 1976: A Bakony-hegység földtani térképe, 20 000-es sorozat, Szentgál.
- ifj. Noszky J.—Sikabonyi L. 1953: Karbonátos mangánüledékek a Bakony-hegységben. — Földtani Közöny 83.10—12. pp. 344—359.
- Szabó Z. 1977: A bakonyi mangántelepek eredete. — MÁFI Adattár.
- Szabóné Drubina M.: 1957: A magyarországi mangánérc földtani és üledékásványtani jellege. — Földtani Közöny 87.3. pp. 261—272.
- Szabóné Drubina M. 1961: A bakonyi liász mangántelepek. — MÁFI Évkönyve 49.4.
- Szádeczky Kardoss E. 1955: Geokémia. — Budapest.
- Vadász E. 1952: A bakonyi mangánképződés. — MTA Műsz. Oszt. Közl. 5. 3. pp. 441—471.
- Vámos R.: 1968: Limnológiai adatok az üledékes mangánérc genetikájához. — Földtani Kutatás. XI. 2. pp. 16—22.
- Vendel M.—Kisházi P. 1969: A Dunántúli Középhegység mangánérc-telepeinek genetikai vizsgálata. — Kutatási zárójelentés. Bányászati Kutató Intézet.

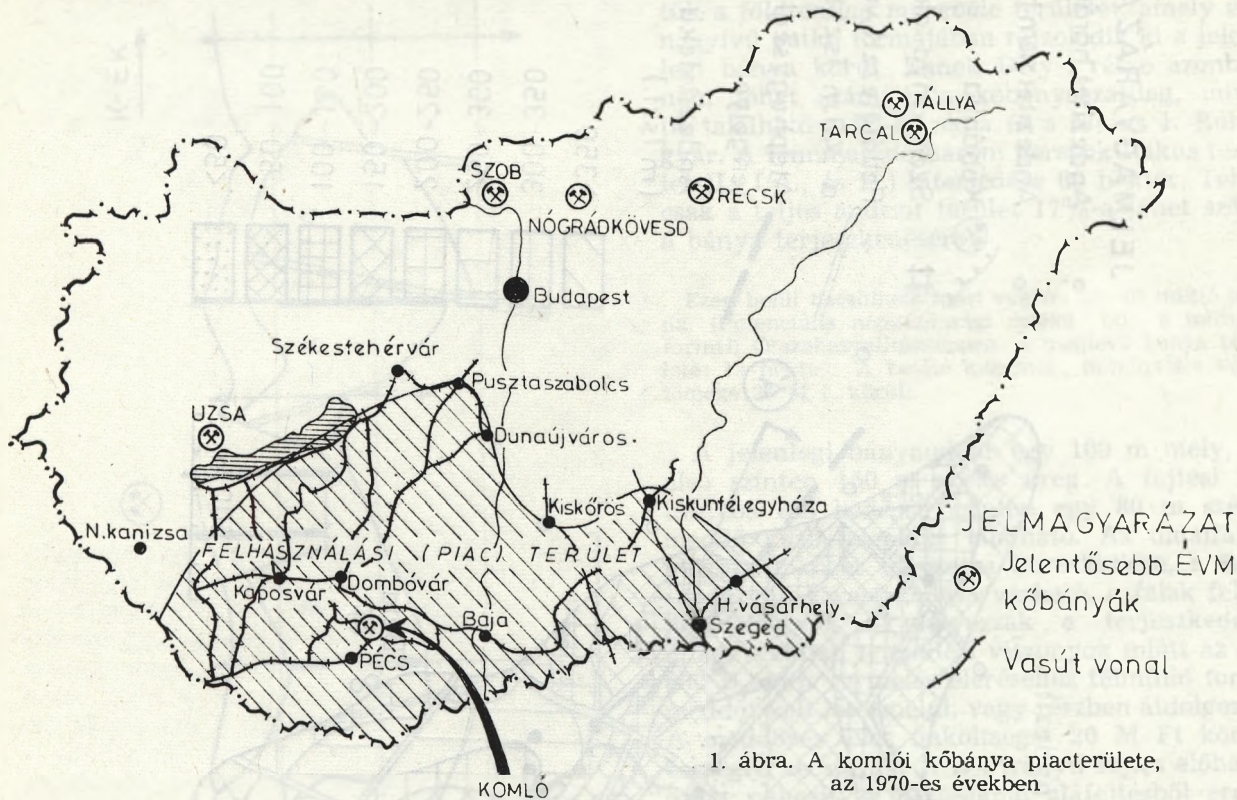
# A komlói andezit-előfordulás gazdaságföldtani jelentősége

## A komlói andezitbánya népgazdasági jelentősége

A Dél-magyarországi Kőbánya Vállalat komlói bányüzeme, az ország területének több, mint  $\frac{1}{5}$ -ét látja el út- és vasútépítési zúzottkővel, továbbá egyéb építőkövel. Kb. a hazai zúzottkő-termelés  $\frac{1}{10}$ -ét adja. Az 1. ábrából látható, hogy Komlótól 200 km szállítási távolságon belül

Az andezit tömeget 42 db különféle fúrás harántolta, vagy tárta fel 1929 és 1978 között, igen eltérő földtani megbízhatósággal. 32 fúrás teljes szelvényrel, vagy szakaszos magfúrással, karotázs nélkül, vagy nem teljes értékű karotázssal mélyült. Ezek eredményét fenntartással kell fogadnunk a kőbányászati prognózisunkban.

Az andezit elterjedését és közettani felépítését illetően csak 10 fúrást vehetünk teljes érté-



1. ábra. A komlói kőbánya piacterülete, az 1970-es években

nincs is más zúzottkőtermelő nagyüzem. Ezért a komlói kőbánya termelése nem helyettesíthető új bánya nyitásával. Szállítási területe eléri a Balaton D-i partját, Pusztaszabolcs—Kiskőrös—Kiskunfélegyháza—Hódmezővásárhely vonaláig terjed. Éves termelése már meghaladja a 800 E tonnát, de — az igények növekedése esetén — évenként 50—100 E tonnával emelkedhet.

## Bányaföldtani, művelési viszonyok

A nagy andezit teleptani egység területe 360 hektár, de — főként az előfordulástól É-ra — andezit telérek is ismertek fúrásokból (2), és elkülönült felszíni megjelenései határolhatók le a mágneses mérésekből (5).

\* (Elhangzott Pécsen 1978. november 28-án, a Baranyai Gazdaságföldtani Anketón)

kúnek a 360 hektár területen, de kőbányászati szempontból csak azt a két magfúrást, amiben karotázs mérés is volt, és a mintaanyagán kőtechnológiai vizsgálatot végeztek (KA—1 és K—176). Az 50-es, 60-as években végzett felszíni geofizikai mérésekből, a mágneses mérések összedolgozása nyújt segítséget a kőbányászati értékeléshez (5). Így megállapítható, hogy a komlói andezit tömeg a korszerű ipari igényeknek megfelelően nincs feltárva. A rendelkezésre álló adatok, csak a bányatelepítést megelőző kutatások megtervezéséhez elegendőek.

Az andezit átlagos vastagsága 100—200 m. Legnagyobb vastagságban a bányától Ny-ra eső K—57-es fúrásban harántolták (282,7 m). Az előfordulás szegélye felé az andezit kivékonyodik.

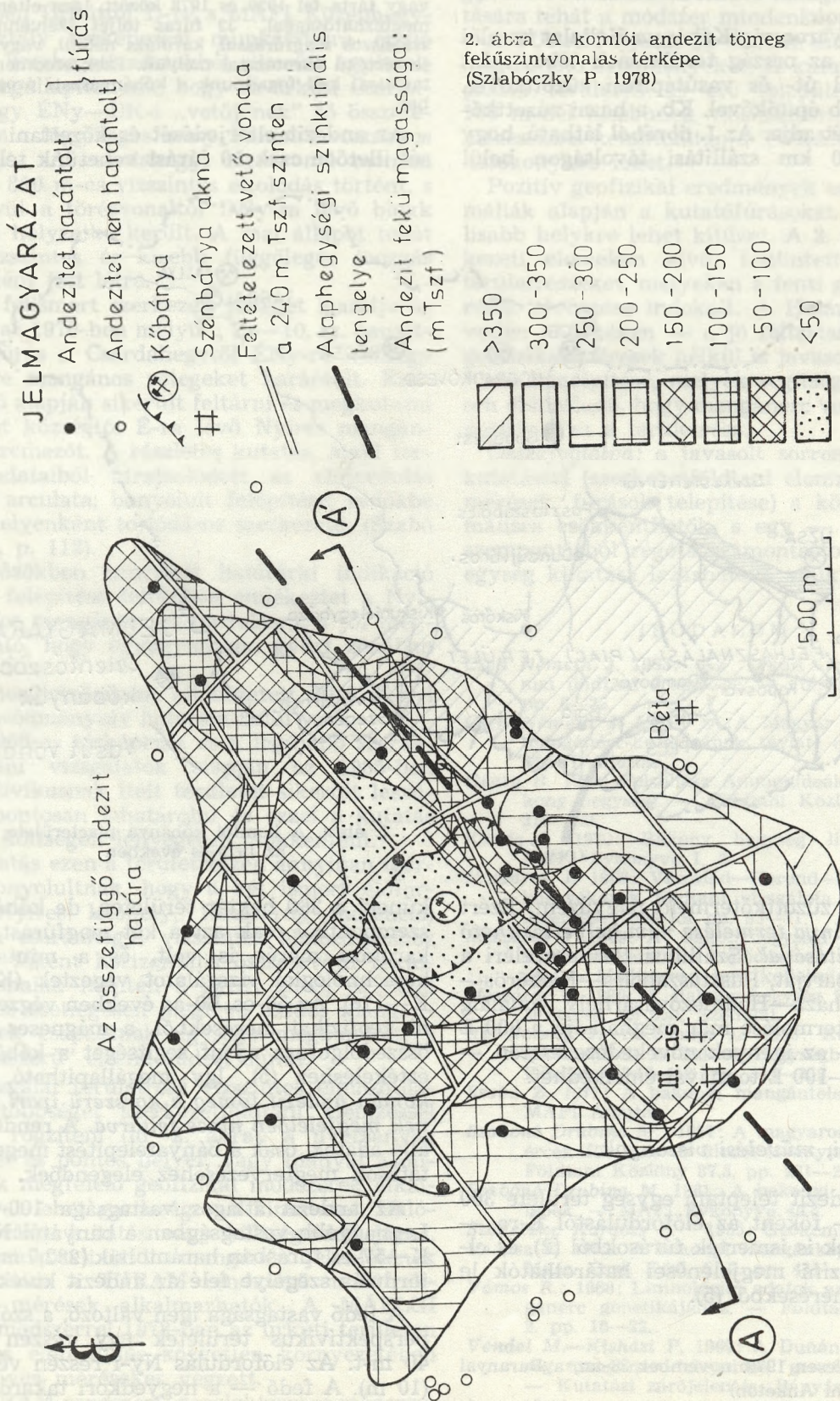
A fedő vastagsága igen változó, a szóbanforgó perspektívikus területek egy részén eléri a 40 m-t. Az előfordulás Ny-i részén vékonyabb (10 m). A fedő — a negyedkori takaró alatt —

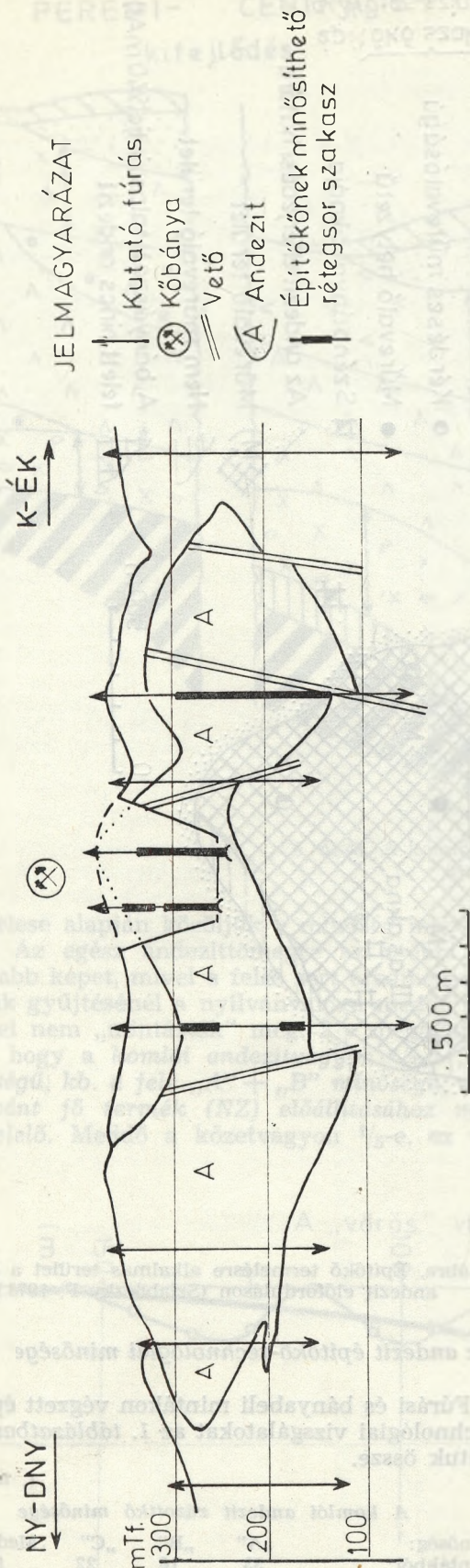
nagyobb „lefedési” energiát igénylő, kemény miocén homokkő, konglomerátum és agyagmárga.

Az egész előfordulás mintegy felén a bányászathoz számára szobajövő építőkö minőségű andezit összvastagsága nem éri el a 60 m-t, azaz két bányaművelési szint magasságát. Mindebből látható, hogy a viszonylag nagy kiterjedésű

komlói andezit terület jelentős része eleve nem alkalmas kőbányászatra; a feltártsága pedig elégtelen!

Az andeziti tagolt települését érzékeltetjük a 2. és 3. ábrákkal. A feküszintvonalas térképen a külszínen és fúrásokban megismert, andezitet ért tektonikus elemek egyik lehetséges megoldását szerkesztettük ki a Wein Gy.-féle mecseki





3. ábra Átnézetes szelvényvázlat

hegységfejlődési elképzelés alapján (4). A fekvő szintvonalak szerkesztését ezzel a tektonikával összhangban végeztük el.

A komlói andezit, a mezozoós alaphelység közel K—Ny-i csapású mélyedésébe benyomult vulkáni közettömeg (2. ábra), amely egy része a jelenlegi vélemények szerint (3) az egykori térszín alatt szubvulkánként, később pedig a felszínre törve merevedett meg. Az eredeti andezittömeg tektonikusan feldarabolódott, majd jelentős részét a miocén tengerparti erozió lepusztította. Az így formálódott „maradék tömeg” alakja látható a 2. és 3. ábrán.

A fekvő szintvonalas térképhez még hozzá kell képzelni az andezit- és fedővastagság nagymértékű változását is. A kőbányászat céljából a kőzettelepülés és kőzetminőség szerint értékelt fúrásokat a 4. ábrán tüntettük fel.

Ezek, és a felszíni ismeretek alapján bejelöltük a földtanilag művelelő területet, amely egy nagyívű patkó formájában rajzolódik ki a jelenlegi bánya körül. Ennek DNy-i része azonban nem jöhet számításba kőbányászati szempontból, mivel itt található a III-as akna és a Május 1. Ruhagyár. A fennmaradó három perspektivikus terület (I., I/A., és II.) kiterjedése 60 hektár. Tehát csak a teljes andezit terület 17%-a jöhet szóba a bánya terjeszkedésére.

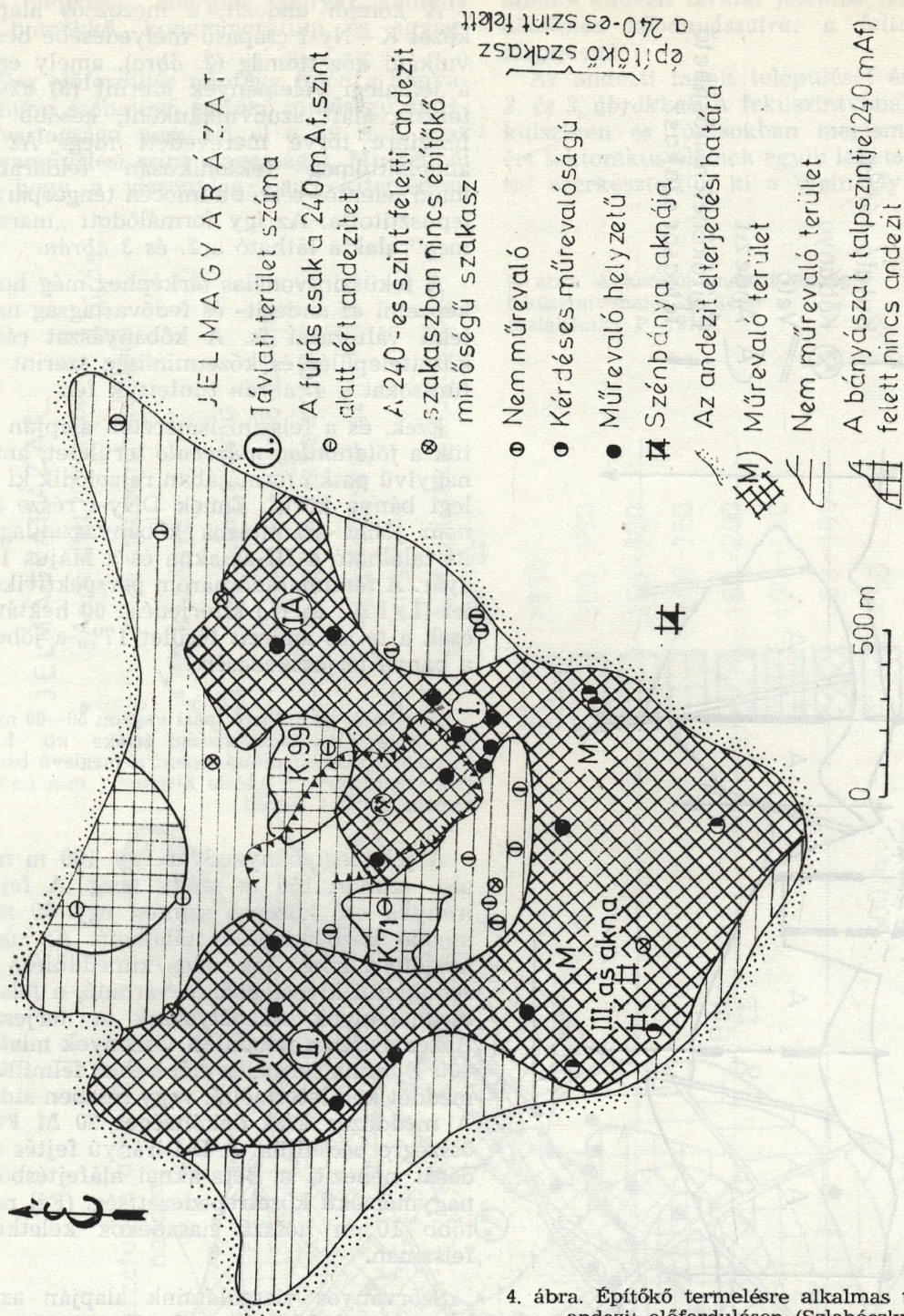
Ezen belül becsülhető ipari vagyon 50—60 millió tonna. (Potenciális népgazdasági értéke kb. 5 milliárd forint!) Összehasonlításképpen: a meglévő bánya területe: 12 hektár. A belőle kitermel, mindegyik kőzet tömege 25 M t. körüli.

A jelenlegi bányaudvar egy 100 m mély, az alsó szinten 150 m széles üreg. A fejtési főirányba eső középső szinten egy 80 m széles meddő kőzettelepülés található. Az oldalfalak mögött a kőzet fokozatos kimmédülése, a fedő rendkívüli kivastagodása várható, a falak felett meddőhányók akadályozzák a terjeszkedést. A kedvezőtlen települési viszonyok miatt az évi 800 E tonna termelés eléréséhez félmillió tonna meddőt kell letermelni, vagy részben átdolgozni. A meddőzés éves önköltségét 20 M Ft körüli összegre becsüljük. A D-i irányú fejtés előhaladását nehezíti a Béta-aknai aláfejtésből eredő nagymértékű kőzetrepedeztség. (Fél m széles, több 10 m hosszú hasadékok keletkeztek a felszínen.

Szórványos vizsgálataink alapján az alábbi kőzettípusok különböztethetők meg az andezitben. (Ezek elvi települési helyzetét az 5. ábra mutatja.)

Az andezit peremi kifejlődését az egykor tömedékszállítási feladatokat ellátó „kisvasúti bevágás” nyomvonala tárja fel. Az itt található kőzetek erősen fakult, sárgásszürke színű, agyagásványosan bontott amfibol-hidroandezit, oxidált pseudoagglomerátum megjelenésű amfibolandezit. Alatta igen erősen agyagásványosodott amfibolandezit xenoagglomerátum települ. E kőzetek többsége bányászati célokra alkalmatlan.

Centrális kifejlődés a működő bánya szelvényében tanulmányozható, ahol amfibolandezit, felette bronzitos amfibolandezit van feltárva.



4. ábra. Építőkő termelésre alkalmas terület a komlói andezit előfordulásán (Szlabóczky P. 1978.)

Az andezitet feldaraboló tektonikai vonalakhoz kapcsolódnak a belső meddő kőzetek, melyek oxi-, hirdo-, amfibolandezitek, változó mértékben bontott agyagásványos andezitek, ill. pszeudoagglomerátum. A bányától ÉNy-i irányban (DÉLKŐ épülete mellett), középsőliász fekre települve, 15—20 m magas falban ugyancsak megfigyelhető a xenoagglomerátum. A feltárás közelében pedig az andezit kontak hatása a liász homokkőre (igen szívós, kemény kőzet) is tanulmányozható.

Viszonylag üde, bányászkodásra alkalmas, amfibolandezit összetételű kőzetek a 4. ábra műrevalónak jelzett területein lévő feltárásokban találhatóak.

#### Az andezit építőkő-technológiai minősége

Fúrasi és bányabeli mintákon végzett építőkő technológiai vizsgálatokat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

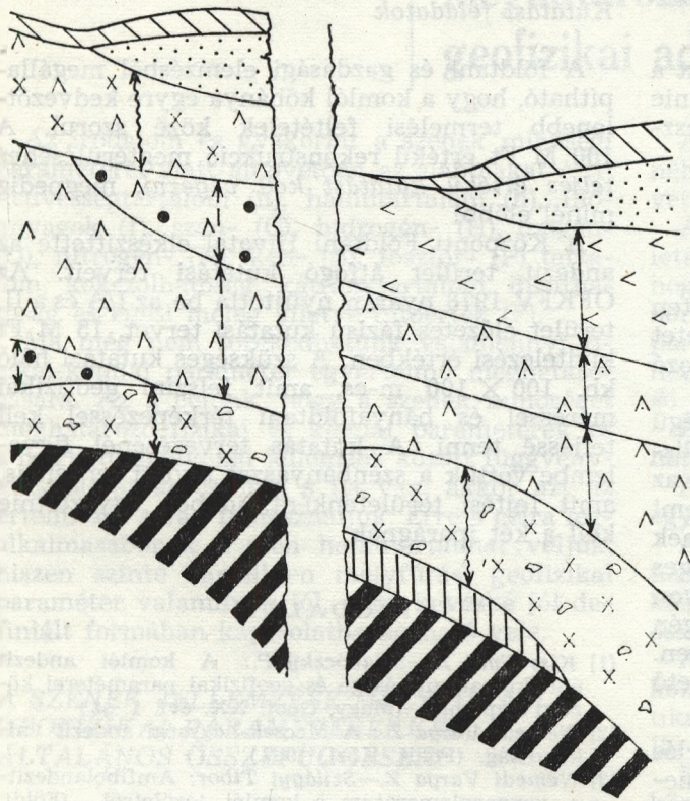
1. táblázat

*A komlói andezit zúzottkő minősége*

Minőség:	„A”	„B”	„C”	Meddő	
Mintákból:	53	16	22	9	} %
Fúrásból:	30	21	29	20	

A felső számsor, fúrásból és bányafalról származó 32 db minta vizsgálati eredménye. Az alsó sorban az andezitet harántolt (eltérő megbízhatóságú!) fúrasi rétegsorok (össz.: 5295 fm)

PEREMI- CENTRÁLIS-  
kifejlődés



JELMAGYARÁZAT

- Agyag, törmelék Q
- Homokkő, konglomerátum márga
- Pszeudoagglomerátum
- Oxiandezit M
- Amfibólandezit (zöld amfibollal)
- Amfibólandezit (bazaltos andezit)
- Bronzitós amfibólandezit
- Xenoagglomerátum
- Terresztrikum
- Márga, homokkő, széntelep J

Kőbányászatra

- alkalmas
  - átmeneti
  - meddő
- } kőzet összet.

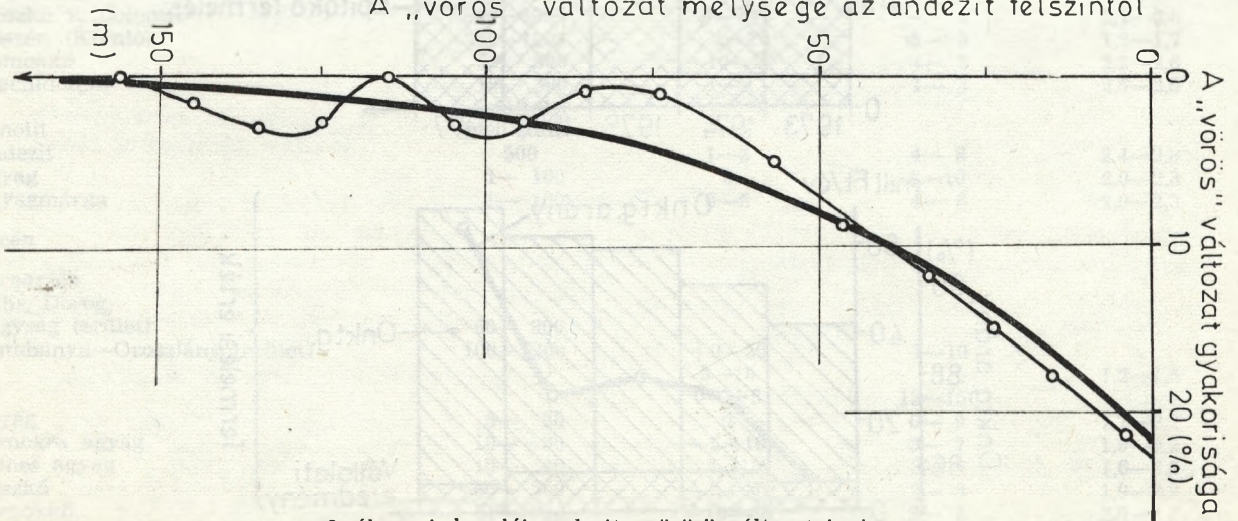
5. ábra. A komlói andezitösszlet elvi szelvénye (Szilágyi T. 1978.)

értékelése alapján közöljük a minőség megoszlását. Az egész andezittömegre az utóbbi ad realisabb képet, mivel a felső sort eredményező minták gyűjtésénél a nyilvánvalóan meddő kőzeteket nem „mintázták” meg. Így megállapítható, hogy a komlói andezitvagyron  $\frac{1}{3}$ -a „A” minőségű, kb. a fele „A” + „B” minőségű, ami a kívánt fő termék (NZ) előállításához még megfelelő. Meddő a kőzetvagyron  $\frac{1}{5}$ -e, ez vi-

szonylag alacsony érték lenne, de a 6. ábrából kitűnik, hogy az egyik leggyakrabban meddőt jelentő „vörös” színárnyalatú kőzetváltozat pont a bányászattal hozzáférhető felső szakaszban uralkodó!

Az ábrán vékony vonallal összekötött pontok a fúrások 10 m-kénti mélységközébe eső „vörös” szakaszok gyakoriságát jelzik. A pontsorra fektetett kiegyenlítő görbe (vastagabb vonal) mutatja, hogy a fúrások-

A „vörös” változat mélysége az andezit felszíntől



6. ábra. A komlói andezit „vörös” változatainak mélységi eloszlása

ban az andezit felszínétől számítva rohamosan csökken a „vörös” változat mennyisége. A „vörös” szakaszok 75%-a az andezit felső 50 m-ébe esik. A vékony vonal alsó két maximumát az okozza, hogy a fekvő ismét megjelenik — de már kisebb mértékben — a „vörös” kőzet, agglomerátum, ill. oxiandezit formájában. (5. ábra)

A meddő uralkodóan magas helyzete miatt a komlói andezit bányászatnak fel kell készülnie a patak szintje (kb. 265 m Tf.) alatti, süllyesztőszintű bányászásra is.

### Gazdaságtudományi értékelés

A jelenlegi fő fejtési irányba eső I. területen az 1974. évi kutatás 17 M tonna ipari készletet mutatott ki. A fúrásos kutatást akadályozó szénbányászati aláfejtés (közettörések) és a belső meddő települése miatt a B ismeretességű kőzetkategória csak 2,5 M t. Az ÉVM — felismerve a komlói kőbányászat jelentőségét — az elmúlt ötéves tervidőszakban 100 M Ft-os üzemi rekonstrukciót hajtott végre, azonban ennek földtani háttere nincs biztosítva. A szükséges 30 évi készlet legalább 30 M t ipari vagyon lenne, amiből a részletes fázisú kutatás végén 40% (12 M t) B ismeretességű kell, hogy legyen. Egyébként is az I. terület már nem művelhető gazdaságosan.

A 7. ábráról látható, hogy az építőkö-termelés emelkedésével jelentősen növekedhet a termelési önköltség. 1977-ben megugrott a (kőárvaltozással korrigált) önköltségi arány.

Ennek jelentőségét az mutatja, hogy 1%-os költségarány-emelkedés évi 1 M Ft körüli önköltségemelkedést jelent. Pl. egy 100x100 m-es kutatási hálózat

fúrásai között fel nem derített 50 e. t. nagyságú meddő kőzetlencse kitermelése jelent ilyen nagyságú költségráfordítás-növekedést.

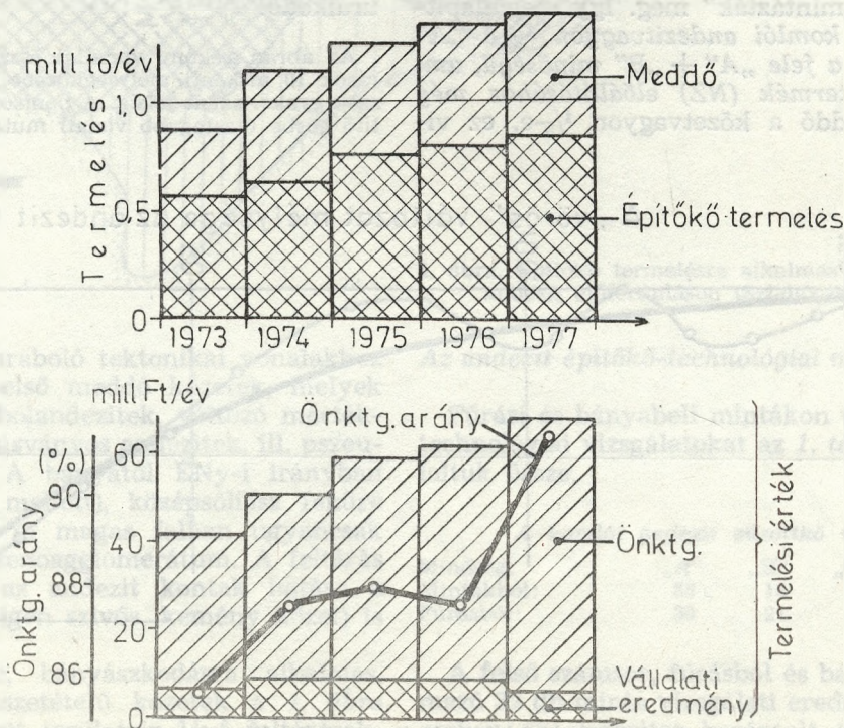
### Kutatási feladatok

A földtani és gazdasági elemzésből megállapítható, hogy a komlói kőbánya egyre kedvezőtlenebb termelési feltételek közé szorul. A 100 M Ft értékű rekonstrukció megtérüléséhez teljes értékű kutatást kell végezni, mégpedig minél előbb!

A Központi Földtani Hivatal elkészítette az andezit terület átfogó kutatási terveit. Az OFKFKV 1978 nyarán nyújtotta be az I/A és a II. terület előzetes fázisú kutatási tervét, 15 M Ft kivitelezési értékben. A szükséges kutatási háló kb. 100 × 100 m-es, amit felszíni geofizikai méréssel és bányaföldtani térképezéssel kell teljessé tenni. A kutatás tervezésénél figyelembe vettük a szénbányászat távlati terveit is, amit fejtési területenként, időben egyeztetnie kell a két iparágak.

### IRODALOM

- [1] Kiss Emil Z.—Szlabóczky P.: A komlói andezit építőköipari minősége és geofizikai paraméterei közötti kapcsolat. (Magy. Geof. XX. évf. 1. sz.)
- [2] Némédi Varga Z.: A Mecsek-hegységi andezit vulkánosság. (Földt. Közl. 1967.)
- [3] Némédi Varga Z.—Szilágyi Tibor: Amfibolandezit-xenoagglomerátum a komlói területről. (Földt. Közl. 1976.)
- [4] Wein Gy.: A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegei a Keleti-Mecsekben. (Földt. Int. Évk. 1961.)
- [5] Zsille A.: Jelentés a Komlói és Szászvár környékén az 1961-ben végzett részletes földmágneses mérések eredményéről. (Kézirat, ELGI Adattár.)



7. ábra. A kőtermelés gazdasági elemzése



# A szenek minőségi paramétereinek meghatározási lehetősége mélyfúrási geofizikai adatok alapján

DR. BARÁTH ISTVÁN

Az irodalom és gyakorlat a szenek minőségi paramétereit alaptól az alábbiakat érti: nedvességtartalom (n), hamutartalom (h), illóanyagok (I), szén- (C), hidrogén- (H), oxigén- (O), nitrogén- (N), kén- (S), foszfor- (P) tartalom, koksizolhatóság, kátránytartalom, dúsíthatóság és égési meleg, illetve fűtőérték (F).

Ma még nem törekedhetünk valamennyi fizikai-kémiai paraméter egyértelmű meghatározására. Az a célunk, hogy a szenek minőségét meghatározó fizikai és kémiai paraméterek és a mérhető geofizikai jellemzők között függvénykapcsolatot keressünk, s ha van, akkor azt az értelmezés során felhasználjuk. Erre a célra legalkalmasabbnak a szén hamutartalmát véljük, hiszen szinte bármilyen mélyfúrási geofizikai paraméter valamilyen jól, vagy kevésbé jól definiált formában kapcsolatba hozható vele.

## A SZENEK JELLEMZÉSE MÉLYFÚRÁSI GEOFIZIKAI PARAMÉTEREKKEL, ÁLTALÁNOS ÖSSZEFÜGGÉSEK:

A szenek bármelyik típusát (lignit, barnakőszén, feketekőszén) úgy kategorizálni, hogy valamelyik mélyfúrási geofizikai paraméter szám szerű adatával egyértelműen jellemezzük, mai ismereteink szerint, nem lehet. A szenek kimutatása, telepés szinten belüli részletező tagolása azonban megbízhatóan, egyértelműen elvégezhető.

A hazai barnaszének és kísérő kőzeteiknek néhány mélyfúrási geofizikai paraméterét a következő táblázatok foglalják össze [1]:

A táblázatokból, valamint egy-egy szenterületre vonatkozó publikációkból megállapítható, hogy egy szénmező (pl. kelet-borsodi, nyugat-borsodi, nógrádi stb.) a különböző mélyfúrási paraméterekkel jól jellemezhető és elkülöníthető, de országosan általánossá tenni a jellemző értékeket nem lehet.

Egy hazai barnaszén-típusra az 1. ábrán látható összefüggéseket kapták [1]:

A hamu-nedvesség diagramon (2. ábra) az egyes kőszénfajták már elkülönülnek [2]:

Az elvégzett feldolgozás [1] szerint a legfontosabb hamuösszetevők és összhamu százalék között a borsodi szenekre a 3. ábrán látható összefüggések voltak meghatározhatók.

A szenek különböző minőségi paramétereit közötti összefüggésekre a matematikai statisztikát felhasználva végzett számításokat Káplár [5] és azokat konkrét példákban is alkalmazta.

Ebből a nedvesség (n) és nedves hamu (h) közötti összefüggést mutatjuk be a 4. ábrán.

Azok a laboratóriumi elemzési adatok, amelyek fel lehet használni a különböző függvénykapcsolatok megkeresésénél, a földtani célokat szolgáló nagy számú vizsgálatok eredményeképpen, rendelkezésünkre állnak. A mélyfúrási geofizika tehát megalapozott összefüggésekre építve kezdheti meg alkalmazni eljárásait.

Barnaszének és kísérő kőzeteinek néhány fizikai tulajdonsága

1. táblázat

	Fajlagos ellenállás, $\Omega m$	SP (mV) ( $R_{nj} = 10 \Omega m$ )	Term.-gamma*	Sűrűség $g/cm^3$
<b>Triász</b>				
Mészkö v. dolomit	600—3000	0—30	3	2,4—2,6
Kőszén (Komió)	200—1000	2—10	1—3	1,2—1,7
Homokkő	50—500	—10—20	1—2	2,2—2,6
Trachidolerit	10—500 (mállott)	1—5	1—3	2,5—2,9
Fonolit	1000 (üde)			
Andezit	500	1—2	4—8	2,4—2,8
Agyag	1—100	0	6—10	2,0—2,3
Agyagmárga	1—100	0—5	4—6	2,0—2,3
<b>Eocén</b>				
<b>Barnaszén</b>				
(Pilis, Dorog, Nagyság terület)	60—300			
(Tatabánya—Oroszlány terület)	100—1200	+0—20 5—10 0—+5	1—10 12—15	1,2—1,5
Agyag	5—30	0	6—9	1,7—2,2
Homokos agyag	10—30	—5—10	3—7	1,8—2,2
Szenes agyag	10—40	8—10	3—4	1,6—2,0
Mészkö	80—300	—5—30	2—3	1,9—2,2
Homokkő	31—200	—10—35	2—3	2,0—2,2

\*triász mészköhöz viszonyított mérőszám

## Barnaszemek és kísérő kőzeteinek néhány fizikai tulajdonsága

	Fajlagos ellenállás, $\Omega\text{m}$	SP (mV) ( $R_{mf} = 10\Omega\text{m}$ )	Term.-gamma*	Sűrűség $\text{g/cm}^3$
<b>Oligocén</b>				
Barnaszén (Tokod—Dorog terület)	60—100	2—10	2	1,3—1,4
(Oroszlány—Majk terület)	20—80	2—5	0	1,3—1,4
Agyag	5—25	0	6—10	1,7—2,0
Homokos agyag	5—30	2—5	3—6	1,8—2,2
Agyagmárga	10—30	0—2	2—4	1,7—2,0
Homokkő	20—100	—5—10	2	—2,5
Szenes agyag	20—50	+5—10	2—5	1,7—1,8
<b>Miocén</b>				
Barnaszén (Borsodi terület)	30—50	0—7	1—2	1,2—1,6
(Nógrádi terület)	40—60	2—5	1—2	1,2—1,6
(Várpalotai terület)	20—80	2—5	1—2	1,2—1,3
Agyag	2—10	0	6—10	1,5—1,9
Homokos agyag	10—20	2—7	15—2	1,7—2,2
Agyagmárga	2—10	0	3—4	1,5—2,3
Homokkő	150	0—3	1	1,9—2,5
Szenes agyag	10—20	0	2—3	1,5—1,7
Riolit tufa	5—50	5—10	4—6	
<b>Pliocén</b>				
Lignit (Bükkalja, Mátraalja Toronyi terület)				
Agyag	5—40	0—7	1—2	1,1—1,3
Homokos agyag	2—10	0	5—9	1,5—2,0
Agyagmárga	10—50	—2—7	3—6	1,6—2,2
	2—10	0	4—7	1,0—2,0

\*triász mészkőhöz viszonyított mérőszám

Az eljárás egy meghatározott mélyfúrési geofizikai paraméter és a szén hamutartalma közötti összefüggésre épül.

szünk, azok hamutartalmát laboratóriumban meghatározzuk és számítjuk az átlagos hamutartalmat [6, 7]:

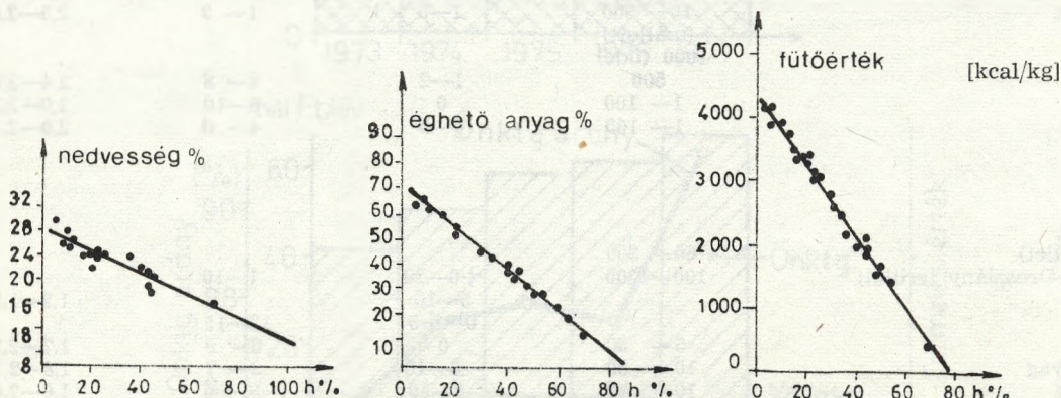
$$h_{\text{átlag}} = \frac{h_1 \cdot l_1 \cdot \delta_1 + h_2 \cdot l_2 \cdot \delta_2 + \dots + h_n \cdot l_n \cdot \delta_n}{l_1 \cdot \delta_1 + l_2 \cdot \delta_2 + \dots + l_n \cdot \delta_n}$$

### SZENEK HAMUTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA

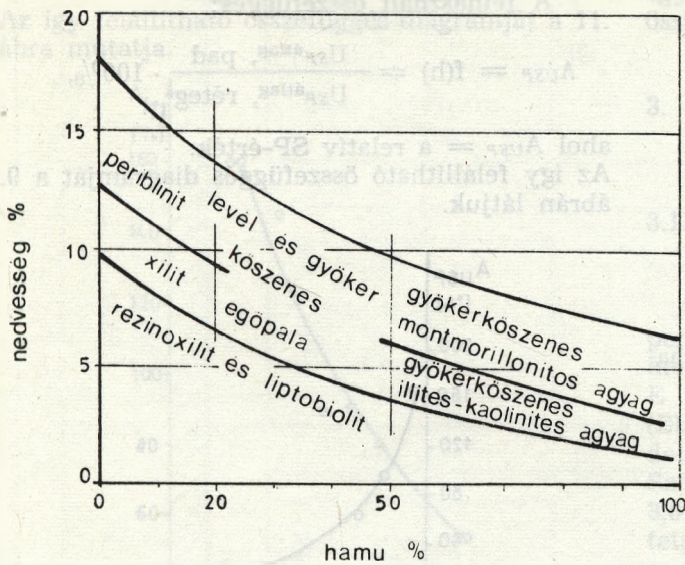
#### 1. A hamutartalom meghatározása oldalfal-minták alapján

A mélyfúrési geofizikai paraméterek alapján meghatározott, majd részletesen tagolt széntelep minden egyes padjából oldalfal-mintát ve-

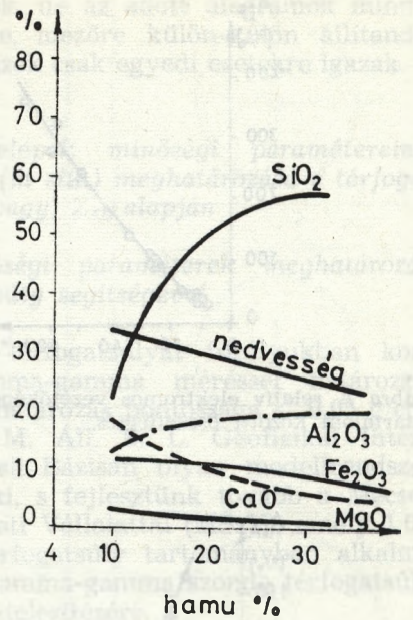
$$\frac{\sum_{i=1}^n h_i \cdot l_i \cdot \delta_i}{\sum_{i=1}^n l_i \cdot \delta_i}$$



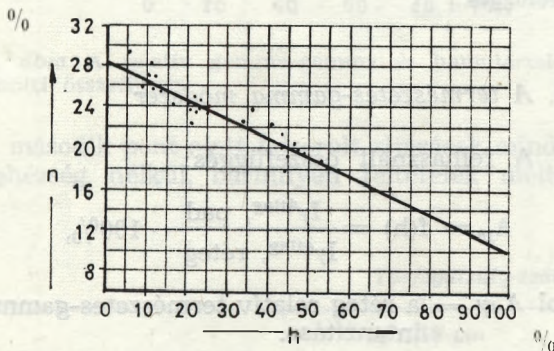
1. ábra A nedvességtartalom, az éghető anyag mennyisége, valamint a fűtőérték és a nedves hamutartalom közötti összefüggés egy hazai barnaszénre.



2. ábra Az egyes kőszénfajták elkülönülése a hamu-nedvesség diagramban.

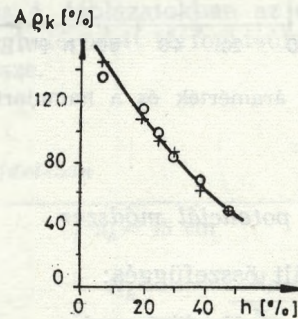


3. ábra A legfontosabb hamuadó alkotórészek mennyiségének változása a hamuszázalék függvényében.



4. ábra A nedvesség változása a nedves hamu függvényében.

A tiszta szén- vagy anyagrétegre az összefüggést nem terjesztjük ki. A fenti függvénykapcsolatot mutatja az 5. ábra:



5. ábra A relatív látszólagos fajlagos ellenállás és a hamutartalom közötti összefüggés.

ahol  $h_1, h_2 \dots h_n$  — a réteget alkotó padok hamutartalma

$l_1, l_2 \dots l_n$  — a padok vastagsága

$\delta_1, \delta_2 \dots \delta_n$  — a padok fajtsúlya

Hosszadalmas, nem könnyű, de néha elkerülhetetlen módja ez a szén hamutartalma meghatározásának. A  $h_i$  értékeket elemzésből kapjuk.

Ez az eljárás mikroszondák esetén is alkalmazható.

## 2. A szén hamutartalmának meghatározása oldalfalminta és valamelyik mélyfúrású geofizikai paraméter alapján.

### 2.2 Fókuszált és egyszerű árammérő szondák módszere

Valamennyi ismertetett esetben a hamutartalom és adott geofizikai paraméter közötti összefüggéshez a hamutartalmat oldalfalmintából határozzuk meg, s az ún. relatív geofizikai jellemzőkkel hozzuk kapcsolatba.

#### a) Fókuszált szondák módszere.

A felhasznált összefüggés:

$$A_{IF} = f(h), \text{ ahol } A_{IF} = \frac{\rho_{\text{átlag, pad}}}{\rho_{\text{átlag, réteg}}} \cdot 100\%$$

a réteg relatív elektromos vezetőképessége. A kapott összefüggést szemlélteti a 6. ábra.

#### b) Áram regisztrálás módszere:

A felhasznált összefüggés:

$$A_{IA} = f(h) = \frac{I_A^{\text{átlag, pad}}}{I_A^{\text{átlag, réteg}}} \cdot 100\%$$

$I_A$  — az egyelektródás szonda áramértéke a jelzett helyeken.

Az adott módszer szerinti összefüggést mutatja a 7. ábra.

### 2.1. Látszólagos fajlagos ellenállás-módszer

az  $A_{Qk} = f(h)$  lineáris összefüggésen alapul,

$$\text{ahol } A_{Qk} = \frac{\rho_k^{\text{átlag, pad}}}{\rho_k^{\text{átlag, réteg}}} \cdot 100\%$$

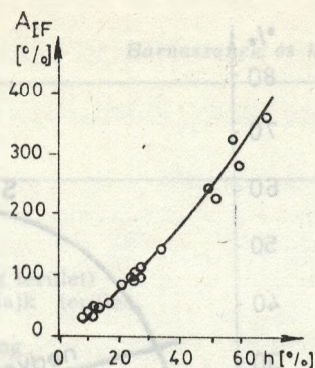
azaz a relatív látszólagos fajlagos ellenállás.

## 2.4. SP-módszer

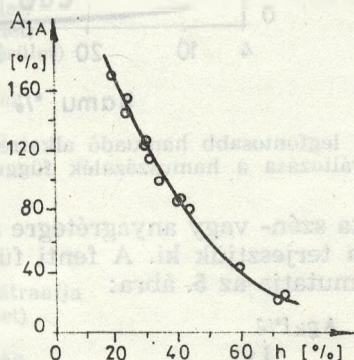
A felhasznált összefüggés:

$$A_{USP} = f(h) = \frac{U_{SP\text{átlag, pad}}}{U_{SP\text{átlag, réteg}}} \cdot 100\%,$$

ahol  $A_{USP}$  — a relatív SP-érték.  
Az így felállítható összefüggés diagramját a 9. ábrán látjuk.



6. ábra A relatív elektromos vezetőképesség és a hamutartalom közötti összefüggés.



7. ábra A relatív áramérték és a hamutartalom közötti kapcsolat.

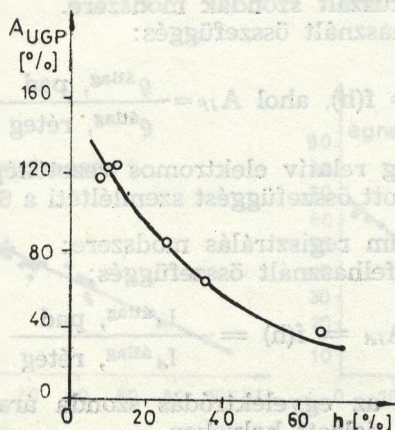
## 2.3. Gerjesztett potenciál módszer

A felhasznált összefüggés:

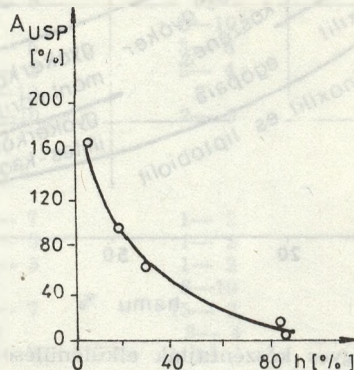
$$A_{UGP} = f(h) = \frac{U_{GP\text{átlag, pad}}}{U_{GP\text{átlag, réteg}}} \cdot 100\%,$$

ahol  $A_{UGP}$  — relatív gerjesztett potenciál érték.

Az adott módszer szerint kapott összefüggés diagramja a 8. ábra.



8. ábra A relatív gerjesztett potenciál és a hamutartalom közötti kapcsolat.



9. ábra A relatív SP érték és hamutartalom közötti összefüggés.

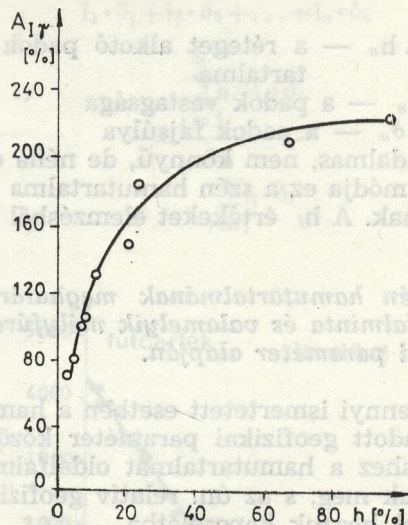
## 2.5. A természetes-gamma módszer

A felhasznált összefüggés:

$$A_{I\gamma} = f(h) = \frac{I_{\gamma\text{átlag, pad}}}{I_{\gamma\text{átlag, réteg}}} \cdot 100\%,$$

ahol  $A_{I\gamma}$  — a réteg relatív természetes-gamma intenzitása.

Az így felállítható összefüggés diagramját a 10. ábrán látjuk.



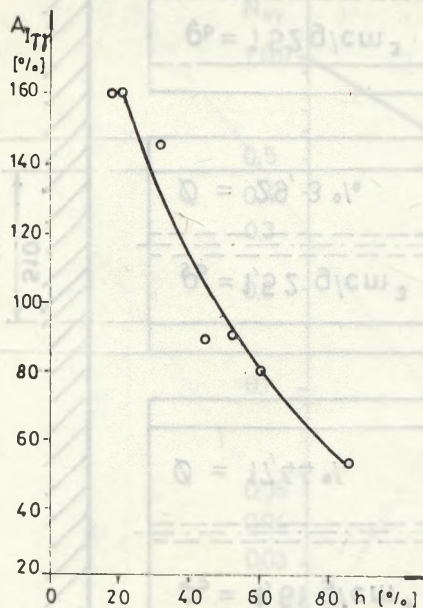
10. ábra A relatív természetes gamma és hamutartalom közötti összefüggés.

## 2.6. A gamma-gamma módszer

$$A_{I\gamma\gamma} = f(h) = \frac{I_{\gamma\gamma\text{átlag, pad}}}{I_{\gamma\gamma\text{átlag, réteg}}} \cdot 100\%$$

ahol  $A_{\gamma\gamma}$  = a relatív gamma-gamma intenzitás,

Az így felállítható összefüggés diagramját a 11. ábra mutatja.



11. ábra A relatív gamma-gamma és hamutartalom közötti összefüggés.

A második pont alatt felsorolt eljárások minden nehézség nélkül, bármilyen feltételek mellett

alkalmazhatók, de az adott diagramok minden egyes telepre, mezőre külön-külön állítandók össze, s így azok csak egyedi esetekre igazak.

3. A széntelepek minőségi paramétereinek helybeni (in situ) meghatározása a térfogatsúly és (vagy)  $Z_{eff}$  alapján

3.1. A minőségi paraméterek meghatározása térfogatsúly segítségével

A szenek térfogatsúlyát fúrólukban kompenzált gamma-gamma méréssel határozzuk meg. A meghatározás pontossága  $\leq 0,05 \text{ g/cm}^3$ . E célból a M. Áll. E. L. Geofizikai Intézet (ELGI) Modell Bázisán olyan modellrendszert dolgoztunk ki, s fejlesztünk tovább a Mecseki Szénbányászati Vállalattal (MSZV), amely  $1,0\text{—}3,0 \text{ g/cm}^3$  térfogatsúly tartományban alkalmas tetszőleges gamma-gamma sonda térfogatsúlyra történő hitelesítésére.

Az MSZV—ELGI modellek egy részét szemlélteti a 12. ábra.

A 13. ábrán a gamma-gamma sonda indikációinak térfogatsúly függését látjuk, amelyet az ELGI Modell Bázisán mértünk.

A 3. és 4. táblázatokban az előzőek segítségével meghatározott térfogatsúly értékeket foglaljuk össze.

Térfogatsúly-számítás a Me-114 fúrásban

3. táblázat

Sorszám	Mélység [m]	$a_r = 18 \text{ cm}$			$a_h = 45 \text{ cm}$			$Q_b$ [g/cm <sup>3</sup> ]
		$T_r$ [cpm]	$N_r$ [cpm]	$\frac{N_r - T_r}{N_{r_0}}$	$T_h$ [cpm]	$N_h$	$\frac{N_h - T_h}{N_{h_0}}$	
1	412,4	772	109 719	0,691	1543	6 628	0,134	2,05
2	416,5	500	115 200	0,727	1286	6 629	0,141	2,10
3	419,2	715	111 543	0,703	2057	7 200	0,136	2,08
4	420,6	343	136 228	0,862	914	18 973	0,476	1,40
5	422,2	943	113 371	0,713	3114	12 114	0,237	1,61
6	422,6	457	137 143	0,878	1086	21 943	0,549	1,29
7	423,5	600	138 971	0,866	2143	14 857	0,335	1,69
8	429,6	286	137 143	0,868	657	18 743	0,477	1,40
9	428,4	643	100 571	0,634	1429	5 371	0,104	2,12
10	429,8	643	113 371	0,715	1714	6 171	0,117	2,27

T = természetes-gamma sugárzás

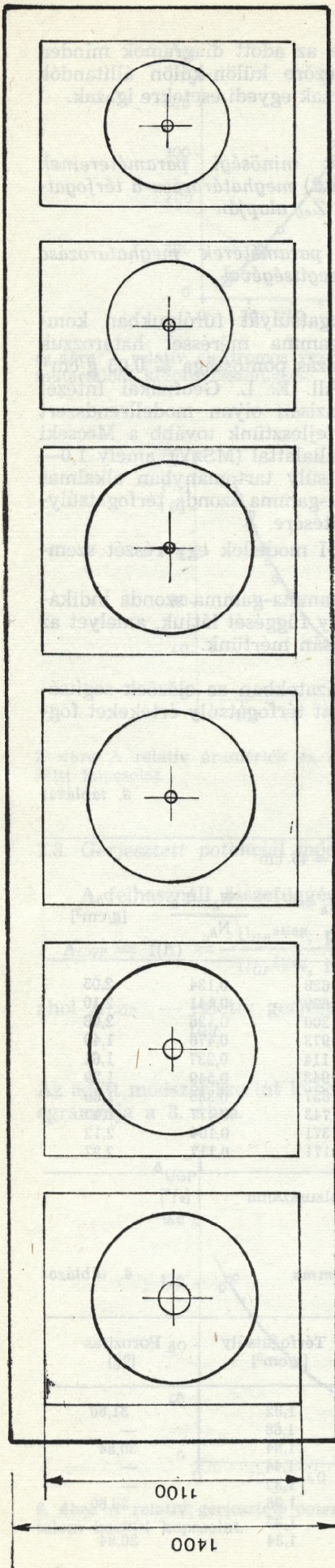
N = szórt sugárzás impulzusszáma

r = rövid; h = hosszú; a = szondahossz

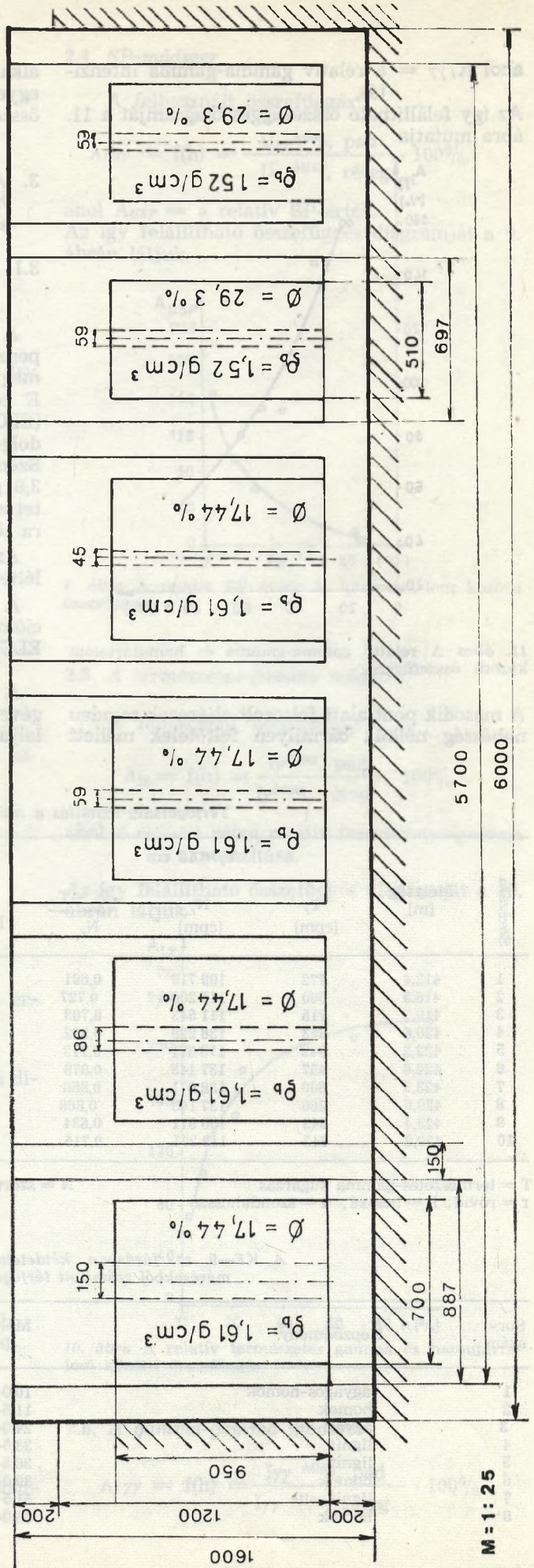
A KF-9. sz. fúrásban kétdetektoros gamma-gamma mérésekből számított térfogatsúly-értékek

4. táblázat

Sorszám	Képződmény	Mélység [m]	Térfogatsúly [g/cm <sup>3</sup> ]	Porozitás [%]
1	agyagos-homok	10,0—11,5	1,82	31,60
2	homok	11,5—19,0	1,68	—
3	agyag	24,0—33,5	1,84	30,84
4	lignit	33,5—36,6	1,44	—
5	lignit	36,6—39,0	1,32	—
6	homok	39,0—51,5	1,96	26,60
7	lignit	51,5—55,0	1,32	—
8	homok	55,0—60,5	1,84	30,84

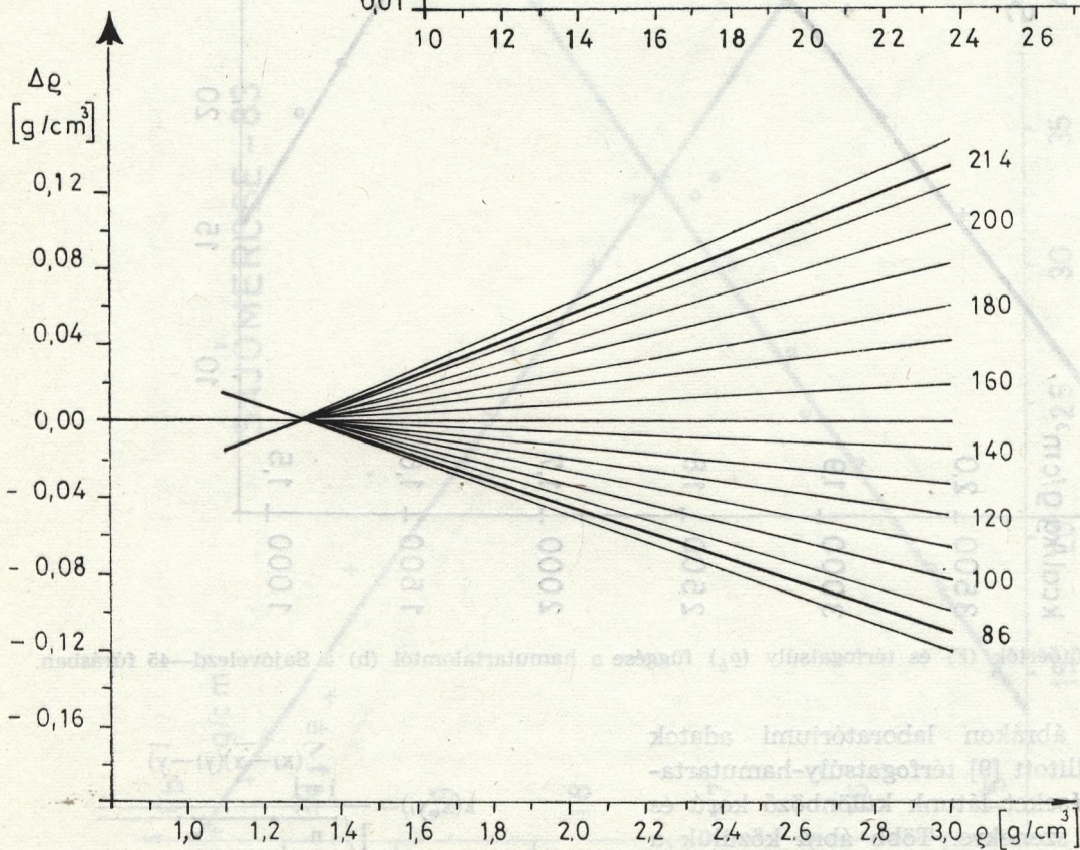
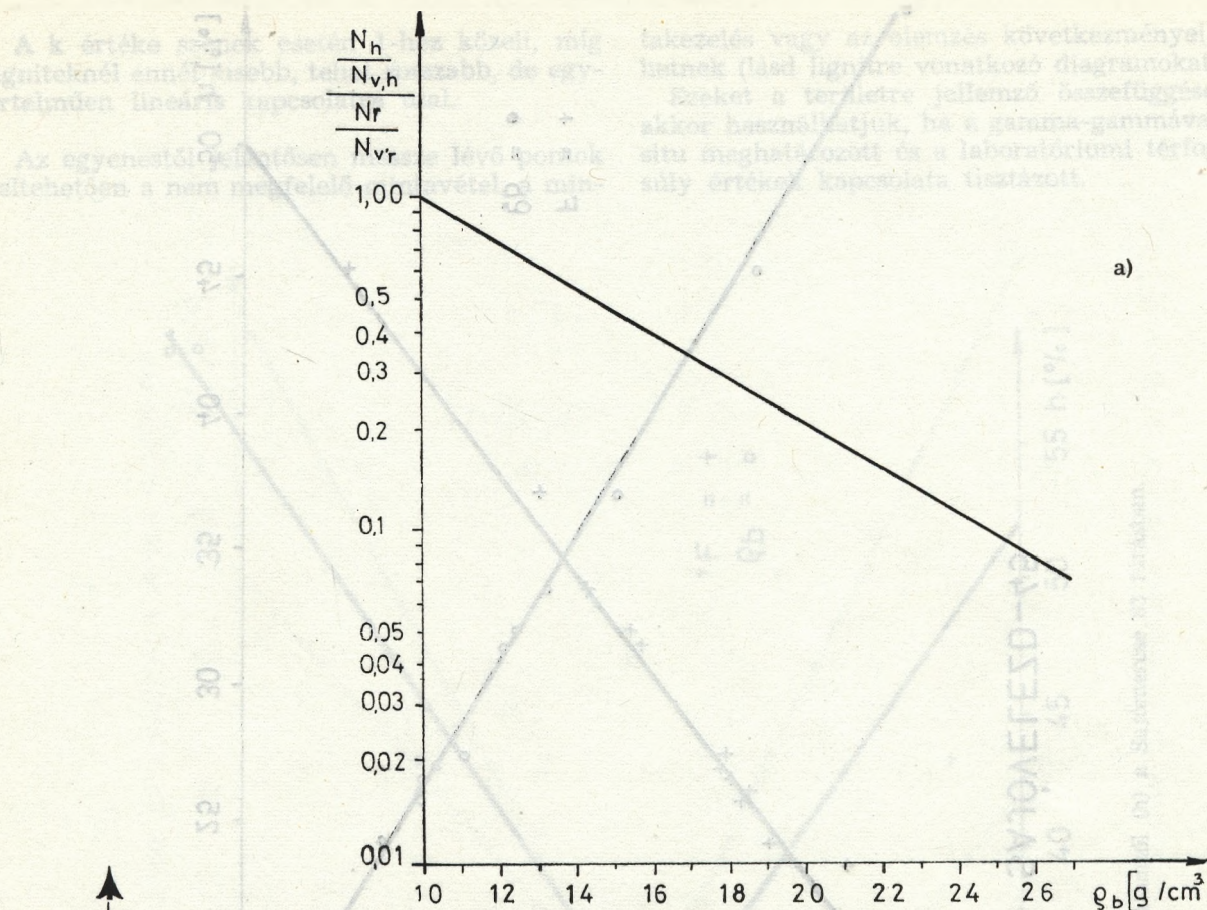


SZÉN MODELLEK ÉS ELHELYEZÉSÜK



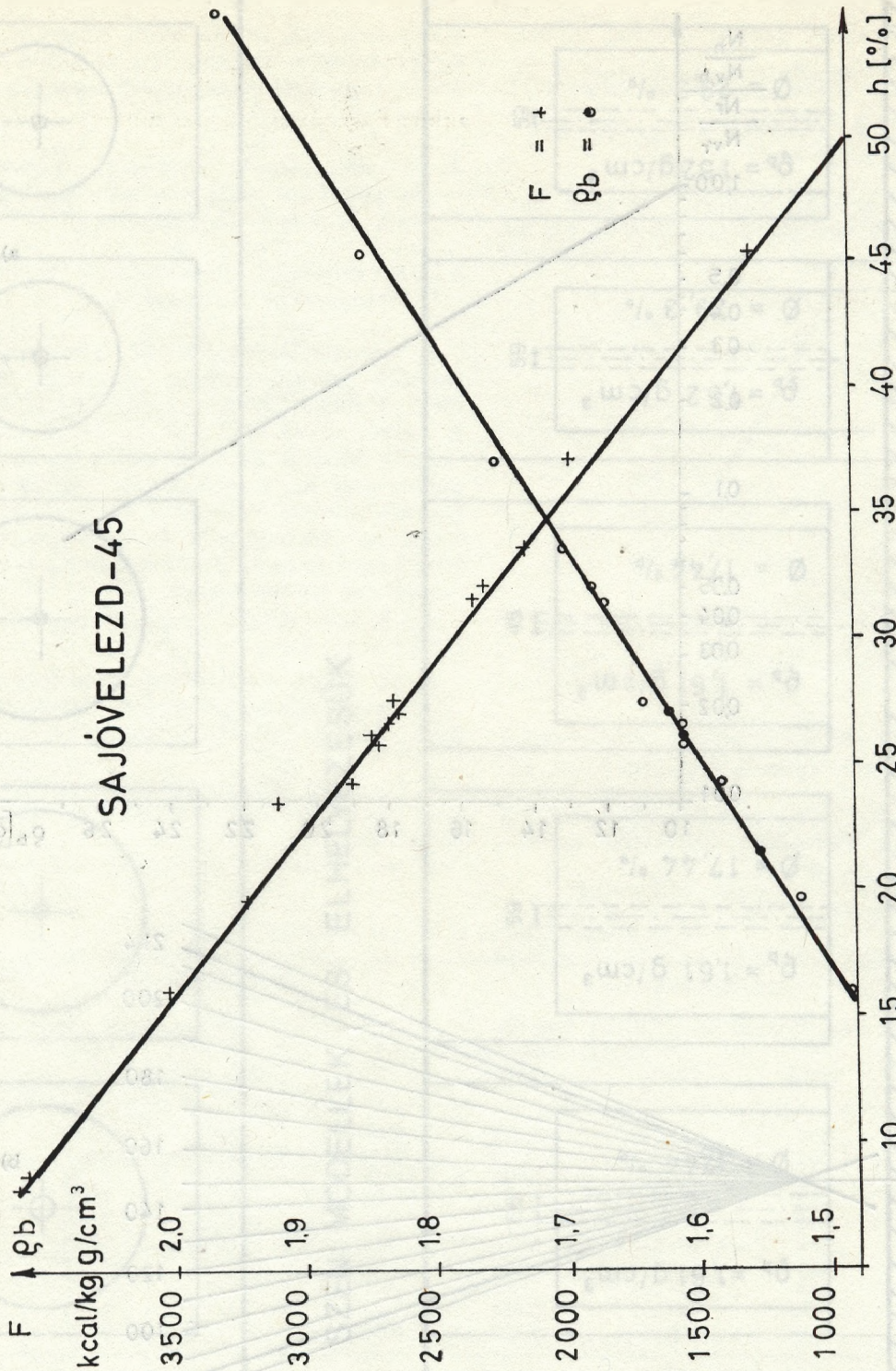
M:1:25

12. ábra Modellek a szén térfogatsúlyának meghatározásához.



13. ábra Az ELGI KRGG-2-120-60s típusú szondára modellmérések alapján meghatározott térfogatsúly és normált relatív beütésszám közötti összefüggés (a), valamint a fúróluk átmérő változása miatti térfogatsúly korrekció (b).

$N_h$  — a hosszú szondával a kőzetben mért beütésszám (cpm)  
 $N_r$  — u. a. a rövid szondára  
 $N_{v,h}$  — a hosszú szondával a vízben mért beütésszám (cpm)  
 $N_{v,r}$  — u. a. a rövid szondára



14. ábra A fűtőérték (F) és térfogsúly (ρ<sub>b</sub>) függése a hamutartalomtól (h) a Sajóvelezd-45 fúrásban.

A 14—18. ábrákon laboratóriumi adatok alapján összeállított [9] térfogsúly-hamutartalom összefüggéseket látunk különböző korú és területű hazai szenekre. Több ábra közülük a hamutartalom fűtőérték összefüggést szemlélteti ugyanarra a mélyfúrásra. Az ábrák a hamutartalom és térfogsúly (vagy a hamutartalom és fűtőérték) lineáris kapcsolatára utalnak. A kapcsolat jóságát a korrekciós együtthatóval (k)

$$k(x_i, y_i) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

ahol  $x, y$  — az egyes értékek;  
 $\bar{x}, \bar{y}$  — az átlagértékek  
 $k = -1 - +1$ ,  
 fejezzük ki.

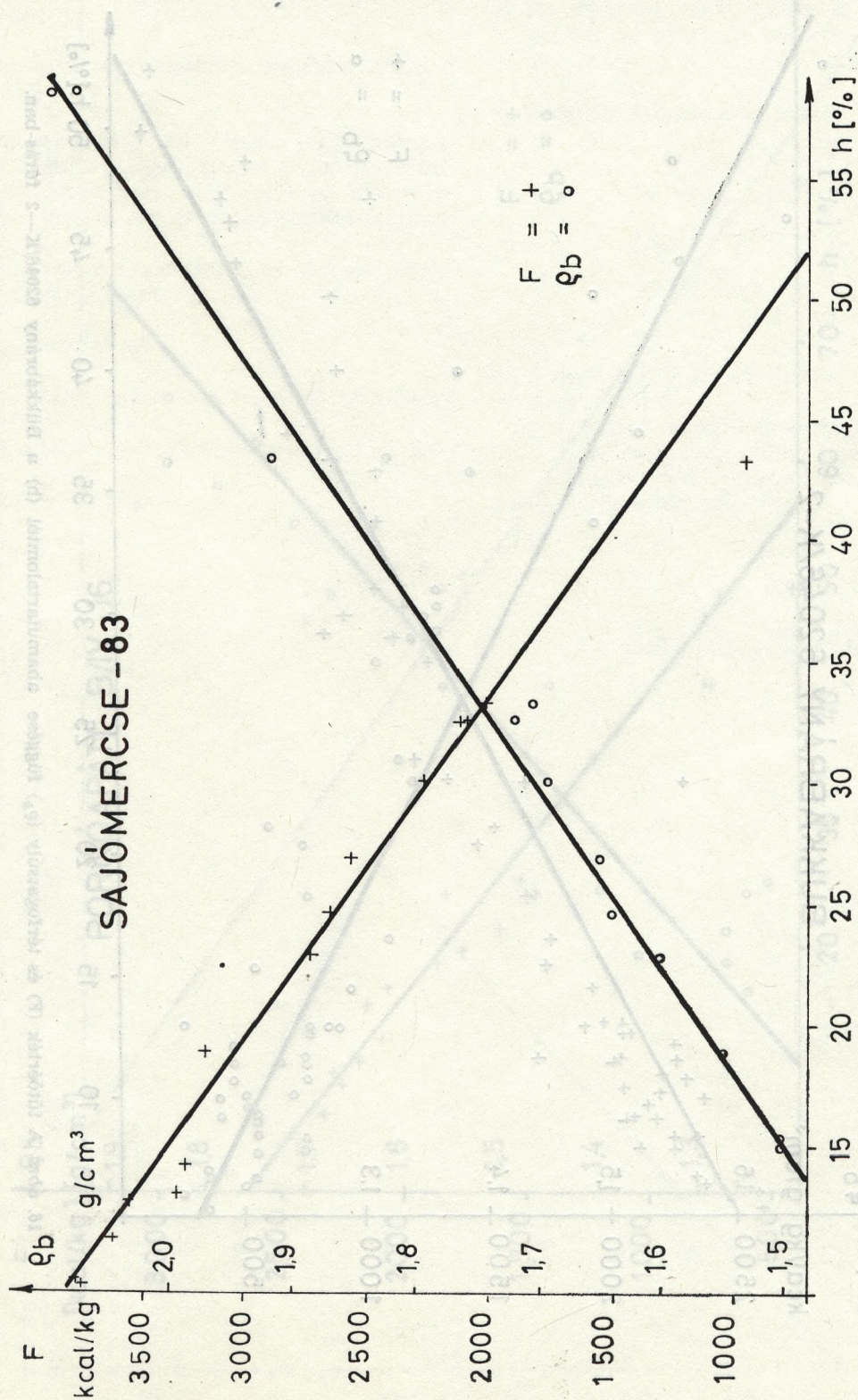


A  $k$  értéke szenek esetén 1-hez közeli, míg ligniteknél ennél kisebb, tehát rosszabb, de egyértelműen lineáris kapcsolatra utal.

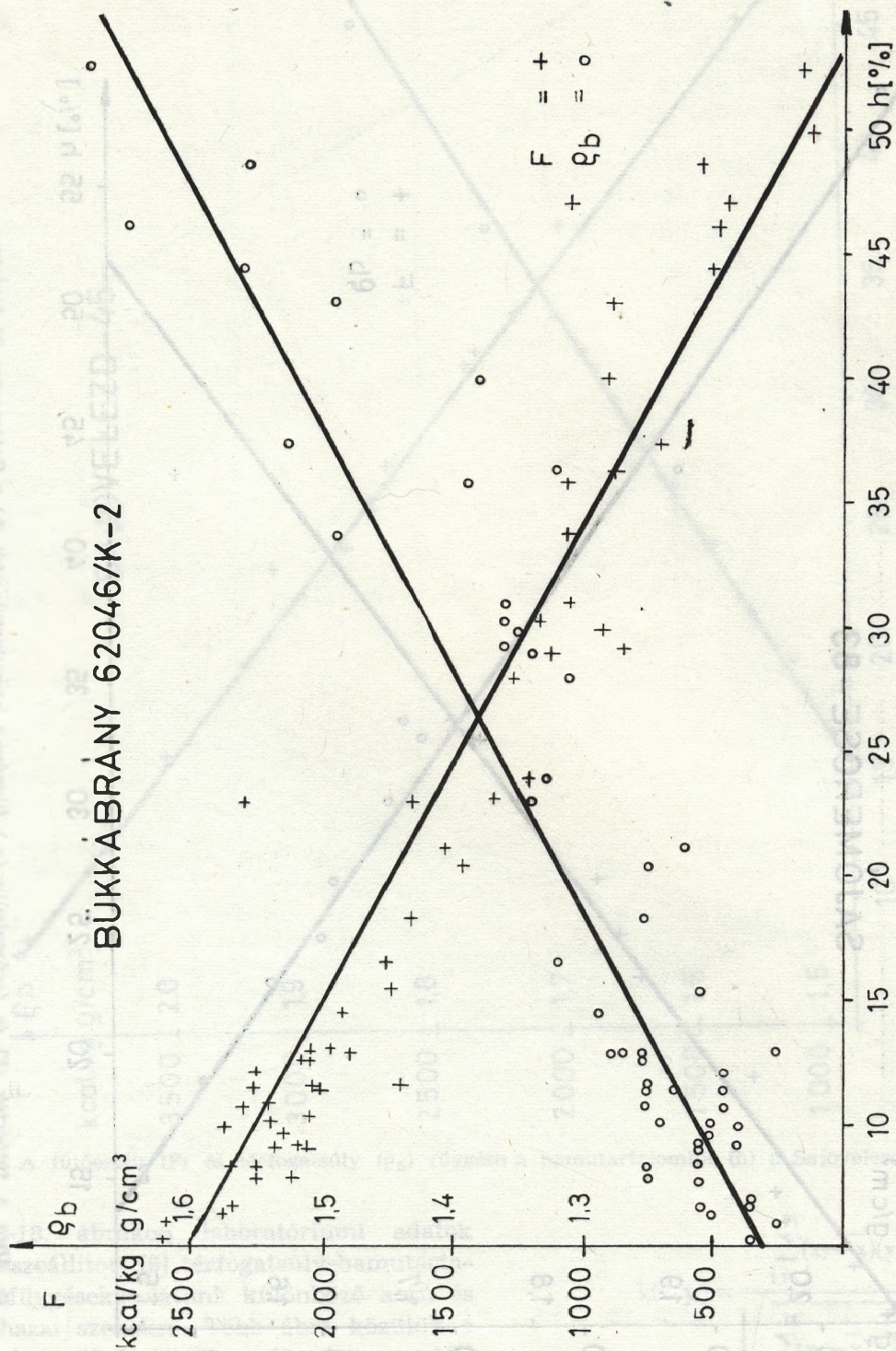
Az egyenestől jelentősen messze lévő pontok feltehetően a nem megfelelő mintavétel, a min-

takezelés vagy az elemzés következményei lehetnek (lásd lignitre vonatkozó diagramokat).

Ezeket a területre jellemző összefüggéseket akkor használhatjuk, ha a gamma-gammával in situ meghatározott és a laboratóriumi térfogatsúly értékek kapcsolata tisztázott.



15. ábra A fűtőérték (F) és térfogatsúly ( $\rho_b$ ) függése a hamutartalomtól (h) a Sajómercse 83 fúrásban.



16. ábra A fűtőérték (F) és térfogsúly (ρ<sub>b</sub>) függése ahamutartalomtól (h) a Bükkábrány 62046/K-2 fúrás-ban.

Mután a hamutartalom és a laboratóriumi vizsgálatokból felállított összefüggések alapján ismerjük más minőségi paraméterek is meghatározható (pl 15-34. ábrák).

A szén hamutartalmának azonban nincs mindig egyértelmű függvény-kapcsolatban a térfogatsúllyal, ezért a mélyfúrás geofizika ilyenkor más paramétert használ a hamutartalom meghatározására.

### 3.2. A minőségi paraméterek meghatározása a $Z_{\text{eff}}$ értékével

Ha a hamutartalom és a hamu elemi összetételétől függő átlagsűrűség ( $Z_{\text{eff}}$ ) egyértelmű kapcsolatban van akkor ezt az összefüggést használjuk a minőségi paraméterek meghatározására.

Az átlagsűrűség számolható, ha a hamu elemi összetételét ismerjük.

#### A $Z_{\text{eff}}$ meghatározása

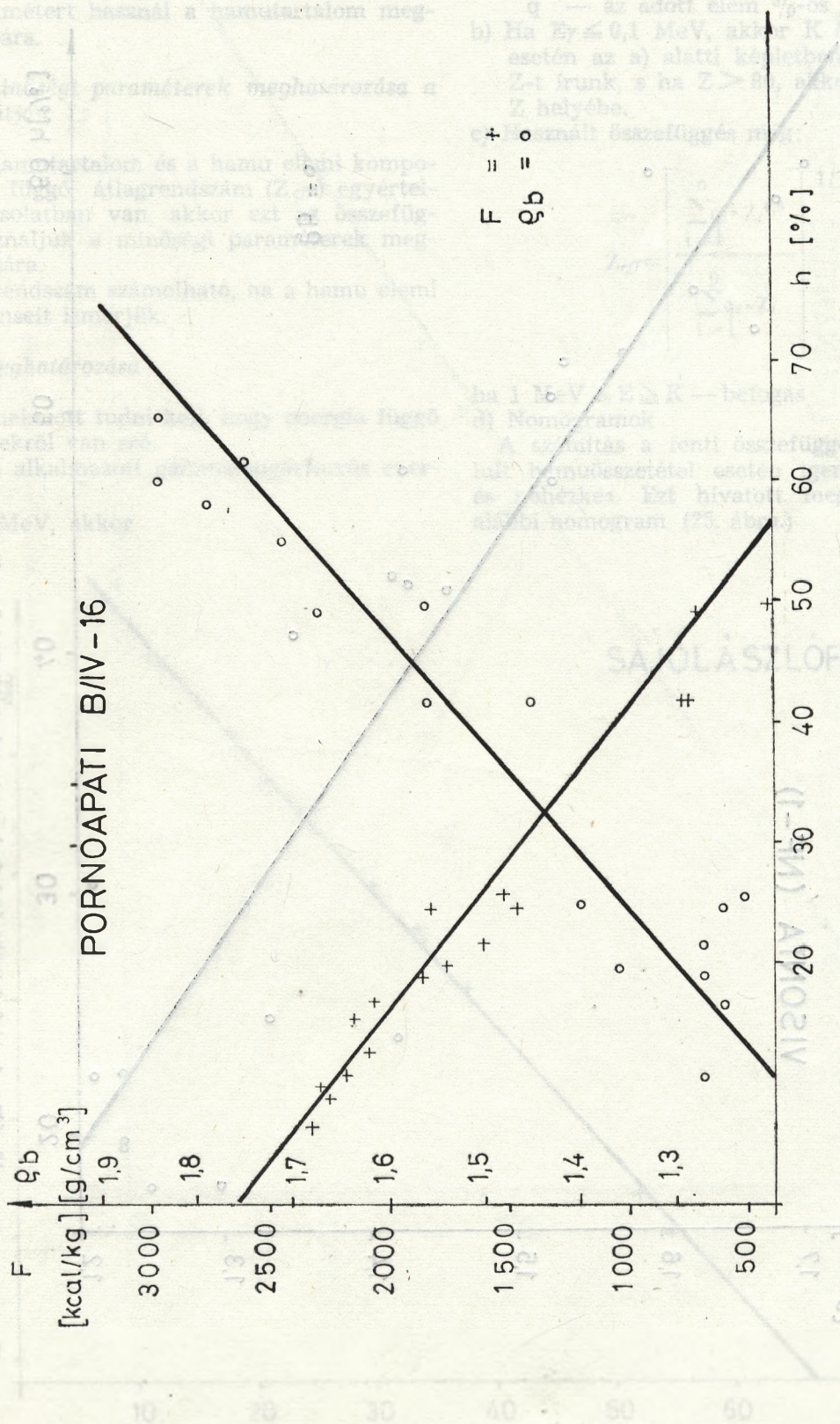
Minőségi paraméterek tudásunk alapján energia függő kifejezésekről van szó.

- a) Ha  $E_{\gamma} \leq 0,1$  MeV, akkor
- b) Ha  $E_{\gamma} > 0,1$  MeV, akkor

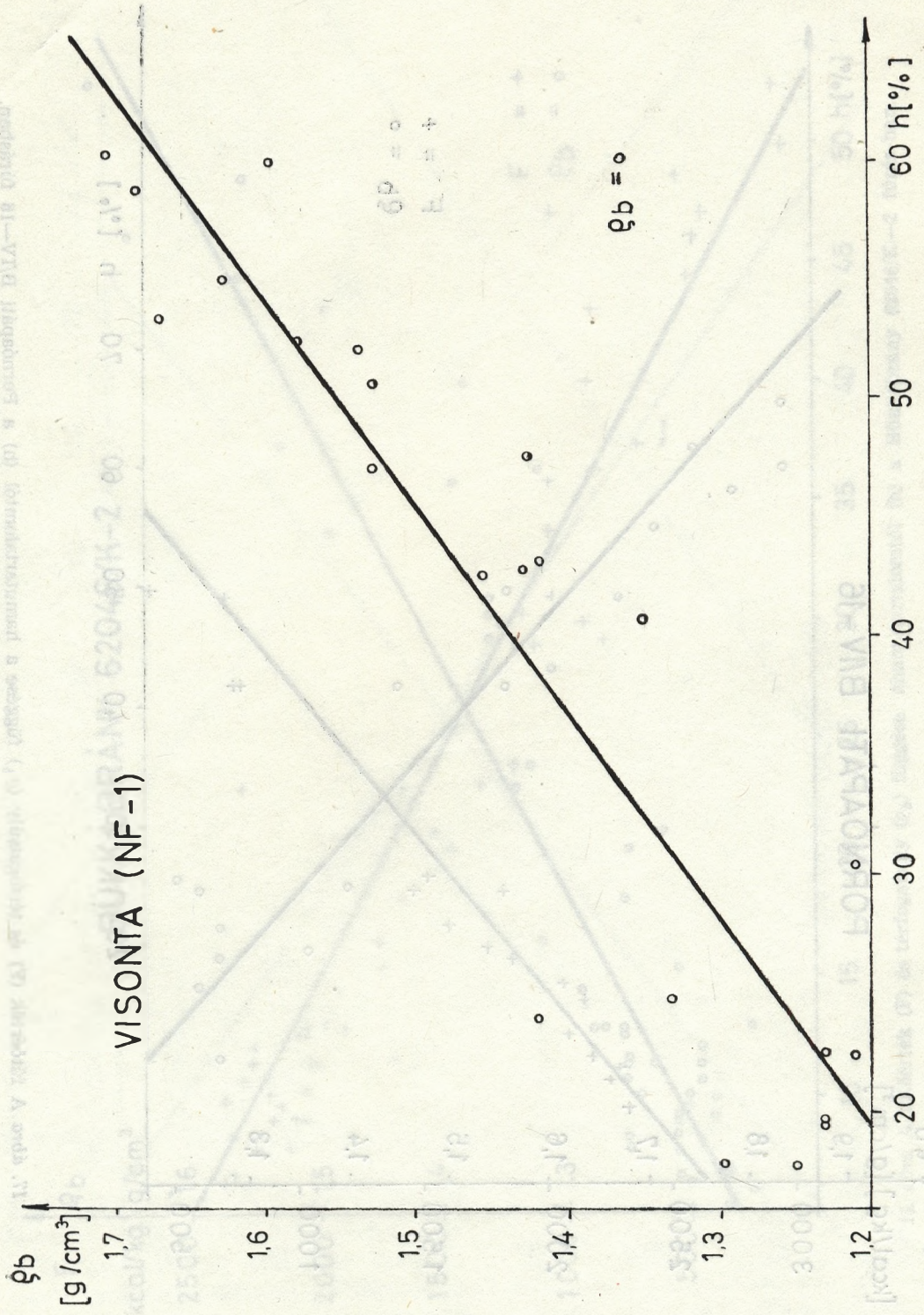
ahol  
 $Z = \frac{1}{\rho} \sum_{i=1}^n \rho_i Z_i$   
 $\rho_i$  az adott elem  $\rho$ -os részaránya.  
 b) Ha  $E_{\gamma} \leq 0,1$  MeV, akkor  $K$  és  $L$  befogások esetén az a) alatti képletben  $Z$  helyett  $0,5 Z$ -t írunk, s ha  $Z > 10$ , akkor  $0,5687$  kerül  $Z$  helyébe.

$$F = +$$

$$\rho_b = \circ$$



17. ábra A fűtőérték (F) és térfogatsúly ( $\rho_b$ ) függése a hamutartalomtól (h) a Pornóapáti B/IV-16 fűrésben.



18. ábra A térfogsúly ( $\rho_b$ ) és hamutartalom közötti összefüggés a Visona (NF-1) fúrásban.

Miután a hamutartalmat a laboratóriumi vizsgálatokból felállított összefüggések alapján ismerjük más minőségi paraméterek is meghatározhatók (pl. 19—24. ábrák).

A szén hamutartalma azonban nincs mindig egyértelmű függvény-kapcsolatban a térfogatsúllyal, ezért a mélyfúrási geofizika ilyenkor más paramétert használ a hamutartalom meghatározására.

### 3.2. A minőségi paraméterek meghatározása a $Z_{eff}$ útján

Ha a hamutartalom és a hamu elemi komponenseitől függő átlagrendszám ( $Z_{eff}$ ) egyértelmű kapcsolatban van, akkor ezt az összefüggést használjuk a minőségi paraméterek meghatározására.

Az átlagrendszám számolható, ha a hamu elemi komponenseit ismerjük.

#### A $Z_{eff}$ meghatározása

Mindenekelőtt tudni kell, hogy energia függő kifejezésekről van szó.

a) Ha az alkalmazott gamma-sugárforrás energiája

$E_\gamma \geq 0,2$  MeV, akkor

$$Z_{eff} = \sqrt[m-1]{\sum_{i=1}^n q_i \cdot Z_i^{m-1}}$$

ahol

$m = 3$ .

$Z$  — a rendszám

$q$  — az adott elem 0%-os részaránya.

b) Ha  $E_\gamma \leq 0,1$  MeV, akkor K és L befogások esetén az a) alatti képletben  $Z$  helyett 0,5  $Z$ -t írunk, s ha  $Z > 80$ , akkor 0,2887 kerül  $Z$  helyébe.

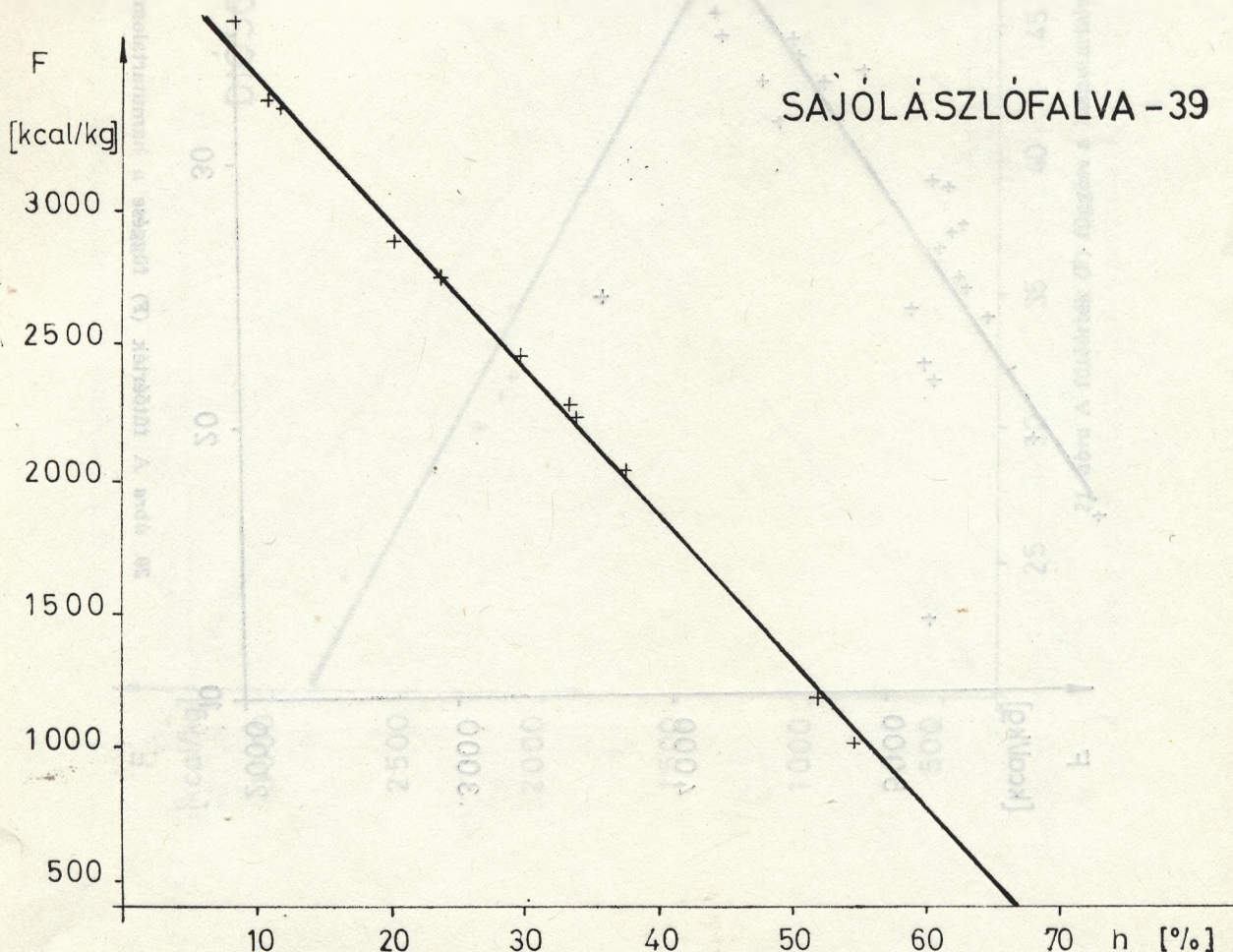
c) Használt összefüggés még:

$$Z_{eff} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot Z_i^{4,5}}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot Z_i} \right]^{1/3,5}$$

ha  $1 \text{ MeV} \geq E \geq K$  — befogás

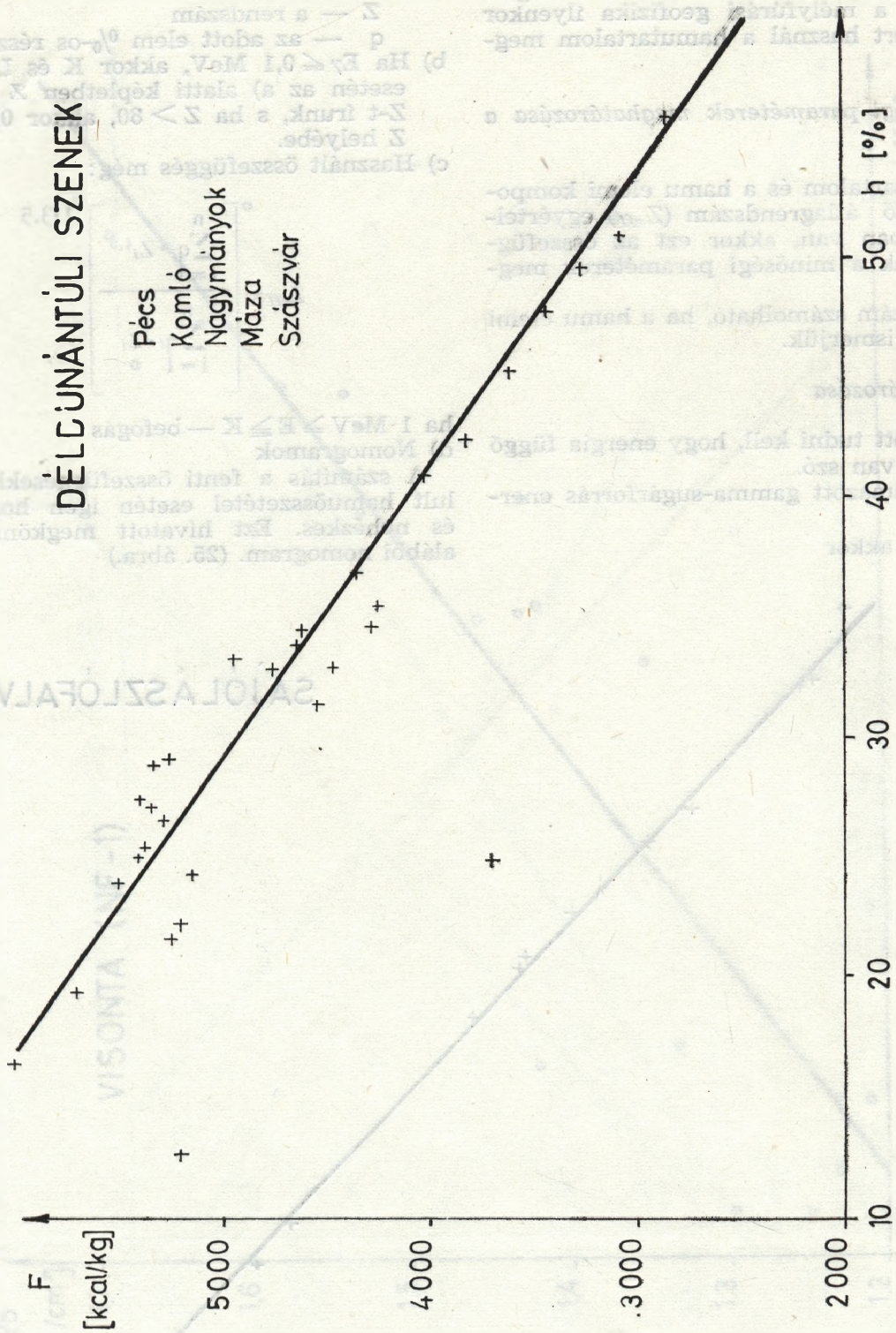
d) Nomogramok

A számítás a fenti összefüggésekkel bonyolult hamuösszetétel esetén igen hosszadalmas és nehézkes. Ezt hívatott megkönnyíteni az alábbi nomogram. (25. ábra.)

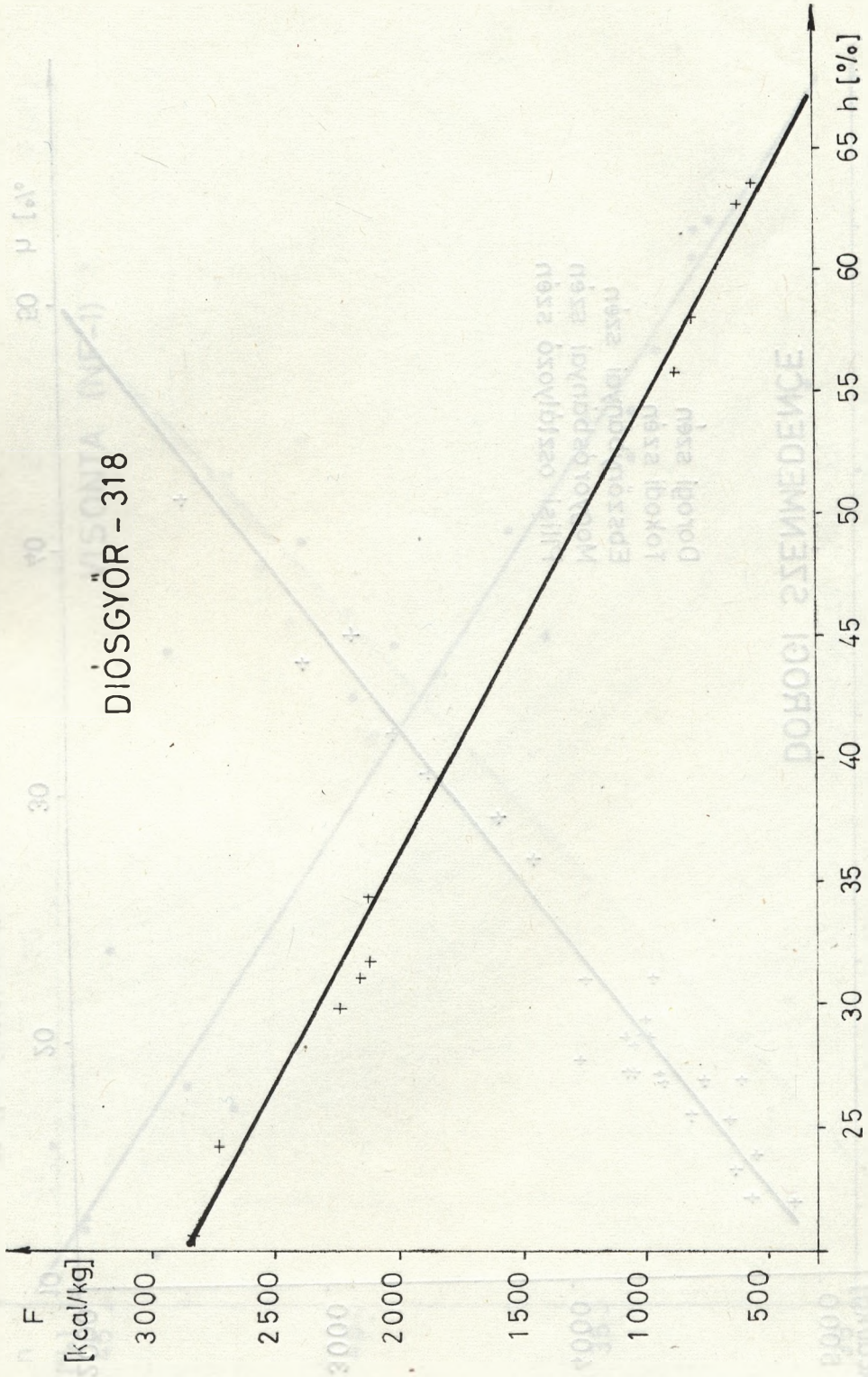


19. ábra A fűtőérték (F) és hamutartalom (h) közötti összefüggés a Sajólaszlófalva—39 fúrásban.

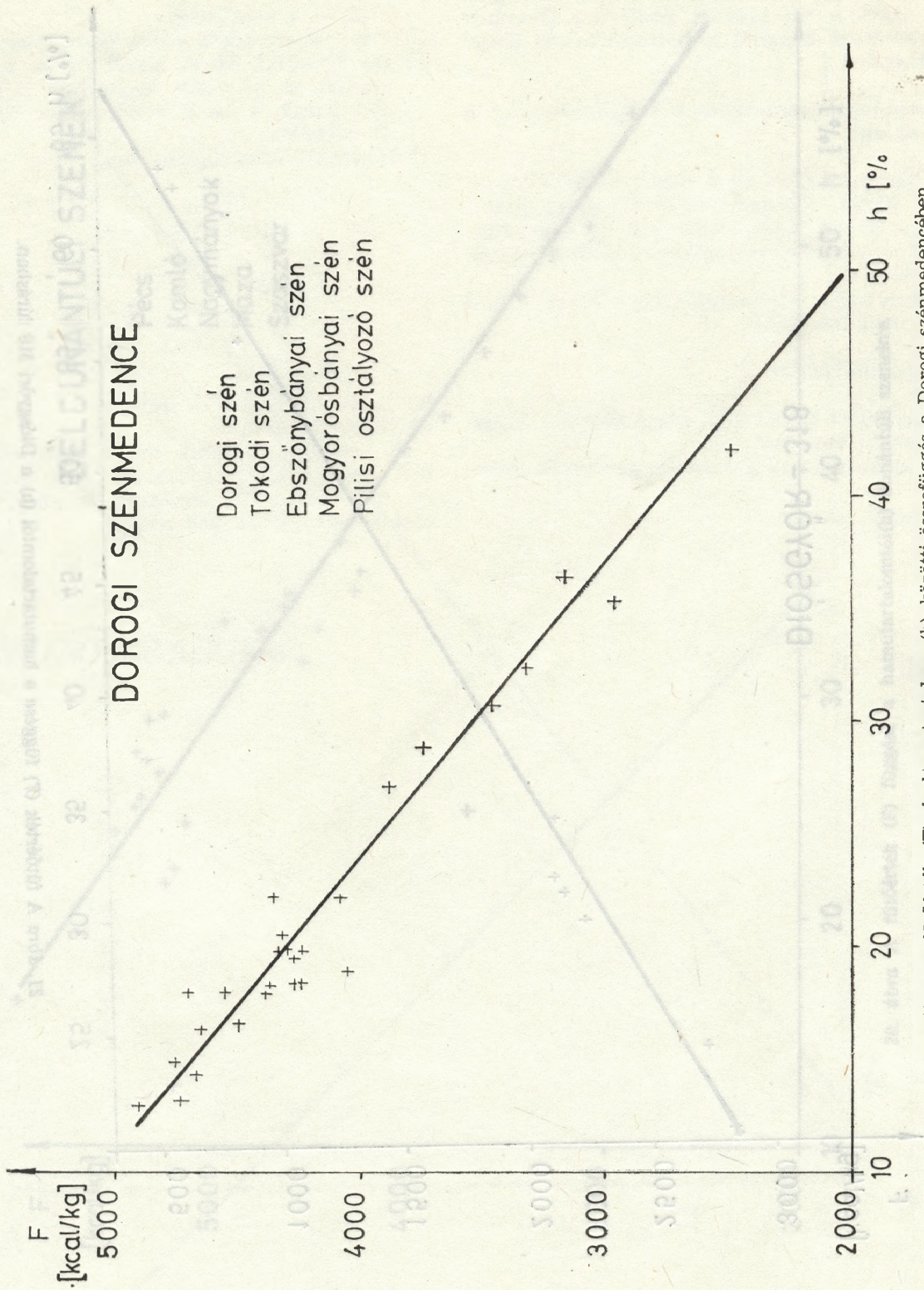
# DÉLCUNÁNTÚLI SZENEK



20. ábra A fűtőérték (F) függése a hamutartalomtól (h) dunántúli szénekre.

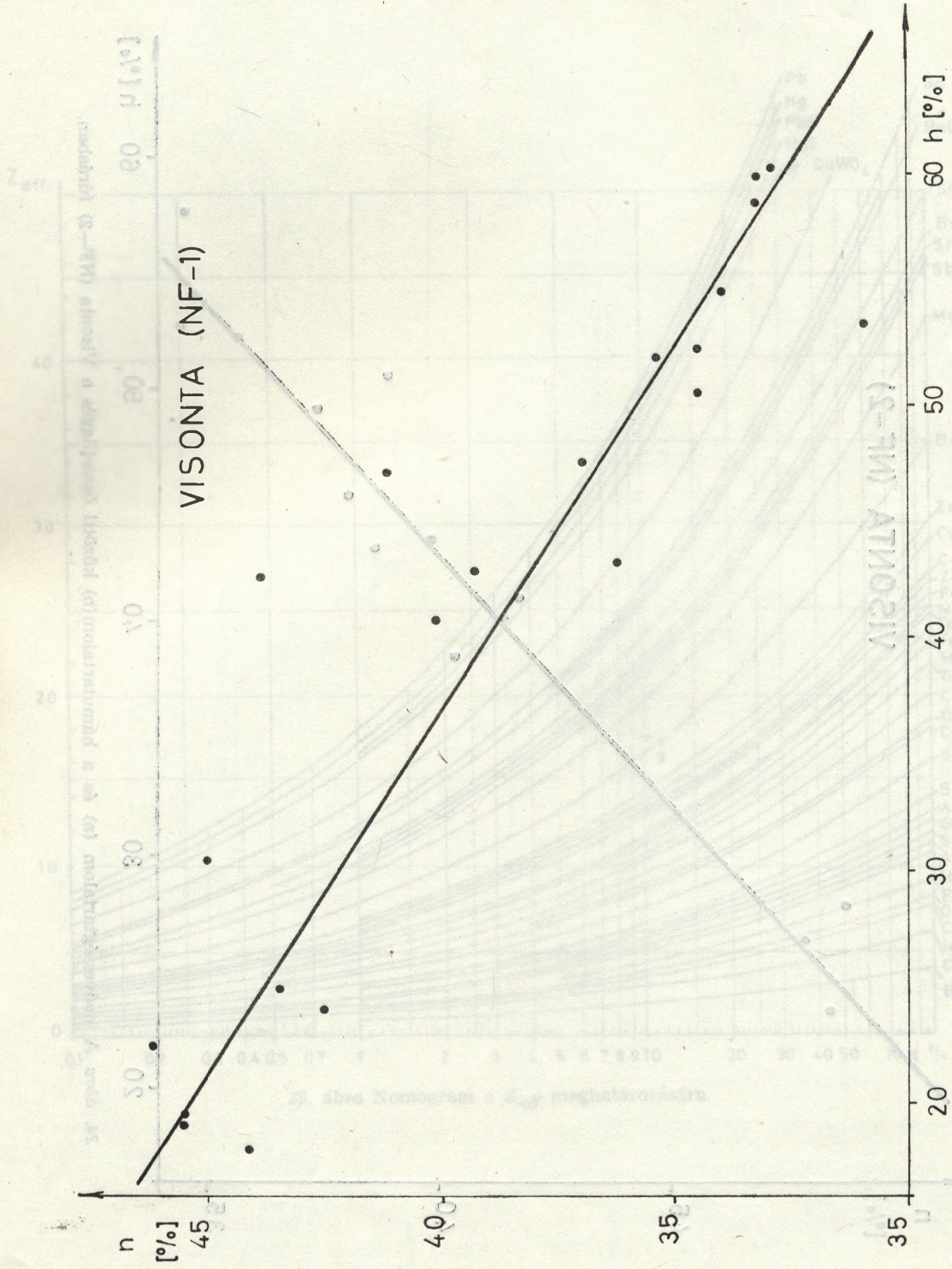


21. ábra A fűtőérték (F) függése a hamutartalomtól (h) a Diósgyőri 318 fűtésben.

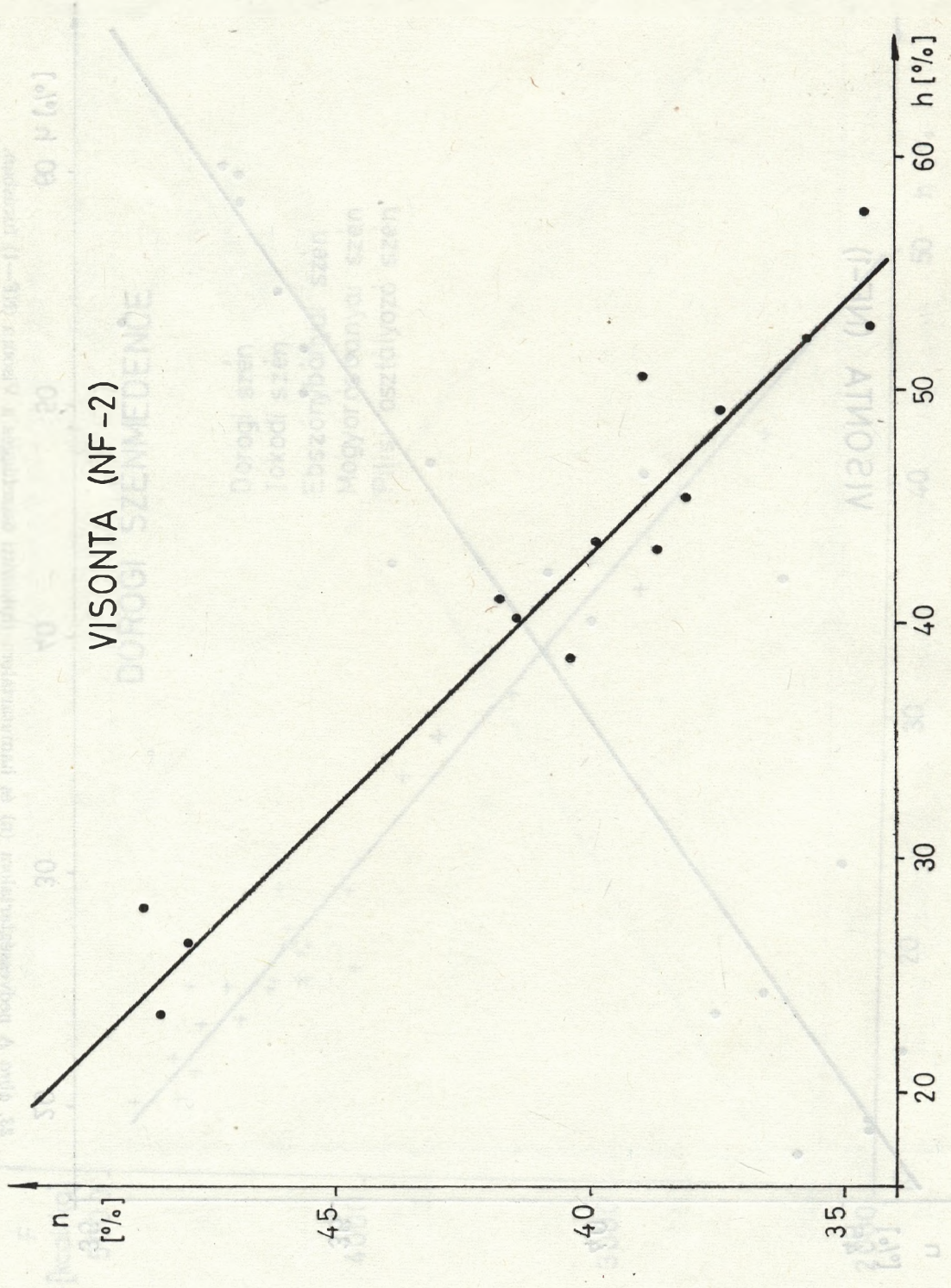


22. ábra A fűtőérték (F) és hamutartalom (h) közötti összefüggés a Dorogi szénmedencében.

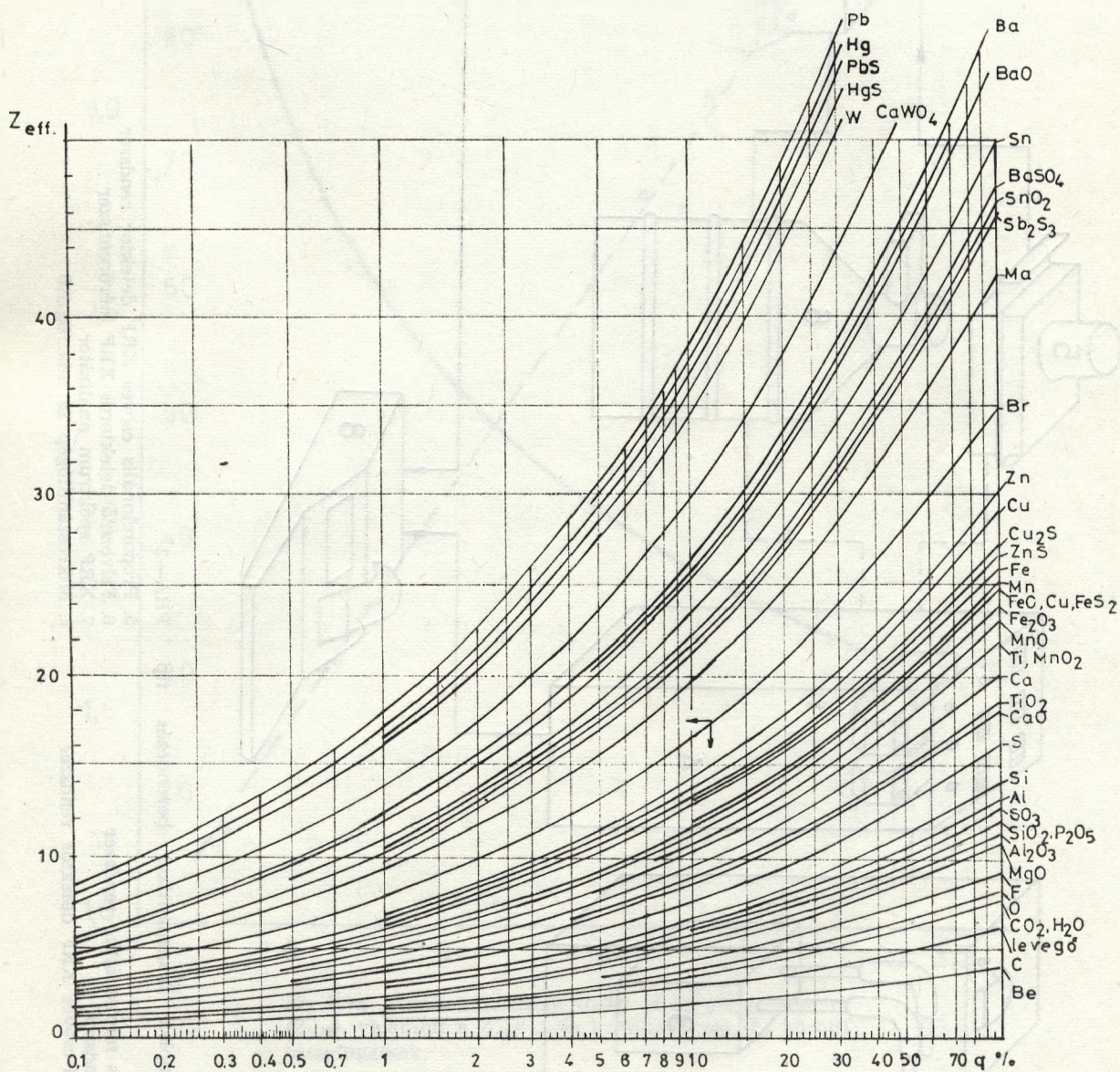




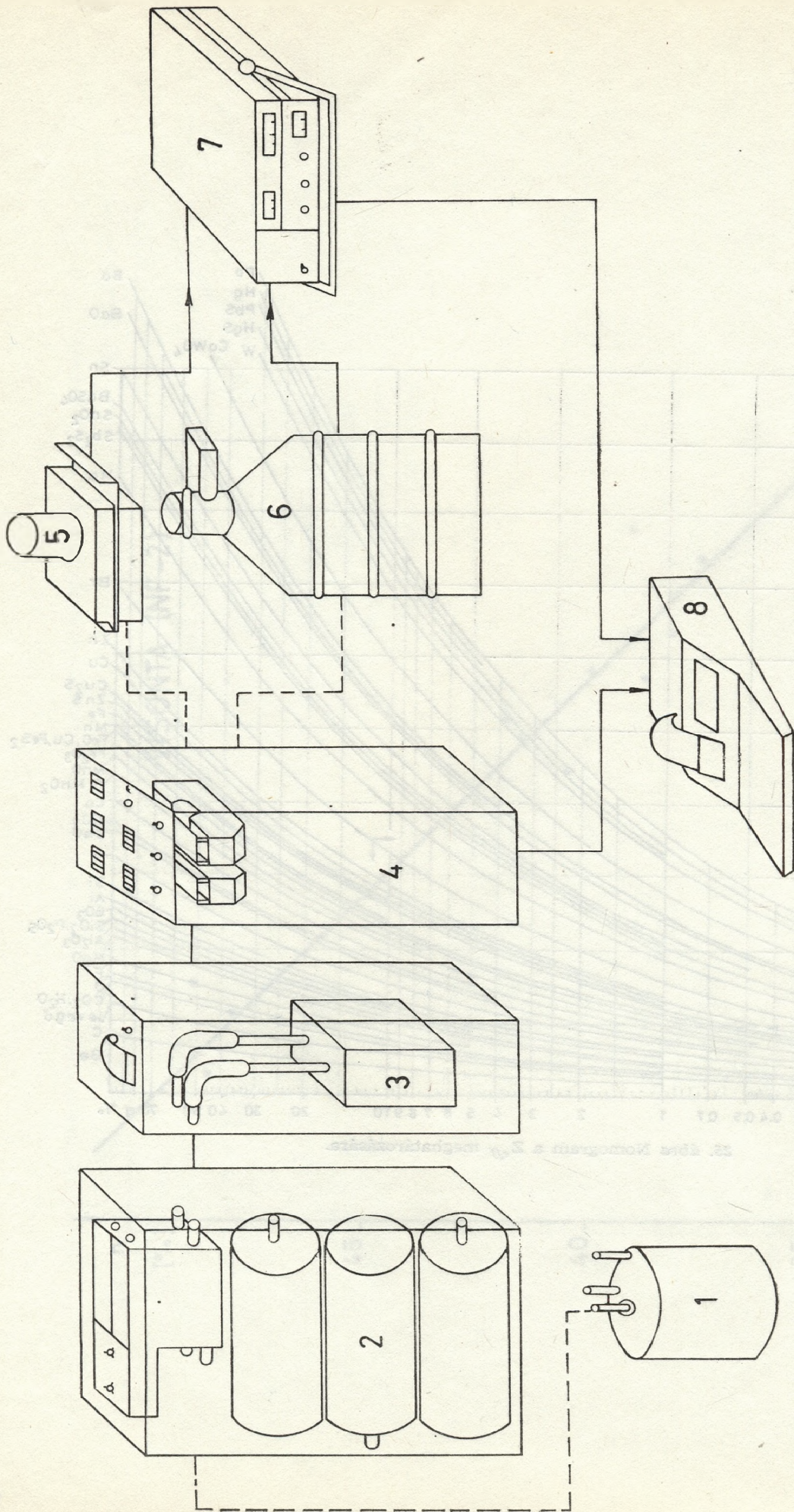
23. ábra A nedvességtartalom (n) és hamutartalom (h) közötti összefüggés a Visonta (NF-1) fűrásban.



24. ábra A nedvességtartalom (n) és a hamutartalom(h) közötti összefüggés a Visonta (NF-2) fűrészben.

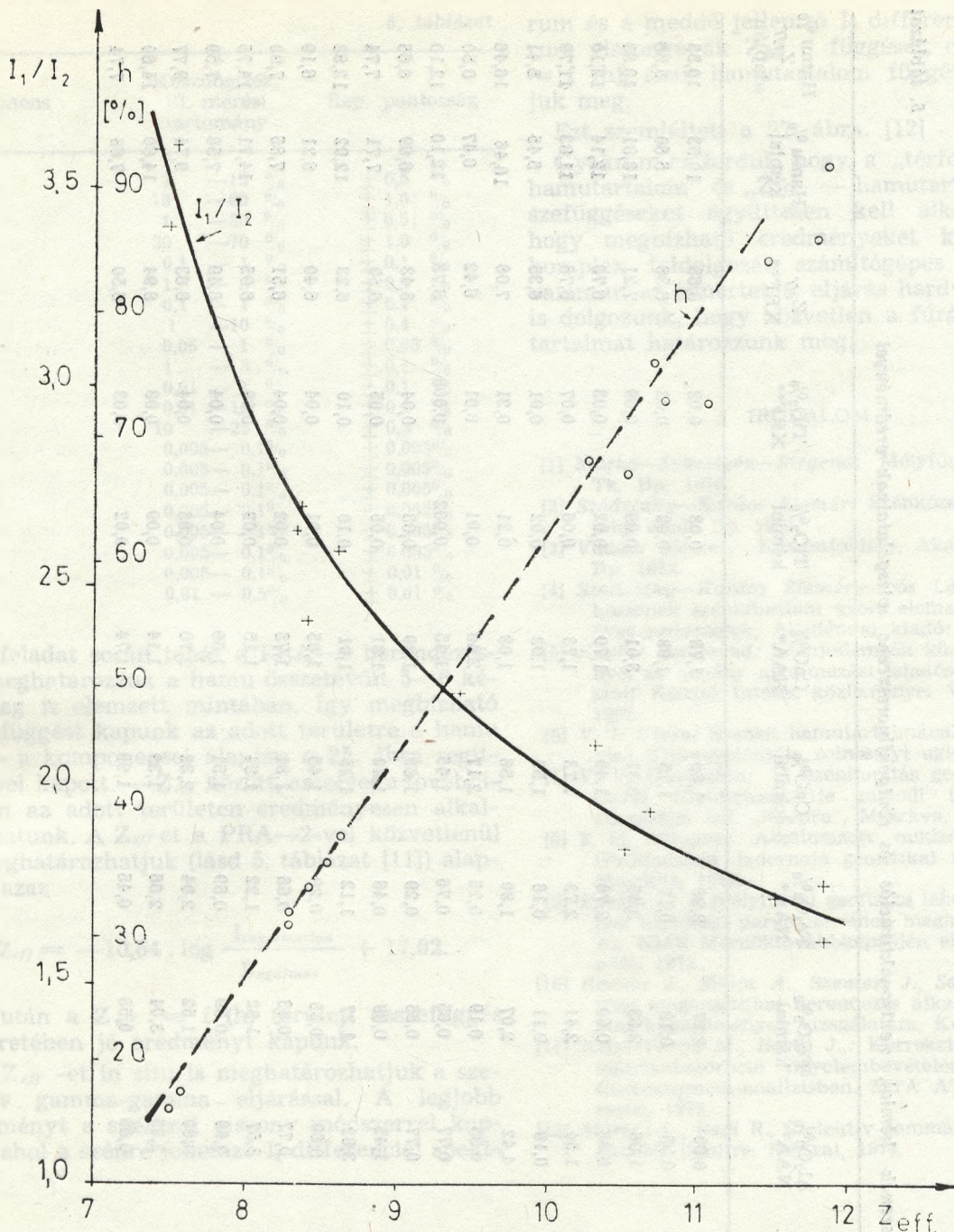


25. ábra Nomogram a  $Z_{eff}$  meghatározására.



26. ábra Komplex maganalitikai berendezés típusa PRA-2

1. Aktiváló
2. Pneumatikus mintaszállító rendszer
3. Detektor rendszer
4. Vezérlő, GM-csőves XRF detektor rendszer
5. Proporzionális csőves XRF detektor rendszer
6. Félvezető detektoros XRF mérőrendszer
7. XRF spektrum analízátor
8. Mikroszámitógép és adattároló



27. ábra A spektrálarány ( $I_1/I_2$ ) és az átlagrendszenyszám ( $Z_{eff}$ ), valamint a  $Z_{eff}$  és hamutartalom ( $h$ ) közötti összefüggések.

Használatát példán mutatjuk be. Legyen egy kőzet összetevője  $Fe_2O_3 = 50\%$ ,  $FeO = 30\%$ ,  $Al_2O_3 = 5\%$ ,  $SiO_2 = 8\%$  és  $CaO = 5\%$ .

„Vezér elem”-nek választjuk a Fe-t. Mindent átszámítunk „Fe”-ekvivalensbe. Pl.  $Fe_2O_3$ -tól  $50\%$  a  $qFe_2O_3$ . Az  $50\%$ -os  $q$  értéknél függőlegesen felmegyünk az  $Fe_2O_3$  görbéig. A metszésponttól vízszintesen a  $q$ -ig. Megkapjuk az  $Fe_2O_3$ -at Fe-ekvivalensben, ami  $36\%$ . Így tovább, s sorrendben  $24$ ;  $0,35$ ;  $0,65$  és  $1,5\%$ . Ez összesen  $62,5\%$  Fe-ekvivalens. Most már  $qFe$ -ekv.  $= 62,5\%$ -kal függőlegesen az Fe görbéig megyünk, s leolvassuk a  $Z_{eff}$  értéket. Ez esetünkben  $22,3$ .

A 25. ábrán látható nomogramhoz a hamu összetevőket a PRA-2 típusú ELGI fejlesztésű komplex maganalitikai berendezéssel [10] határozhatjuk meg (26. ábra). Erre mutat példát az 5. táblázat, ahol a kémiai elemzéssel jó az egyezés.

Jellemzésül közöljük a módszerrel és berendezéssel sorozatmérések esetén elérhető küszöbértéket, illetve gyakorlatunkban előforduló mérési tartományokat, valamint méréseink reprodukciós pontosságát a mérési tartomány max. értékére vonatkozóan néhány jellemző komponensre. (6. táblázat)

Nagygyházi barnaszének kémiai, neutronaktivációs és röntgenfluoreszcens vizsgálatának eredményei

Minta száma	Sorszám	SiO <sub>2</sub> % kémiai	SiO <sub>2</sub> % NAA*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % kémiai	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % NAA*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % kémiai	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % NAA*	CaO% kémiai	CaO% NAA*	TiO <sub>2</sub> % kémiai	TiO <sub>2</sub> % XRF**	Z <sub>eff</sub> XRF**	Hamu % kémiai	Hamu % Z <sub>eff</sub> alapján
1	1359	3,10	2,66	0,54	0,60	2,27	2,28	1,68	1,73	0,03	0,02	6,68	10,53	10,55
2	1360	0,24	0,22	0,31	0,35	0,18	0,12	1,75	1,68	0,02	0,02	6,36	5,60	5,56
3	1361	5,68	5,59	1,88	1,96	2,63	2,45	3,31	3,01	0,09	0,09	7,21	18,81	18,80
4	1362	4,65	3,69	0,46	0,46	0,60	2,70	1,49	1,79	0,02	0,03	6,78	12,14	12,10
5	1363	2,90	3,42	1,27	1,54	2,41	2,72	1,73	1,73	0,06	0,07	6,76	11,83	11,79
6	1364	0,69	0,49	0,22	0,10	0,11	0,16	1,53	1,93	0,02	0,01	6,35	5,45	5,41
7	1365	5,13	6,87	4,33	4,42	2,07	1,80	1,56	1,08	0,21	0,21	7,06	16,46	16,46
8	1366	0,44	0,49	0,29	0,35	0,19	0,25	2,17	2,46	0,01	0,01	6,42	6,47	6,50
9	1367	7,27	6,74	0,23	0,77	0,65	0,76	1,45	1,45	0,002	0,008	6,78	12,10	12,10
10	1368	0,82	0,74	0,90	0,77	0,35	0,29	1,69	1,89	0,03	0,04	6,43	6,69	6,65
11	1369	1,83	2,02	1,51	1,45	0,68	0,46	1,40	1,31	0,05	0,05	6,50	7,71	7,74
12	1370	4,66	5,59	3,40	3,82	1,27	1,12	1,25	1,01	0,10	0,10	6,23	12,92	12,88
13	1371	0,84	0,74	0,89	0,60	0,35	0,29	1,45	1,65	0,01	0,04	6,40	6,21	6,19
14	1372	1,31	1,13	0,89	0,77	0,63	0,66	1,81	1,75	0,02	0,04	6,51	7,85	7,90
15	1373	5,72	5,47	3,82	3,57	1,32	1,22	1,34	1,15	0,09	0,09	6,95	14,71	14,75
16	1374	1,68	1,89	1,08	0,69	0,59	0,59	1,51	1,59	0,04	0,04	6,49	7,58	7,59
17	1375	1,08	1,38	0,67	0,60	1,52	2,04	2,32	2,70	0,03	0,04	6,63	9,74	9,77
18	1376	5,14	5,08	2,72	2,55	3,04	2,66	1,39	1,14	0,09	0,08	6,94	14,60	14,60
19	1377	0,87	0,87	0,82	0,69	0,58	0,45	1,90	1,74	0,02	0,03	6,50	7,68	7,74

\* NAA — neutronaktivációs analízis

\*\* XRF — röntgenfluoreszcens analízis

6. táblázat

Komponens	Küszöbérték, ill. mérési tartomány			Rep. pontosság	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	—15	0 <sub>0</sub>	± 0,5	0 <sub>0</sub>
	15	—60	0 <sub>0</sub>	± 1,0	0 <sub>0</sub>
SiO <sub>2</sub>	1	—30	0 <sub>0</sub>	± 0,5	0 <sub>0</sub>
	30	—70	0 <sub>0</sub>	± 1,0	0 <sub>0</sub>
K <sub>2</sub> O	0,1	—1	0 <sub>0</sub>	± 0,1	0 <sub>0</sub>
	1	—3	0 <sub>0</sub>	± 0,2	0 <sub>0</sub>
CaO	0,1	—1	0 <sub>0</sub>	± 0,1	0 <sub>0</sub>
	1	—10	0 <sub>0</sub>	± 0,4	0 <sub>0</sub>
TiO <sub>2</sub>	0,05	—1	0 <sub>0</sub>	± 0,05	0 <sub>0</sub>
	1	—3	0 <sub>0</sub>	± 0,1	0 <sub>0</sub>
MnO	0,01	—1	0 <sub>0</sub>	± 0,1	0 <sub>0</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01	—10	0 <sub>0</sub>	± 0,1	0 <sub>0</sub>
	10	—25	0 <sub>0</sub>	± 0,3	0 <sub>0</sub>
Cr	0,005	—0,1	0 <sub>0</sub>	± 0,005	0 <sub>0</sub>
Ni	0,005	—0,1	0 <sub>0</sub>	± 0,005	0 <sub>0</sub>
Cu	0,005	—0,1	0 <sub>0</sub>	± 0,005	0 <sub>0</sub>
Zn	0,005	—0,1	0 <sub>0</sub>	± 0,005	0 <sub>0</sub>
Sr	0,005	—0,1	0 <sub>0</sub>	± 0,005	0 <sub>0</sub>
Zr	0,005	—0,1	0 <sub>0</sub>	± 0,005	0 <sub>0</sub>
Ba	0,005	—0,1	0 <sub>0</sub>	± 0,01	0 <sub>0</sub>
Pb	0,01	—0,5	0 <sub>0</sub>	± 0,01	0 <sub>0</sub>

A feladat során tehát a PRA—2 berendezéssel meghatározzuk a hamu összetevőit 5—6 kémiailag is elemzett mintában. Így megbízható összefüggést kapunk az adott területre a hamu és — a komponensei alapján a 25. ábra segítségével kapott —  $Z_{eff}$  között, amelyet a továbbiakban az adott területen eredményesen alkalmazhatunk. A  $Z_{eff}$  et a PRA—2-vel közvetlenül is meghatározhatjuk (lásd 5. táblázat [11]) alapján, azaz

$$Z_{eff} = -10,64 \cdot \log \frac{I_{rugamatlan}}{I_{rugalmas}} + 17,02.$$

Ezekután a  $Z_{eff} = f(h)$  területi összefüggés ismeretében jó eredményt kapunk.

A  $Z_{eff}$  -et in situ is meghatározhatjuk a szelektív gamma-gamma eljárással. A legjobb eredményt a spektrál viszony módszerrel kapjuk, ahol a szénre jellemző  $I_1$  differenciál spekt-

rum és a meddő jellemző  $I_2$  differenciál spektrum viszonyának  $Z_{eff}$  függését, majd a  $Z_{eff} = f(h)$ , azaz hamutartalom függését állapítjuk meg.

Ezt szemlélteti a 27. ábra. [12]

Gyakran előfordul, hogy a „térfogatsúly — hamutartalom” és „ $Z_{eff}$  — hamutartalom” összefüggéseket együttesen kell alkalmaznunk, hogy megbízható eredményeket kapjunk. A komplex feldolgozás számítógépes variánsán, valamint az ismertetett eljárás hardwaresítésén is dolgozunk, hogy közvetlen a fúráson hamutartalmat határozzunk meg.

## IRODALOM

- [1] Markó—Sebestyén—Stegena: Mélyfúrás geofizika Tk. Bp. 1970.
- [2] Szádeczky—Kardos Elemér: Szénközettan, Akadémiai kiadó Bp. 1952.
- [3] Vadász Elemér: Kőszénföldtan, Akadémiai kiadó Bp. 1952.
- [4] Szádeczky—Kardos Elemér—Soós László: Barnaköszének szénközettani gyors elemzése és a lapöves rendszerek, Akadémiai kiadó: Bp. 1964.
- [5] Káplár Zsigmond: Szénjellemzők közelítő függvényei és néhány alkalmazási lehetőségük. Bányászati Kutató Intézet közleményei VII. éf. 2. sz. 1962.
- [6] V. I. Utkin: Szenek hamutartalmának meghatározása (Opregyelényije zolnosztyi uglej...)
- [7] V. V. Grecsuhin: A szénkutató geofizikai módszerei (Geofiziceszkije metodi iszledoványija szkvazsin) izd. „Nyedra”, Moszkva, 1965.
- [8] E. M. Filippov: Alkalmazott nukleáris geofizika, (Prikladnaja jadernaja geofizika) izd. „Nyedra” Moszkva, 1962.
- [9] Baráth I.: A mélyfúrás geofizika lehetősége a szenek minőségi paramétereinek meghatározásában. Az NME Mérnöktoábbképzőjén elhangzott előadás. 1972.
- [10] Renner J., Siklós A., Szentesi J., Sajti L.: Komplex maganalitikai berendezés alkalmazása földtani képződmények vizsgálatára. Kézirat. 1979.
- [11] Kiss—Varga M., Bacsó J.: Korrekciós módszer a mátrixabszorpció figyelembevételére a röntgenfluoreszcencia-analízisben. MTA ATOMKI, Debrecen, 1973.
- [12] Morvai L., Bagi R., Szelektív gamma-gamma vizsgálatok lignitre. Kézirat, 1974.

Az ország legfontosabb energiaforrása a szén, amely az energiaigény 70%-át fedezi. Ezért van szükség a gyors korszerűsítésre. A Kínai Népköztársaság alapítása idején az ország széntermelése 32 Mt volt a hiányos és elmaradott felszerelés miatt. A legtöbb aknában csákánnyal bányásztak, a szállítást is kézi erővel végezték.

A helyzet azóta megváltozott, és a szénbányászat nagymértékben fejlődött. A megkutatott szénvagyon kerekén 600 Gt, az éves termelés meghaladja a 600 Mt-t. Az országnak több, mint 30 nagy szénlelőhelyén naponta 10 000 t-nál nagyobb mennyiséget bányásznak. Az aknák műszaki állapota is megváltozott, mivel több bányában felig, vagy teljesen gépesítették a munkafolyamatokat.

A geológiai kutatás, tervezés, fejlesztés, kiépítés és a bányagépgyártás is megfelelően fejlődött. Ma 20 szénbányászati kutató és tervező intézet, 12 bányászati főiskola, 30 bányászati szakiskola működik. Kína még mindig fejlődő ország, és — az elért sikerek ellenére — a szénbányászat lassabban fejlődött a többi ágazathoz viszonyítva.

A meglévő bányauzemek műszaki átalakítása és az ottani készletek kitermelése az első lépés a korszerűsítésben. Azokat a bányákat, amelyekben a munkafolyamatok szervezése még kiábrándítóan maradt meg a felszerelés elmaradott, a helyi viszonyoknak megfelelően fokozatosan meg kell újítani, ki kell fejleszteni. A geológiai adottságaik folytán jól gépesíthető bányákat tervszerűen el kell látni gépi kitermelő berendezésekkel. Egyidejűleg törekedni

kell az egyszerűbb gépek fejlesztésére. A kitermelés hatékony növelése érdekében minden munkafolyamatot figyelembe véve kell a szervezést végrehajtani.

A meglévők korszerűsítésén kívül új bányákat kell nyitni, korszerű technológiák és felszerelések alkalmazásával. Hua Kuo Feng miniszterelnök felhívást intézett az V. Nemzeti Népkongresszushoz nyolc szénbánya kiépítésére. Ezekben a tartományokban a feltárás és kiépítés teljes ütemben folyik. Az újonnan nyitott bányák nagy teljesítményűek lesznek, magas gépesítettségi fokkal. A cél ezeknek a bányatelepeknek ipari központtá való fejlesztése.

Lian Huai Kelet-Kínában van, ahol viszonylag összpontosított ipari termelés folyik. Itt a bányaművelés alapja két régebben feltárt telep, amelyet újabakkal bővítettek. Jelenleg összesen 7 bánya van üzemben, becsült termelésük 14 Mt/év. Nagyarányú feltárást végeznek a Yanshou körzetben is. Három bánya itt már termel, további négyet most építenek ki, mintegy 11 Mt/év becsült termeléssel. Az ide tartozó Dung Tan bánya, a mintegy 4 Mt/év termelésével a legnagyobbak közé tartozik Kínában. Hamu- és kénzegény szene jó minőségű kazánszén és jó keverőszén koksizáláshoz is. Részben kivitelre szánják.

A korszerűsítés gyorsítása érdekében az együttműködő országokkal közösen tárnak fel szénlelőhelyeket. Nemrég Romániával kötöttek szerződést a Huo Hsian-telep feltáráására. (Xiao Han: Chinas Kohlenbergbau auf dem Weg zur Modernisierung — Glückauf. 1980. 4. sz.)

### Földalatti elgázosítási kísérlet az USA-ban

Két amerikai cég — a Mitchell Energy and Development és a Republic of Texas Coal — 809 ezer dollár értékű, egy évre szóló kormány megbízást kapott a lignit földalatti elgázosításának kísérleteire. Az egyéb elgázosítási technológiákhoz képest a földalatti módszer még korai stádiumban van. Ennek ellenére a két vállalat bízik benne, hogy 1985-re versenyképes

lesz a termékkel, amelyet aztán — akár a már ismert módszerekkel — metanollá és benzinné lehet majd átalakítani. A texasi kísérlet napi 100—300 tonna lignitet használ fel. A technológia akkor lesz gazdaságos, ha napi 1000 tonna lignitet tudnak a föld alatt elgázosítani.

(ECN. 1980. augusztus 4., V. G. 1980. 08. 23.)



# A mélyfúrási technika kialakulása és fejlődése Magyarországon 1848—1918 között, a kőolaj és földgázkutatás szemszögéből

DR. ALLIQUANDER ÖDÖN

## Bevezetés, előzmények

A Kárpátok koszorúján kívül — Galíciában és Romániában — elért kőolaj-kutatási és -termelési sikerek nyomán a múlt század közepén a Kárpát-medencében is — éppúgy, mint a Kárpátok koszorúján kívül — az ősidők óta ismert olajszivárgások, gázömlések közelében (Mikova, Luh, Körösmező, Dragomérfalva, Zsibó, Recsk, Sósmező, valamint Muraköz) ásott kutakkal, kézzel mélyített aknákkal indult meg a kőolajkutatás és kőolajtermelés. Ezeknek a 15—70 m mély ásott kutaknak, aknáknak a száma 1850—1880 között *Posewicz Tivadar* szerint 43 volt (1. sz. táblázat). Jelentősebb termelési sikert azonon ezekből csak az Ung megyei Luh községből jegyeztek fel, ahol 1875 és 1880 között a Kincstár 5 aknát mélyített le. Ezek közül az egyik 70 m mélységű volt. Az 5 aknából 4 év alatt 120 „vámházsa” olajat termeltek.

Mindez azonban elenyészően kevés volt az egyidejűleg Stájerlakon (Krassó—Szörény vm) folyó olajpala-bányászatból, illetve a bányászott olajpala leparlásából 1860—1882 között termelt 300 000 házsa kőolajhoz képest, vagy a Bihar megyei Derna-Tataroson bányászott

aszfalt-homokból termelt kőolajhoz képest; itt ugyanis 22 év alatt közel negyedmillió házsa kőolajat és félmillió házsa aszfaltot termeltek.

A múlt század 80-as éveinek elején azután egy új vámtörvény, valamint a fokozódó galíciai és romániai sikerek serkentőleg hatottak a céltudatosabb, mélyebb, vagyis már mélyfúrásra, amit segített egyrészt a megindult gyors hazai iparosodási folyamat, másrészt amihez bátorítást nyújtottak *Zsigmondy Vilmosnak* nagy fúrástechnikai sikerei, valamint galíciai kőolajat kutató fúrása is. *Zsigmondy V.* ugyanis nagyszerű vízkútfúrési teljesítményei, mintaszerű irodalmi tevékenysége mellett felfigyelt a galíciai kőolajkutatási és -termelési sikerekre. *Gesell*<sup>2</sup> idézi *Zsigmondy* hátrahagyott írásaiból a következőket „véleményt akartam magamnak alkotni a fölött, miszerint tekintettel az ottani (galíciai) petróleumtartalmú rétegek települési viszonyaira, valószínű-e, hogy mélyfúrás által szökő petróleumforrást lehessen kapni”. A helyi viszonyok tanulmányozása után, 1868 júniusától 1871 májusáig, Orow mellett (Mraznica és Borislav között) 113 öl 1 láb 6 hüvelyk (215 m) mélységű kőolajkutató fúrást mélyít, sőt *Gyu-*

1. táblázat

Petroleumkutatások 1850—1880. évig

	Kutatások időpontja	Kutató-aknák száma	Kutató-aknák mélysége			Legnagyobb elért mélység
			100 méteren alul	500 méterig	500 méteren felül	
<i>Kárpátok-menti petroleumos területek</i>						
Mikova	ötvenes évek	2	2	—	—	15 ?
Luh	1870—1874	5	5	—	—	70
Körösmező	1878—1879	2	2	—	—	13
Dragomérfalva	1875—1881	3	3	—	—	30 ?
Sósmező	50-es—60-as évek	6 ?	6 ?	—	—	30 ?
Zsibó	1874 körül	± 4	± 4	—	—	25 ?
Recsk	1878 körül	1	1	—	—	6
		± 23	23	—	—	—
<i>Délnyugoti petroleumos területek, Muraköz-Horvátország</i>						
<i>Muraköz:</i>						
Bányavár (Peklenica)	ötvenes évek	1	—	—	—	2°
Szelence	—	—	—	—	—	—
<i>Horvátország:</i>						
Mikleuska	ötvenes évek	3	—	—	—	7°
Bačindol	hatvanas évek	1	—	—	—	—
Petrovoselo	elején	± 15 ?	—	—	—	2—3°
		20	—	—	—	—

\*Az MTE SZ Természettudományi és Technikatörténeti Kongresszusán 1980. szept. 17-én elhangzott előadás.

lai szerint<sup>3</sup> biztató eredményei alapján egy tanulmányt is készít erről a munkásságáról: „Előrajz egy társulat alakítására petróleumnak Gács országban mélyfúrás útján való nyerésére”.

Zsigmondy német, tehát szalajtkészülékkel ellátott, merevrudazatos szabadeséses fúróberendezést használt. Az 1880-ban megindult mélyfúrással való kőolajkutatásba bekapcsolódott külföldi vállalkozók nagyrészt a Galíciában elterjedt kanadai fúróberendezéssel, annak tökéletesített változatával dolgoztak ugyan, de alkalmaztak — az akkoriban elsősorban Amerikában igen elterjedt — gépi hajtású pennszilvániai kötélfúróberendezéseket is. Ilyet használt az Amerikából hazatért Puskás Tivadár — Edison munkatársa —, a telefonközpont és telefonhírmondó világhírű feltalálója is, aki Zsibó környékén a 9 akna mellett 4 fúrászt mélyített le (legmélyebb 308 m), azonban ezekből nyerehető jelentéktelen olajtermelés miatt a további kutatást Puskás abbahagyta<sup>4</sup>.

Az 1881—1893 között lemenyített kutatófúrások száma tekintélyes volt (137), amelyek közül 21 már 1000 m-nél mélyebb volt (2. táblázat). A mélyebb fúrások egy része (9 a 21-ből) a fúrás nehézségek miatt volt sikertelen, de a kőolajkutatás szempontjából is elmaradt a várt siker, mert olajszivárgáson, rohamosan csökkenő kezdeti termelésen kívül nem hozott eredményt. A sikertelenség nyomán a kutatás a 90-es évek

elején teljesen leállt. A kormány a Földtani Intézet kezébe tette le ezután a kőolajkutatás ügyét. Böckh János bányamérnöknek, a Földtani Intézet akkori igazgatójának szakvéleménye<sup>5</sup> alapján a kőolajkutatást továbbra is a Kárpátok belső övére koncentrálták és a kutatóknak a Földtani Intézet véleménye alapján állami segílyt nyújtottak. Ennek alapján a belföldi és a külföldi kutatók, vállalkozók versengtek a területekért, amit nemcsak a zártkutatmányok rohamosan növekvő száma bizonyít (az 1890-ben nyilvántartott 900 zártkutatmány 2903-ban már megközelítette a 3000-et és 1910-re 30 000 fölé emelkedett a zártkutatmányok száma, amint ez Wahlner Aladárnak 1898 és 1916 között évenként a Bányászati és Kohászati Lapokban „Magyarország bánya- és kohóipara” címmel megjelent mintaszerű évi beszámolóiból kivehető), hanem Posewitz<sup>1</sup> kimutatása (3. táblázat) is, miszerint 1894 és 1905 között 81 fúrás mélyült le 100 m-nél nagyobb mélységre és ezek közt már 16 volt mélyebb 500 m-nél, sőt egynek a mélysége 1070 m-t ért el. A kutatás ekkor már mindenütt ütő- vagy forgórendszerű gépi hajtású száraz, vagy öblítéses fúrás rendszerrel folyt. Mielőtt az ezekhez a fúrásokhoz alkalmazott fúrás technikának részleteiről, problémáiról, jellegzetességeiről, valamint annak tisztázásáról szólnánk, hogy hol is állt a századforduló előtti évtized és az azt követő két évtized hazai fúrás-

2. táblázat

Petróleumkutatások 1881—1893-ig (Posewitz T. szerint)

Kutatások időpontja	Akna v. fúróly. mélysége						Szerencsétl. járt fúróly.	Megjegyzések
	Legn. akn. v. fúróly. sz.	100 méterig	500 méterig	500 m feül	Legn. elért mélys.	Szerencsétl. járt fúróly.		
Kárpátok-menti terület								
Zemplén	1881—1884	12	12	—	—	30	—	—
Luh	1881—1882	2	1	1	—	180	1	fúrótörés
Kőrösmező	1884—1889	29	27	2	—	234	2	fúrókanál bentrekedés.
Szacsal	1883—1889	9	6	3	—	224	2	Torpédo technikai akadály Fúrólyuk szűkvolta
Szelistye, Konyha stb.	1881—1882	5	5	—	—	?	—	—
Dragomérfalva	1893	1	1	—	—	85	1	véső bentrekedés
Gyimes	1890 ?	1	1	—	—	—	—	—
Putna völgy	1882 ?	1	1	—	—	—	—	—
Sósmező	1882—1885	—	15	3	—	180	1	fúrótörés
Zabóla	1885!?	1	1	—	—	12	—	—
Zsibó	1885—1887	43 ?	40	—	—	308	—	—
Recsk	1885—1888	3	—	3	—	212	—	—
		125	180	15	—	—	7	
Délnyugoti petróleumterület. (Muraköz-Horvátország)								
Muraköz:								
Bányavár (Peklenicza)	1884—1885	3	2	1	—	350	1	technikai akadály
Szelencze	1889—1890	4	1	3	—	274	—	—
Horvátország:								
Paklenica	1883 ?	1	1	—	—	—	—	—
Poganec	1885—1888	2	1	1	—	—	—	—
Ludbrieg	1885—1888	2	1	—	1	600	1	vízbetódulás
		12	6	5	1	—	2	

Kutatóhely	Kutatóidőpontja	Fúrás mélységei					Legnagyobb mélység, eléri	Szerencsétl. járt fúrás, mélysége	Megjegyzések
		Aknák v. fúrás, mélysége	100 m-nél csek. akna	500 m alul	500 m feül	Legnagyobb mélység, eléri			
<i>Kárpátövi vonulat: Kárpátok-menti terület</i>									
Turzófalva*	1900	5	3	1	1	702		meddő	
Zboró*	1905	1	—	—	1	900		—	
Komarnik*	1899	1	—	—	1	820	1	szűkátmérő?	
Mikova-Rakitóc	1898—1899	8	8	—	—	—		—	
Krivaolyka	1896—1897	2	—	2	—	311	1	fúrótörés	
Izbugyaradvány*	1899	1	—	1	—	500	1	szűkátmérő?	
Szukó*	1903	1	—	—	1	1070		meddő	
Luh*	1897—1902	4	—	3	1	735	1	szűkátmérő	
Kőrösmező	1896—1897	7	4	3	—	479	2	fúrótörés, rudazat-elszakadás	
Batiza	1897	1	—	—	1	582	1	fúrótörés	
Szacsal*	1895—1900	3	—	2	1	655	1	csövezés bennrekedés	
Zsibó*	1895—1897	3	—	2	1	806		mind a három fúróluk meddő	
Gyimes	1900 ?	1	1	—	—	—		—	
Regettó	1904 ?	4	4	—	—	—		—	
Összesen		42	20	14	8	—		—	
<i>Muraközi-horvátországi vonulat: délnyugati terület</i>									
<i>Muraköz</i>									
Szelencze	1900—1905	31	—	25	6	800	5	technikai akadályok	
<i>Horvátország</i>									
Poganeč	1895 ?	5	5	—	—	—		—	
Mikleuska*	1904	1	—	—	1	811		meddő	
Ivanic kolostor*	1905	1	—	—	1	905		meddő	
Pitomaca	1905	1	1	—	—	65		—	
Összesen		39	6	25	8		5		

\* = Állami segéllyel.

technikája, s hogyan illeszkedett az be az európai képbe, még néhány szót a kutatás további helyzetének alakulásáról.

A kutatás az állam anyagi támogatása ellenére sem vezetett az 1894 és 1905 közötti bő évtizedben lemélyített 81 fúrással említésre méltó eredményre, vagyis a 81 ebben az időszakban lemélyített fúrás (3. sz. táblázat) nem hozott számottevő sikert. A kutatás eredménytelenségének okát egyrészt a bonyolult viszonyokkal, a rendszeresség, szakértelem hiányával,<sup>6, 7</sup> igyekeztek magyarázni. A kutatás eredménytelenségének fő okát azonban számos szerző, így ezek közt a nagytekintélyű Réz Géza professzor<sup>8</sup> is az erők szétforgácsolásában látta, s ezért a megoldásként az erők összpontosítását, a kutatás állami kezelésbevitelét javasolta. Ugyanebben jelölte meg a siker nyitját Posewitz is a már idézett nagyszerű összefoglaló művében<sup>1</sup>; úgyszintén a kutatás állami kézbevitelét szorgalmazta Horváth Emil<sup>9</sup> is.

Az elhatározást, a szénhidrogének kutatásának, és az eredményes kutatás alapján a szénhidrogének termelésének, állami monopólium-má tételét segítette a kincstári kezelésben lemélyített eredetileg kálisó kutatására, az erdélyi Nagysármás határában 1908 telején telepített kutatófúrás, amely lényegében a mezőségi földgázmezők felfedezőfúrása volt<sup>10</sup>, továbbá a má-

sodik kissármási 1909 éven bekövetkezett fúrás gázkitörése, illetve annak elfojtása, valamint a gázkitöréses kút sikeres termelésbe állítása<sup>11</sup>.

1909-ben a Pénzügyminisztérium a bányászati közigazgatás vezetőjét Wahlner Aladárt bízta meg a kőolaj- és földgáztörvény irányelveinek kidolgozásával. Az elhatározás, valamint az irányelvek alapján kidolgozott kőolaj- és földgáztörvény-tervezet, majd törvény rendkívül jelentős, mert ez volt az első kőolaj- és földgáztörvény a világon, amely kimondta az állam monopóliumát a szénhidrogénekre. Az állam részére fenntartott kutatási és termelési jog azonban a törvény szerint az országgyűlés tudomásulvételével és jóváhagyásával meghatározott időre és területre átruházható volt. Az előterjesztett törvényjavaslatot az országgyűlés 1911 januárjában elfogadta, és azt mint 1911. évi VI. törvénycikket hirdették ki.

Az új törvény új helyzetet teremtett a kőolaj és földgázkutatás terén. A zártkutatmányok nagy része megszűnt és csak kevesen éltek a moratórium jogával, viszont az állami kezelésbe vett kutatás eredményekhez vezetett. Amiről beszámol a következő fejezet, amely ugyan elsősorban a múlt század utolsó két és a jelen század első két évtizedének fúrás technikáját értékeli, de párhuzamosan kitér a magyarországi kutatás eredményeire, eseményeire is.

Magyarországon a múlt században a mélyfúrás teljesítmények csúcsát Zsigmondy V. tizedfélévi munkával 1868 és 1878 között lemélyített — s 100 év után ma is termelő — közel 1000 m mély budapesti városligeti hévízkútja jelentette. Ez a fúrás — amelyre európa-szerte felfigyeltek — 970,5 m-es mélységével a legmélyebb hévízkút volt a világon és a mélység szempontjából is talán csak sókutatót célzó 1271 m-es sperenbergi fúrás szárnyalta túl<sup>12</sup>.

Zsigmondynak és követőinek fúróberendezése gőzgéphajtású merevrudazatos, szalajtőkészülékkel ellátott szabadesés német fúrásmod volt. Száraz, szabadesés ún. kanadai ütőfúrással kutatták és tárták fel ezidőben a galíciai olajmezőket is. Így kezdte működését a pennsylvániából Galíciába hívott fúrasi vállalkozó, a hamarosan világhírré szert tett *Albert Fauck* is. Próbálkozott ugyan a Galíciában általános kanadai fúrás mellett pennsylvániai kötélfúrással is. Miután azonban ezzel sem ért el a kanadai fúrással elért teljesítményekhez képest lényegesen jobb teljesítményt, a kanadai fúrást igyekezett új eszközökkel tökéletesíteni, majd a merevrudazatos ütőfúrás helyezett fokozatosan új alapokra<sup>13 14 15</sup>.

*Fauck* a kanadai száadeséses száraz ütőfúrás nagy ütésszámú lüktetőfúrássá, majd fordított öblítésű lüktetőfúrássá tökéletesítette. Ez az utóbbi tökéletesítés, a fordított öblítés *Fauck* szerint ugyanis az egyedül alkalmas módszer a „tökéletesen tiszta” fúrólyuktalp megvalósítására, ezzel az újraprítés-mentes talpi kőzetbontásra. *Fauck* nagy ütésszámú, lüktető fúrásának fúrószerszáma váltóolló nélküli, tehát a véső és a vele szilárdan összekötött csőrudazat önmagában is egyetlen rugalmas rendszer, amelyet rugalmasan felfüggesztve és rugalmasan ágazott himbával hoz alternáló mozgásba. Ez a rendszer a fúrószerszámnak, vagyis a vésőnek, a tehetetlenségi rugalmassága segítségével a felszíni löketnél nagyobb löketet, megnövelt vésőenergiát kölcsönöz; a tiszta lyuktalp pedig a vésővel közölt fokozott kőzetontó energia jobb kihasználásához, az öblítés pedig a fúrás folyamatosságához vezetett. Mindez a tényező fokozott összefúrasi sebességhez vezetett. *Fauck* ezzel a most már öblítéses fúrással mélyített le a régi száraz kanadai fúrással lefúrt kutakhoz képest tüneményes (átlagosan ötszörös) gyorsasággal néhány fúrás Tustanowicén. *Fauck*-nak azonban új fúrasi rendszere elfogadtatásáért éppúgy keményen meg kellett küzdenie a száraz fúrás híveivel, mint a feltörő sűrű öblítéses rotarifúrás híveivel.

A tustanowicei olajkutak nagy részét kanadai száraz ütőfúrással mélyítették. Mikor ezek a kutak vizesedni kezdtek, a vizesedés jelenségét az időközben már néhány esetben a *Fauck*-féle fordított öblítéses fúrasi rendszerrel lemélyített kút rovására írták a kanadai száraz fúrás hívei. Tették ezt olyannyira élesen, hogy sikerült elérniök egy olyan bányahatósági rendelet kiadását, miszerint olajkutatás, illetve olajkút fúrása

céljából a továbbiakban öblítéses rendszerrel csak külön bányahatósági engedéllyel volt szabad fúrni. *Fauck*-nak csak igen éles, évekig tartó polémia útján sikerült bebizonyítania, hogy az olajkutakba a vízbetörést nem okozhatja az öblítés, ellenkezőleg megvédi azokat attól<sup>16, 17</sup>.

Igen nagy sikerrel alkalmazták azután az erdélyi földgázfúrásokhoz az öblítéses fúrás, illetve a *Fauck* fordított öblítéssel dolgozó lüktető fúrasi rendszerét. *Böhm*<sup>9</sup> fúrástechnikai cikkében szereplő kimutatás szerint mindössze egy fúrás mélyítették kanadai fúrással, tehát száraz fúrással, s ez nemcsak lényegesen lassabb volt, mint a *Böhm* elnevezésével élve „gyorsütésű öblítőfúrás”-sal mélyített fúrások, de természetesen közel sem nyújtott védelmet a kitöréssel, tűz- és robbanásveszéllyel szemben<sup>18</sup>. Időközben nagyrészt gyorsütemű, azaz öblítéses, lüktető ütőfúrással kerekén 10 év alatt (1908—1917 között) 42 fúrás mélyítették le legnagyobb részét 200—400 m közötti (legmélyebb 974 m) mélységre. A lemélyített 42 fúrás közül 37 bizonyult produktívnak. 1913-ban 6 gázmezőn 20 kútból kerekén napi 2,4 millió földgáztermelés állt rendelkezésre. A továbbiakban a gondot nem a további gáztermelő kutak fúrása, hanem a gáz felhasználása, értékesítése okozta. Az alkalmazott *Fauck* által feltalált fordított öblítéssel dolgozó lüktető fúrások korszerűségére mutat az 1910-ben, a gázkutatás és gáztermelés tanulmányozására, az Amerikai Egyesült Államokba küldött szakértő bizottság mélyfúrasi szakértőjének, *Böhm Ferenc* bányamérnöknek, aki az erdélyi kutatási és feltérési műveletek irányítója volt, egy az amerikai fúrasi tevékenységre vonatkozó, későbbi tanulmányában<sup>9</sup> lefektetett véleménye. E szerint „Az amerikai tanulmányutunkon e tekintetben — mármint fúrástechnikai szempontból — nem sok újat tanulhattunk, mert abban az időben Amerikában a primitív, kötéllel való fúrás volt elterjedve, amelynél sokkal tökéletesebbek voltak az Európában kifejlesztett fúróberendezések. Kísérleltünk ugyan egy amerikai forgatva működő fúróberendezéssel, az *Ingersoll Rand Co. Davis Calix* berendezésével, de sem az, sem pedig a szárazon dolgozó kanadai fúrasi módszer az erdélyi kőzetviszonyoknak nem felelt meg. A legjobb eredményeket a fordított öblítéssel dolgozó gyorsütéses fúróberendezésekkel értük el, amelynek szabályozható sűrűségű öblítővizével a gáznyomás okozta nehézségeket könnyen leküzdhetjük és a káros gázruptciókat megakadályozhattuk”.

Ügyszintén öblítéses lüktető fúróberendezéssel (*Traulz Rapid*) sikerült felfedezni a Nyitra megyei *Egbell* község határában az 1913 őszen telepített *Egbell*—I. fúrással az akkori Magyarország első jelentős olajmezejét. A büdöskői gázfeltörések („ahol a víz forr”) rég ismeretesek voltak. Ezekre újból a figyelmet egy Amerikát járt földműves házában bekövetkezett robbanás hívta fel. Ő ugyanis a természetes gázszivárgást felhasználva a gázt primitív módon bevezette a házába, s ott következett be. A terület földtani kutatásával a selmecbányai Akadémia geológiai

tanszékét Böckh Hugót, illetve Vitális Istvánt és Papp Simont bízták meg<sup>19 20</sup>. A geológiailag, sőt geofizikailag (itt alkalmazták az Eötvös-féle torziós ingát a világon először a szénhidrogének tárolására alkalmas föld alatti szerkezet kimutatására!) meghatározott antiklinálisra 1913 októberében telepített Egbell—I. fúrópontra szerelt Trauzl Rapid fúróberendezéssel 166,5 m-ben 15 t/d kőolaj és 10—12 000 m<sup>3</sup>/d földgáztermelést felfedező fúrás sikerült lemélyíteni. A felfedező fúrás követő feltárás ütemére jellemző, hogy 1918-ban már 18 fúróberendezés dolgozott ezen a területen és 1918 végéig 72 fúrás (beleértve a környéken telepített kutatófúrásokat is) mélyítették le. A mező kapacitása ekkor 10—12 000 t/év kőolaj- és kb. 400 000 m<sup>3</sup>/év földgáztermelés volt.

Az egbelli sikeres olajfeltárást követően terjesztette ki a Kincstár kutatótevékenységét Horvátországra is és ennek során a geológiai kutatómunkát követően az első fúrás 1918-ban mélyítették le Lipik közelében az ún. bujavicai boltozaton, amely 380 m-ben szénhidrogéneket tároló kőzeteket ütött meg.

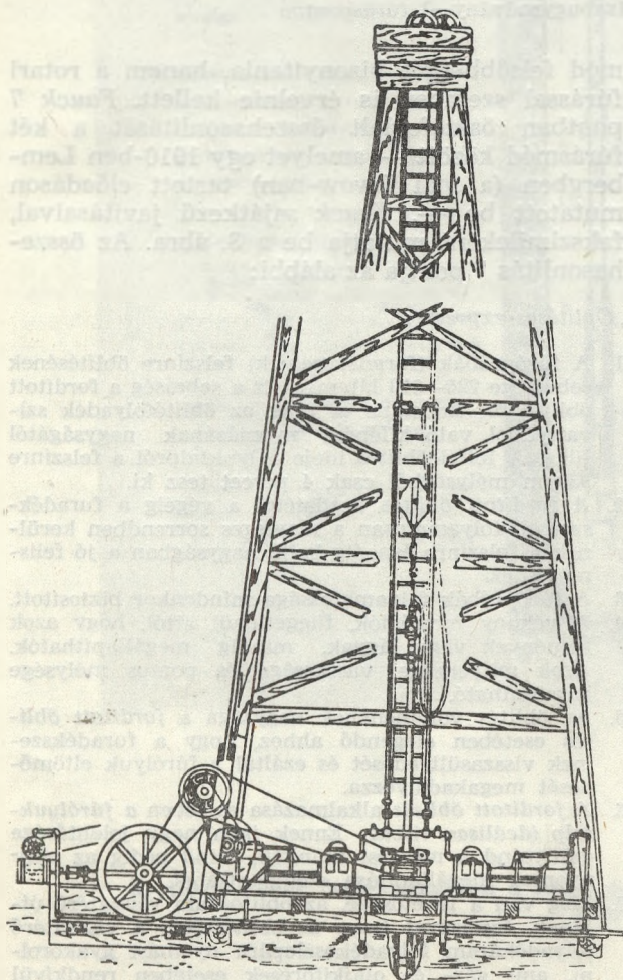
A kincstári szénhidrogénkutató és feltáró tevékenységgel párhuzamosan az 1911. évi VI. tc., illetve az ezt kimondó zártkutatótulajdonosok moratoriuma alapján koncessziót nyert vállalkozók fúrásai is érdeklődésre tarthatnak számot, éspedig mind kutatási, mind pedig fúrástechnikai szempontból. Első ízben koncesz-

ziót a Magyar Kárpáti Petróleum Rt.-nek biztosított az akkori kormány<sup>22 23</sup> Ez a társaság gőzgéphajtású pennszilvániai kötélfúrással dolgozott; összesen 9 fúrás mélyítették le, amelyből 7 kanalazással olajat termelt. A több kisebb az 1911. évi VI. tc. alapján moratoriumot nyert zártkutatótulajdonosok birtokosának, illetve vállalkozásának (Körösmezei Petr. Rt., Gr. Sztáray S., Magyar Petr. Rt., Gr. Andrassy Gy. Soc. des. Gisement Petr. de Hongrie) műveletei közt fúrástechnikai érdekesség az, hogy gr. Andrassy Gy. angol tőkéstársával megalakított Hungarian Oil (Zemplén) Co. cégének égisze alatt végzett kutatások során alkalmaztak először, vagy legalábbis elsők között Európában rotari fúrás. Erről megemlékezik Wahlner már idézett beszámolója<sup>21</sup> is, de jelent meg erről, a talán első, európai rotari fúrásról részletes beszámoló is<sup>24</sup>. Az utóbbi Hans Urban-tól származó leírás szerint a 34 m magas fa fúrótoronyban egy „Parker Rotary-t” szereltek fel (1. és 2. ábra) 1912 őszén, de a fúrás vámkezelési nehézségek miatt csak 1913-ban tudták megkezdeni. Megerősíti ezt a feltételezett elsőséget egy a „Parker-Rotary”-ről szóló 1913. január 1-én megjelent közlemény<sup>25</sup> is, miszerint egy ilyen berendezést hamarosan üzembe állítanak az Osztrák-Magyar Monarchiában.\* Viszont azért nem lehet határozottnak, hanem csak feltételesen elsőnek minősíteni az Oroszországon — pontosabban Bakun — kívül tekintetbe vett Európában a „Hungarian Oil Co.” izabugyaradványi fúrását, mert Czastka<sup>26</sup> szerint 1913-ban Lengyelországban is megjelent a rotari fúrás és Titus<sup>27</sup> 1914 év végén, romániai rotari fúrásokról tesz említést, vagyis arról tudósít, hogy az „Astra-Romana” vállalat Filipest-ben egy Parker rotari berendezéssel fúrás mélyített le, de cikke inkább a rotari rendszer alkalmazhatóságát igyekszik kiemelni a romániai kőzetviszonyok között való fúrásra. Leírja, hogy a nagydőlésű kőzetekben a fúrólyukak olyannyira elferdülnek, hogy a beléscsőoszlop beépítése is nehézségekbe ütközik. Ezt igazolták a londoni Lucey cég bemutató fúrásai, amelyeket rotari fúróberendezések eladása érdekében Románia különböző területein végzett. Titus azonban megállapítja azt is, hogy kétségtelen, hogy a rotari fúrás nagyobb fúrási sebességet biztosít, s a megfelelő kőzetviszonyok között csodálatos fúrási eredmények érhetők el ezzel a fúrási rendszerrel.

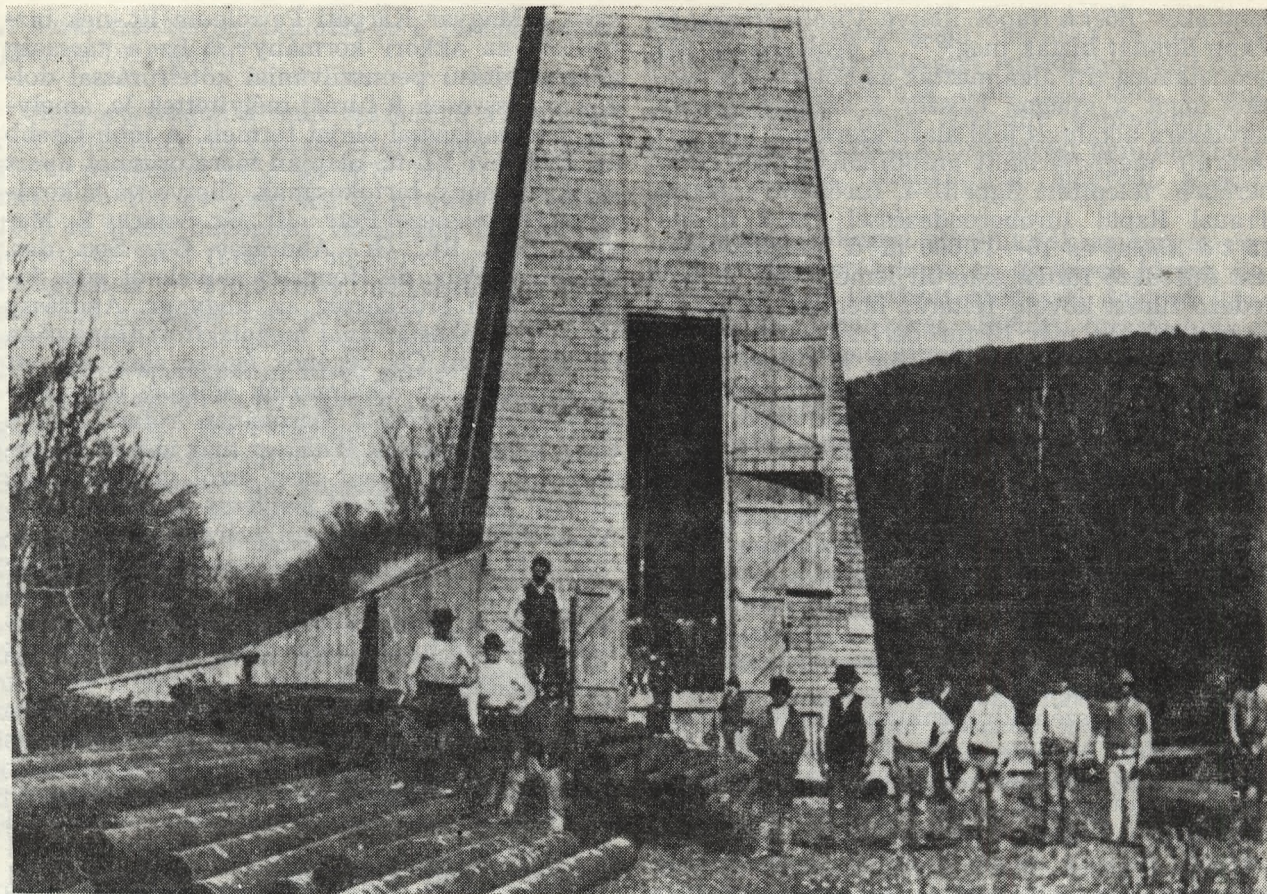
Ha a fentiek szerint nehéz eldönteni, hogy melyik is volt az első rotari fúrás, tehát sűrűöblítéses, gépi hajtású forgó fúrás Európában, az mindenesetre tény, hogy Kelet-Európában 1913-ban alkalmazták már a jövő fúrási rendszerét, és ezek a rotari rendszerrel lemélyített fúrások egy évtizeddel előzték meg H. v. Rautenkranz ezidáig Európában elsőnek nyilvánított rotari fúrását.<sup>28</sup>

Viszont Európában még ekkor, és vagy egy—

\*Megjegyzendő, hogy Vitális István professzor Magyarország szénelőfordulásai c. könyvének Sopron, 1939) 75. oldalán említést tesz egy szénkutató-célú rotari fúrásról, e szerint: „a stájerlakoninai Hungaria-akna bányamezejének kibővítése végett 1908—1910 évben a Cselnik-völgyben Rotary-gépfúrással a liton, alsódogger és felszőlász üledékein áthatolva, 754., 765,50 méter mélységi közben három feketeszéntelepet harántoltak.”



1. A Parker rotari fúróberendezés elrendezése



2. Parker rotari fúróberendezés az Izabugyradvány—1 fúrásponton

másfél évtizeden át továbbra is, a domináló fúrás mód a fordított öblítésű lüktető fúrás marad. E rendszer atyamesterének, A. Fauck-nak, azonban most már nemcsak a száraz kanadai ütőfúrással, a javított ún. galíciai kanadai fúrással, a pennsylvániai kötélfúrással, illetve annak korszerűsített változataival (cable tool, spudder) szemben kellett a fordított öblítésű lüktető fúrás-

„Rotary”:

1. A furadék felszínre öblítésének sebessége 6 m/min. Ez a sebesség változik a szivattyú nagyságával és a legfelső béléscső méretével. 300 m = 984 láb mélységből 50 perc szükséges a furadékszem felszínre öblítéséhez.
2. A felszínre kerülő furadékszemek összekeverednek, ami a gaológusoknak nehézséget okoz a tényleges információs adatok megállapításában, ami a kutatófúrások esetében pedig fontossággal bír.
3. A fúrópróbák folyamatossága nem biztosított.
4. A vékony formációk nem azonosíthatók. A rétegsorban hiányok mutatkoznak amiért is a teljes geológiai információ érdekében magok fúrása szükséges.
5. Az öblítés kis felfeléemelkedési sebessége esetében a furadékszemek nagyrésze a lyuktalpra süllyed vissza. Bizonyos furadékszeme-fajták a fúrólyuk eltömődését okozhatják.
6. A fúróvésző nem dolgozik tiszta lyuktalpon
7. A nehéz öblítőfolyadék lyuktalpi nyomása az oszlop magasságától és fajsúlyától függ.

mód felsőbbbségét bizonyítania, hanem a rotari fúrással szemben is érvelnie kellett. Fauck 7 pontban összefoglalt összehasonlítását a két fúrás mód között — amelyet egy 1910-ben Lembergben (a mai Lwow-ban) tartott előadáson mutatott be —, Fauck sajátkezü javításaival, faksimileként mutatja be a 3. ábra. Az összehasonlítás 7 pontja az alábbi:

„Öblítéses-express”:

1. A fúrópróbák (furadékszemek) felszínre öblítésének sebessége 225—310 láb/min. Ez a sebesség a fordított öblítésnél konstans és csak az öblítőfolyadék szivattyúból való kilépési nyomásának nagyságától függ. A felfeleöblítés ideje a lyuktalpról a felszínre 930 m mélységből csak 4 percet tesz ki.
2. A fordított öblítés kezdetétől a végéig a furadékszemek folyamatosan a tényleges sorrendben kerülnek a felszínre és pedig kellő nagyságban a jó felismeréshez.
3. A fúrópróbák folyamatossága mindenkor biztosított.
4. A vékony formációk, függetlenül attól, hogy azok kemények vagy lágyak, mindig megállapíthatók. Azok milyensége, vastagsága és pontos mélysége garantálható.
5. Az öblítés volumenének nagysága a fordított öblítés esetében elegendő ahhoz, hogy a furadékszeme visszasüllyedését és ezáltal a fúrólyuk eltömődését megakadályozza.
6. A fordított öblítés alkalmazása esetében a fúrólyuk-talp ideálisan tiszta. Ennek igen nagy jelentősége van mind a mentési munkák, mind pedig az olajnyomok megállapítása szempontjából.
7. Meg van a lehetősége, az öblítőáram visszatérő útjának fojtásával (csap az öblítőfejen) a visszatérő folyadékáram folyadékoszlopára nyomást gyakorolni, ami gáz- és olajkitörések esetében rendkívül fontos.



Századunk tizes éveinek, vagyis választott technikatörténeti vizsgálódásaink időszakának végére az ütőfúrás módszerek fejlődésük csúcsára értek. Ezt az e rendszerek egyikével lemélyített rekordmélységű fúrások (1919-ben Ny.-Viriginiában cable-tool rendszerrel 2365 m talpmélységet értek el<sup>20</sup>), továbbá, a régebbi rendszerekkel elért fúrás sebességekhez képest, a fordított öblítéssel dolgozó tökötő (Schnellschlag) fúrás módokkal többszörös fúrás sebességgel (napi 20—25 m előhaladás a galíciai kőzetviszonyok közt) lemélyített fúrások jelzik.

Egyidejűleg a gépi hajtású, sűrű öblítéses forgófúrás, a rotari fúrás két évtizedes alkalmazása után, a sziklafúró, vagyis a kemény kőzetek fúrására alkalmas görgős fúró felfedezésével, minden kőzetfajta fúrására alkalmas olyan — a kezdeti nehézségein, ún. gyermekbetegségein túljutott —, érett mélyfúrás rendszerre tökéletesedett, amely már kellő elterjedtséggel, vagyis kellő számú fúróberendezéssel rendelkezésre állt a fluidumok kutatásához és feltárásához, illetve termeléséhez szükséges fúrások lemélyítésére, a rohamosan növekvő fúrás feladatok ellátására.

E technikatörténeti vizsgálatok időszakának végére megértek tehát a feltételei a fúrástechnikai rendszerváltásnak, vagyis annak, hogy a fejlődés csúcán túljutott régít felváltsa az új, hiszen nagyobb lehetőségeivel máris túlszárnyalta az új — a rotari fúrás — a régít, valamint az új rendszerű kellő számú termelőberendezéssel, azaz rotari fúróberendezéssel, alkalmassá vált a felmerülő műszaki (fúrás) feladatok ellátására.

Azóta be is következett a fúrástechnikában a teljes fúrás rendszerváltás. A rotari fúrás megtöbbszörözött fúrás teljesítményekkel szárazon és vízen rendelkezésre áll a szénhidrogén-kutatás — vagy általánosabban szólva a fluidumkutatás és -feltárás —, a bányászat és az egyéb műszaki és mélyépítési célok ellátására. Azt, hogy a rotari fúrás mennyire fejlődőképesen váltotta fel az egyéb fúrás módokat, az néhány teljesítményadattal fejezhető ki talán legjobban. Ma, azaz 1980-ban csupán a szénhidrogének érdekében mélyített fúrások volumene kereken 100 millió m lesz és ez 10 év alatt, vagyis 1990-re, előrejelzések szerint, 60—70%-kal növekedni fog; vagy a fúrások mélysége szempontjából: a 10 km-es mélységen túljutott a fúró, nem is szólva arról, hogy 1500 m vízmélységen át is már 6000 m-re is lejutott a fúró, továbbá ismeretesek egy fúróberendezéssel egy év alatt 100 000 lefúrt méteres teljesítmények, vagy nagy országok fúróberendezés-állomány átlagában 30 000 m/fúróberendezés/évnél nagyobb teljesítményei. Mindezt a lehetőséget a konvencionálisnak tekinthető, tehát mechanikus kőzetbontású, s legfeljebb tökéletesen megtisztított talpat eredményező, vagy esetleg egyes kőzetekben hidraulikus kőzetbontási segítséget nyújtó rotari fúrással.

Természetesen nem szűnt meg a törekvés valamely újszerű kőzetbontással dolgozó olcsóbb,

gyorsabb teljesítőképeségű fúrás módszerre, kutatóintézetek tucatjai dolgoznak ezen a témán világszerte. Egyelőre azonban forradalmian új fúrás rendszerre nincs kilátás. A forradalmian új helyett azonban a rotari fúrás evolucionális fejlődési útjának, a fúrás sebességet többszöröző útjának kialakulása van folyamatban, és pedig az eróziós rotari fúrásé. Ennek lényege, hogy a talpra a fúró fúvókáihoz nagyobb öblítési nyomással lejuttatva az öblítőáramot az igen szűk fúvókákon átáramló öblítőárammal hidraulikus kőzetbontást eredményező, de a továbbra is forgatott és mérsékelten terhelt fúró mechanikus kőzetbontási és hengeres lyukformálási segítségét nem nélkülöző, minden kőzetben hidraulikus kőzetbontású fúrássá alakítsa a rotari fúrást.

*Összefoglalólag megállapítható*, hogy az öblítés kulcskérdése volt és lesz is a mélyfúrásnak. A francia *Fauvelle* és az angol *Beart* tette a múlt század harmincas és negyvenes éveiben az öblítés „feltalálásával” folyamatossá. *Fauck* a századfordulón rámutatott a „tökéletesen tiszta fúrólyuktalp” fontosságára és azt meg is valószínűsítette a fordított öblítés útján; ezzel nagy lépéssel vitte előre a fúrástechnikát.

A víz- helyett iszapöblítésű — *Chapman* által szabadalmaztatott — *rotari fúrás* a századfordulót követő évtizedekben a furadékkiszállításon kívül, az iszapöblítéssel a lyukfal védelmét, vagyis hosszabb szakaszok beléscsővezés nélküli fúrását és a fúrás szüneteiben a furadék lebegésben tartását is biztosította.

A jelen azé a *rotari-jetfúrásé*, amelynél a most már talpra irányított fúvókákkal ellátott fúróból kiáramló öblítés, a szűk keményfém fúrófúvókákban létesített minél nagyobb nyomással, nagyobb sugársebességet eredményez, ami természetesen gyorsabban elsodorja a furadékszemetek a fúró kőzetbontó elemei elől és ezzel tisztább fúrólyuktalpat biztosít. Ez az ún. „jet-öblítés” egyenes- (jobb-) öblítési iránynyal éri el, illetve igyekszik megközelíteni, megvalósítani a *Fauck* által fordított öblítéssel megoldott „tökéletesen tiszta lyuktalpat” és ezzel utat nyitni a nagyobb sebességű fúrás lehetősége felé. A rotari-jetfúrás ebben a fejlődési fázisában a furadékszemetek kiszállítása már a lyuktalptisztítás után fennmaradó hidraulikus energiával is megbízhatóan biztosított, s a megfelelő öblítőfolyadék-jellemzőkkel a lyukfal védelme is elérhető, mégpedig mind pozitív (lyukfalomlás megakadályozása), mind pedig negatív (tárolókőzet-károsításának elkerülése) értelmében. A jetöblítés azután párosult (illetve ez a folyamat most van folyamatban), annak a felfedezésnek a megoldásával, hogy a lyuktalpi differenciális nyomás, vagyis a rotari fúrás eredeti túllellensúlyozási elvének megvalósítása csökkenti a fúrás sebességét, és előtérbe lépett a *kiegyensúlyozott rotari-jet fúrás* elve. A ma rotari fúrása tehát *kiegyensúlyozott öblítési nyomásra való törekvéssel megoldott jetöblítésű fúrás*.

A következő lépés a tökéletes talptisztítású jetöblítésen túl, olyan öblítőáram sebességen való fúrás lesz, amely öblítőáram a kőzettelpra



való felütésének nyomása legalább egyes, kisebb felületi nyomással hidraulikusan bontható kőzetekben már segíti a fúró mechanikus kőzetbontását; sőt ezen túl a cél a teljesen hidraulikus kőzetbontással dolgozó, vagyis minden előfordulható kőzetfésülés hidraulikus bontásához szükséges felületi nyomást eredményező öblítősugár létesítése, vagyis az *eróziós rotari fúrás* megvalósítása. Az eróziós rotari fúrás azonban több száz bar-t, sőt az ezer bar-t is meghaladó tartós nyomással való megbízható szivattyúzási technológia kialakítását, elsajátítását igényli. Ez a követelmény csak fokozatosan érhető el, de a fokozatos előrehaladás a szivattyúzási nyomással máris megtöbbszörözheti a fúrási sebességet.

Kétségtelen tehát, hogy a rotari fúrás közel sincs fejlődése csúcán, a rotari jet-fúrás a kiemelt szerepet, helyesebben szabályozott nyomású öblítés minél jobb megközelítése, valamint az eróziós lyuktalpi kőzetbontást eredményező öblítősugársebességhez közelítő és végső soron azt általában minden kőzetfésülés esetében kielégítő öblítéssel megtöbbszörözött fúrási sebességet fog eredményezni elősegítve ezzel a földkéreg gyorsabb, olcsóbb megismerését.

#### IRODALOM

1. *Posewitz T.*: Petroleum és aszfalt Magyarországon Földtani Intézet Évkönyve XV. 1906. 236 p.
2. *Gesell S.*: Mélyfúrás Orow mellett Gácsországban. Földtani Közöny 1891. jún.—júl. p. 184—6.
3. *Gyalai Z.*: A mélyfúrás története. (kiadatlan tanulmány, az OMBKE Dunántúli Olajvidéki Osztályának 1941. évi egyik szakülésén elhangzott előadás)
4. *Pap J.*: Puskás Tivadar. Terra, Budapest 1960. p. 141—58.
5. *Böckh J.*: A petroleumra való kutatások állása a Magyar Szent Korona országaiban. Magyar Földtani Intézet Évkönyve XVI. 1907—08. 111 p.
6. *Aradi V. ifj.*: A magyarországi kőolaj és néhány megjegyzés az erre vonatkozó irodalomra. Bányászati és Kohászati Lapok. 1906. I. p. 967—9.
7. *Réz G.*: Adatok a Magyarországon eddig végzett petroleumkutatások eredményeiről. Bányászati és Kohászati Lapok 1908. I. p. 145—50.
8. *Horváth E.*: Petroleum és aszfalt Magyarországon. Bányászati és Kohászati Lapok 1907. I. p. 695—8.

10. *Böhm F.*: Ásványolaj és földgázbányászat Magyarországon 1935-ig Bányászati és Kohászati Lapok 1939. 9.
11. *Böhm F.*: A kissármási gázkút tömitése. Bányászati Lapok 1912. I. p. 178—86.
12. *Zsigmond V.*: A városligeti artézi kút Budapesten. Budapest 1878. p.
13. *Fauk, A.*: Anleitung zum Gebrauche des Erdbohrers. Leipzig 1977. 75 p. X. tábla.
14. *Fauk, A.*: Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Wien 1889. 67 p. V. tábla.
15. *Fauk, A.*: Fortschritte in der Tiefbohrtechnik. Leipzig. 1899. 54 p.
16. *Fauk, A.*: Die Frage der Spülbohrung bei Erdöl-Bohrungen. Zeitschrift des Internationalen Vereins der Bohringenieur und Bohrtechniker. 1913. 19. p. 217—225.
17. *Petuch, B.*: „Reverse circulation” (Vom Schnellschlag bis zur Bohrturbine). Wien 1963. 12 fejezet kapcsos könyvben.
18. *Fauk, A.*: Brandtkatastrophen und Wassereintrübe in Erdöl-bohrungen. Zeitschrift der Internationalen Vereines der Bohringenieur und Bohrtechniker. 1913. I. 1—3.
19. *Böckh H.*: Néhány megjegyzés a Morvavölgy és a Nagy Magyar Alföld fosszilis szénhidrogén előfordulásairól. Bányászati és Kohászati Lapok. 1914. I. 705—42.
20. *Vitális I.*: A nyittravármegyei Büdöskő környékének geológiai viszonyai, tekintettel a morvamezei földi olaj kutatására. Bányászati és Kohászati Lapok 1915. I. 141—8.
21. *Wahlner A.*: Magyarország bánya- és kohóipara 1912 évben. Bányászati és Kohászati Lapok 1913. II. 724—861.
22. *D. I.*: Petroleumkutatások az Iza völgyében. Bányászati és Kohászati Lapok. 1910. I. p. 169—72.
23. *Die „Magyar Kárpáti Petroleum A. G.”* Zeitschrift des Internationalen Vereines der Bohringenieur und Bohrtechniker. 1911. p. 265—7.
24. *Urban, H.*: Das Rotarybohrer in Ungarn. Zeitschrift des Internationalen Vereines der Bohringenieur und Bohrtechniker. 1913. 9. 103—4.
25. *Die Drehbohrmaschine „Parker”*. Zeitschrift des Internationalen Vereines des Bohringenieur und Bohrtechniker, 1913. I. p. 6—7.
26. *Czatska, J. H.*: History of the development of the Polish Petroleum Industry. Actes di XI<sup>e</sup> Congres International D' Historie des Sciences. Krakow. 1969, p. 331—8.
27. *Titus, R.*: Die Anwendung von Parkers Rotary in Rumänien. Zeitschrift des Internationalen Vereines der Bohringenieur und Bohrtechniker. 1914. 22. p. 225—6.
28. *Lauffs, N.*: Hermann von Rautenkranz zum 60. Geburtstag. Öl und Kohle. 1943. p. 660.
29. *Brantly, J. E.*: History of Oil Well Drilling. Houston, 1971. 1525 p.

Az Országos Magyar Bányászati Kohászati Egyesület, Kőolaj- Földgáz- és Vízzakosztály, Ipargazdasági Szakcsoportja — a Magyarhoni Földtani Társulat, az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület, valamint a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság részvételével — ankétot rendezett a bányászat és az energiagazdaság fejlesztésének időszzerű kérdéseiről. Az ankétra 1980. május 15-én került sor, az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt Budafoki út kongresszusi termében.

Hinterhuber, H. H. professzor, az Innsbrucki Egyetem tanszékvezető egyetemi tanára „Kutatás, fejlesztés és innováció az energiagazdaságban” címmel tartott előadást. Elemezte az innovációs feladatok kialakítását, valamint az anyag- és energiaszükséglet alakulása között fennálló sokoldalú kapcsolatot. Állást foglalt az alapvető társadalmi szükségletek feladatmeghatározó jellege mellett. Felhívta a figyelmet a nyereségorientált innovációs célok korlátaira, valamint a mechanisztikus, az emberi lét értékeit figyelembe nem vevő fejlesztési szemlélet veszélyeire. A szakmai okfejtés középpontjában a kőolajellátás perspektívájának megítélése és az energiagazdaság függőségének megszervezése állt.

Bachmann, H. a Freibergi Bányászati Akadémia professzora „Gazdasági szabályozás a bányászatban...” című előadásában bemutatta, hogy a természeti adottságok és a műszaki lehetőségek miként befolyásolják a bányászat költségét és rentabilitását. Elemezte az élőmunka termelékenységének és az állóeszközök hatékonyságának alakulását, az áremelkedés okait, a kutatási ráfordítások arányát, valamint a nyersanyaghasznosítás általános feltételeit. Áttekintette a kutatás-feltárás gazdasági szabályozásának lehetőségeit és ismertette egyes „gazdasági szabályozási kísérletek” eredményeit, többi között a szocialista országok szénhidrogén iparában szerzett kedvező tapasztalatokat, amelyek a bányászatban általános bevezetésre kerülő szabályozáshoz mintául szolgálnak.

A nemzetközi kapcsolatok fejlesztése céljából a külföldi szakemberek látogatása alkalmával az OMBKE rendezésében szakmai konzultációra is sor került.

Bachmann professzorral az ásványvagyongazdálkodás hazai szakértői és a bányászati kutatást irányító trösztök geológusai folytattak megbeszélést. Véleményesre folyt vesztés- és költségcsökkentés, információs rendszerek, az ásványvagyontérkékelés metodikája, geostatistikai felmérések, földtani kutatások és bányászati beruházások, gazdasági szabályozás, érdekeltség, árképzés és finanszírozás, valamint energiafelhasználás és energiaszerkezet tárgyában. A konzultáció elősegítette a magyar és az NDK-beli bányászati szervezetek tapasztalatcseréjének és a munkamegosztásának továbbfejlesztését, különösen a világpiaci szempontokat is számításba vevő nyersanyag-energetikai információs rendszerek kidolgozása, valamint az ásványvagyongazdálkodás (a bányavagyongazdálkodás) értékelési metodikájának egyeztetése területén.

Hinterhuber professzorral energetikai és bányászati innovációval foglalkozó hazai szakemberek találkoztak. Tájékoztatták egymást a kutatás-fejlesztés és innováció értelmezésének, szervezésének és finanszírozásának általános kérdéseiről, valamint az innovációs folyamat jellegzetes vonásairól a központilag irányított és a piacorientált (nyereségorientált) gazdaságokban. Kitűnt, hogy több kérdésben azonos, vagy hasonló megoldások keresése folyik. A konkrét előrelépést az energiagazdaság, a bányagazdaság és a szénhidrogénipar egyes területein a fejlesztésben érdekelt intézmények kölcsönös előnyökön alapuló, közvetlen együttműködése segítheti elő.

Az elmúlt évben az északi-tengeri fúrószigeteken és fúróhajókon átlagosan 5235 fő dolgozott, jelentette egy brémai tengerhajózási intézet. Tengeri tevékenységgel ennél nagyobb számban csak a Mexikói-öbölben foglalkoztak, ahol 1978-ban a kőolaj- és földgáztermelő berendezéseken a dolgozók átlagos létszáma 14 000 fő volt. A szárazföldi talapat térségében világszerte a fúrószigeteken, a fedélzeteken és fúróhajókon az elmúlt évben összesen kb. 38 000 dolgozót foglalkoztattak.

Az amerikai tengeri fúrások mutatóinak alakulása 1965 és 1980 között

Mutatók	1965	1970	1975	1980
A fúrt kutak száma, db	1050	1200	993	2000
Métertélj. e. m	3300	3800	3135	7000
Fúrési költség, M\$	450	700	1102	1600
Átlagos mélység, m	3200	3000	3157	3 500
1 kút költsége, M\$	0,4	0,6	1,1	0,8
Átlagos méterkölts., \$	140	180	351	230

Közép-Ázsia egyik legnagyobb földgázlelőhelyét fedezték fel Türkmenisztánban, Dauletabad és Donmezszoje körzetében a lelőhely kiterjedése több, mint 2000 km<sup>2</sup>, a szakértők a készletet mintegy ezer milliárd m<sup>3</sup>-re becsülik. A tervek szerint az idén legalább 100 milliárd m<sup>3</sup> földgázt rejtő területet kell előkészíteni az ipari termelésre. A következő ötéves tervidőszakban a számítások szerint az új lelőhely évente 20—30 milliárd köbméter földgázt ad, tehát ötször-hatszor annyit, mint egész Magyarország földgáztermelése.

(MTI—APN)

### Az új gázmezők az Északi-tengeren

A geológusok feltételezése szerint az (északi tengeri) Frigg-mező gázkészletét az új 31/2 blokk messze felülmúlja. A mező kb. 300 m mélyen fekszik a víz színe alatt. A kitermelés azonban nem kezdődhet meg a 80-as évek vége előtt. Ezen a területen a próbafúrások 20—25 millió dollárba kerülnek, szemben a már megkutatott mezők 5—10 millió dolláros költségével. Az is kérdéses, hogy több kőolajat talál-e, mint földgázt. A számításba vehető mennyiség olajegyenértéke legalább 4 Gt.

(Gas-Wärme International, 1980. 1. sz.)

## Kőolaj és földgázlelőhelyek Marokkóban

Marokkóban két hatalmas szénhidrogén-lelőhelyre bukkantak, mivel a dél-marokkói Meskalában 3400 méter mélyen olaj- és gázmezőt találtak. A kondenzátum nagyságát egymilliárd köbméterre, a Rabattól északra fekvő Mezla metángáz tartalékát pedig 400 millió köbméter-

re becsülik. A következő hónapokban további próbafúrásokat végeznek, részben az Apex-szel, részben a francia Elf-Aquitaine vállalattal közösen.

(AP—DJ/V. G. 1980. 07. 24.)

### A világ szénkészletének földrajzi megoszlása

(A jelenleg gazdaságosan kitermelhető lelőhelyeket figyelembe véve, az International Energy Agency adatai alapján)

Ázsia	40,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Szovjetunió	17,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Kína	15,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
India	5,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Észak-Amerika	30,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
USA	27,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Európa	20,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Anglia	7,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
NSZK	5,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Egyéb	10,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Ausztrália	4,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Dél-Afrika	4,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

*A széntermelés várható alakulása\**  
(millió tonna)

	1978.	1985.	2000.	2020.
Anglia	122	127	173	173
Ausztrália	75	130	200	300
Dél-Afrikai Közt.	91	119	233	300
India	101	135	235	500
Kanada	24	35	115	200
Kína	600	725	1200	1800
Lengyelország	193	200	270	290
NSZK	90	129	145	155
Szovjetunió	556	851	1100	1800
USA	565	842	1340	2400

Egyéb	197	495	639	771
Összesen	2614	3798	5650	8689

\* Lignit-termelés nélkül

Forrás: ILO Information, February 1980.  
(Világgazdaság, 1980. augusztus 6.)

*A legfontosabb szénexportőr országok*  
(millió tonna)

	Összes szénexport			Energetikai szén exportja	
	1975	1977	1978	1977	1990*
Ausztrália	30	38	39*	4	60
Dél-Afrikai Közt.	—	13	15*	11	60
Kanada	11	10	11*	—	10
Lengyelország	38	39	40**	18	40
NSZK	15	14	19*	—	—
Szovjetunió	26	27	25**	2	—
USA	60	49	37*	15	30

\* becsült export a nem szocialista országokba  
\*\* becsült összexport (a nem szocialista országokba irányuló export Lengyelországban 25 millió tonna, a Szovjetunióban 8 millió tonna)

Forrás: Schweizerischer Bankverein, Der Monat in Wirtschaft und Finanz 1980/  
(Világgazdaság, 1980. augusztus 6.)

## KITÜNTETÉS

A Központi Földtani Hivatal elnöke a XXX. bányásznapi alkalmából, eredményes munkájuk elismeréseképpen **KIVÁLÓ MUNKÁÉRT** kitüntetésben részesítette:

**DOMINA KÁROLY** fűrőmestert (Országos Érc- és Ásványbányák Kutató és Termelő Mü)  
**DR. GUTTMAN GYÖRGY** főgeológust (Dorogi Szénbányák)

**GYARMATI JÁNOS** üzemi vezetőgeológust (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat)

**HORVÁTI ERZSÉBET ÉVA** geológus technikus (Országos Érc- és Ásványbányák Rézérc Művei)

**HORVÁTH JÓZSEF** csoportvezetőt (Bauxitkutató Vállalat)

**LUDAS FERENC** csoportvezető-helyettest (Bauxitkutató Vállalat)

**MAKRAI LÁSZLÓ** főgeológust (Középdunántúli Szénbányák)

**MOLNÁR JÁNOS** üzemvezetőt (Északmagyarországi Kőbánya Vállalat)

**RÉDEI BÉLA** csoportvezetőt (Bauxitkutató Vállalat)

**SZABÓ LEVENTE** kutatómérnököt (Mecseki Ércbányászati Vállalat)

**DR. SZABÓ MÁTYÁS** főosztályvezetőt (Kőolajkutató Vállalat)

**TÓTH ISTVÁN** főosztályvezetőt (Magyar Szénbányászati Tröszt)

**TÓTH JÁNOS** osztályvezetőt (OKGT Geofizikai Kutató Vállalat).

### Kőolajfúrési technológia kishozamú és kismélységű telepek feltárására

A 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nál kisebb kutatási valószínűségű, napi 5 m<sup>3</sup>-nél nem nagyobb hozamú produktív rétegek feltárása a szokásos módszerekkel túlságosan költséges. Ezért Svédországban a 400—550 m mélyen fekvő, többé-kevésbé vízszintes telepek feltárására új, olcsóbb módszert kerestek. A választás az Atlas Copco cég Diamec 700 jelű 2,7 tonnás, könnyű fúróberendezésére esett. Ezt a kézi kitörésgátlóval felszerelt berendezést ikertengelyes vontatóra szerelik, és az erre a célra kifejlesztett rétegvizsgálóval látják el.

Az új berendezéssel elvégzett kísérleti fúrások tapasztalatai alapján a következő módszert találták célszerűnek:

30 m-ig 74x67 mm-es bélésű csövet raknak le; a fúrást 50 mm-es teljes szelvényű fúróval folytatják a talpig, amely rendszerint a 350—

400 m mélyen felkvő ordoviciumi alaphegység teteje. Az ordoviciumi réteg átfúrásához Crælius T2 46 jelű magfúrót.

Ha a fúrás produktívnak bizonyul, akkor a fúrást 61 mm-re bővítik a talpig, majd 54x47 mm-es bélésű csövet helyeznek a fúrásba. Az utolsó, talpi bélésű csőhöz karmantyút erősítenek, majd a csőszakot lecementezik. A rakat belsejéből a maradék cementdugót 46 mm-es fúróval távolítják el. A szivattyúültető karmantyút polirozzák és hig savval mossák át, majd a szivattyúrudazatot leszerelve a kutat termelésbe állítják.

Ezzel az eljárással a költséget mintegy harmadára, 18—22 ezer dollárra lehet csökkenteni.

(Modern Government, National Development, 1980. jan.—febr.)

## VASÉRCIMPORT

Magyarország megkértszezi indiai vasércimportját, mivel 1981-ben a behozatal várhatóan 400 ezer tonna lesz. Hazánk 1980-ban egyébként 220 ezer tonna vasérc importjára kötött

megállapodást Indiával, de a tényleges szállítások várhatóan 200 ezer tonna körül lesznek.

(Világgazdaság, 1980. szept. 16.)

### Természetvédelmi terület lesz a Fertő-tó Ausztriában

Ausztria várhatóan már a közeljövőben természetvédelmi területté nyilvánítja a Fertő-tavat és környékét. A Fertő-tó védelméről az Észak-Burgenlandra vonatkozó fejlesztési terv keretében gondoskodnak.

tesznek: megjavítják a tó vízháztartását, megtiltják a nádas területek feltöltését és nem engedélyezik, hogy nyaralót építsenek a tópart közvetlen közelében.

(APA/V. G. 1980. 09. 06.)

# Szerkesztői közlemény

## A KÉZIRAT RÉSE

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többlet-munka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos *terjedelme* (ábrákkal együtt) 3–6 nyomtatott (15–30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelem csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztő bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni, akkor is, ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek *megjelenési sorrendjére* általában azok beérkezési időpontja mérvadó, még is — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — a szerkesztő bizottság egyes cikkeket előre sorolhat.

Lapunk általában csak *első közlésnek* ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkozni tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Máshol már megjelent cikkek közlését csak egészen különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati vagy népgazdasági vonatkozásban *bizalmas adatok közléséért* a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek feletteseitől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztő bizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk *szakmai hozzászólásoknak*, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a *tömör szabatos fogalmazás*. Célszerű a cikkeket alcímekkel tagolni, a legfontosabb gondolatokat kurzív szedéssel (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetések nem közlünk teljes terjedelmében. Számítási módszereket célszerű — miként a levezetésekét is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

## A SZÖVEG GÉPELÉSE

A cikkeket *két példányban* kell beküldeni. Csak géppel, 25 soros (2-es sorköz, egy-egy sorban 50 leütés, 3–4 cm-es margó) oldalakon írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A *cikk címe* röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztő bizottság — szükség esetén — fenntartja magának a jogot a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tudományág már ismert tételeihez csatlakozóan kell a részletkérdéseket ismertetni.

Minden cikkhez — *külön oldalra gépelve* — legfeljebb 10–15 soros *összefoglalót* kell mellékelnie. Mivel ezt idegen nyelvre fordíttatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban történő fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése.)

Egy oldalon legfeljebb három szövegközi javítás engedhető meg, ez azonban nem vonatkozik a betűhibák javítására. A javított szöveg világos, jól olvasható legyen; ezért a hibás szót vagy betűt kék tintával húzzuk át és a helyeset írjuk föléje. A *margóra javítást írni tilos*. Szavak vagy szövegrészek határozott áthúzással végrehajtott törlése nem számít javításnak.

A kézirat alábbi önállóan tekinthető részeit mindig új oldalon kell kezdeni. A kézirat önálló részei:

1. A *cikk címe és összefoglalója*, amelyeket a kézirat első lapjára (lapjaira) kell írni és *két példányban* kell benyújtani. A címet a lap felső szélétől 5 cm-re kell kezdeni. A cím legyen rövid, de adjon tájékoztatást a cikk tárgyáról. A cím alá egy sor kihagyásával kerül a szerző(k) neve és munkahelyének neve (nem a név rövidítése!) és székhelye, valamint a szerző(k) lakcíme (ez utóbbira az adólevonási rendelkezések megtartása miatt van szükség).

További egy sor kihagyása után kezdjük a *cikk összefoglalóját*, amelyet a kézirat nyomdai előkészítésével egyidejűleg orosz, német vagy angol nyelvre fordíttat a szerkesztőség. Az összefoglalónak legfeljebb 20 sorban a cikktartalomról kell az olvasót tájékoztatnia, ezért legyen tömör, de a lényegyet kidomborító. Kerüljük az előzmények, a cikk tárgyát képező vizsgálatokat kezdeményező és az azokon résztvevő személyek (vállalatok, intézmények) felsorolását, a felesleges jelzők és szóvirágok használatát és a cím kibővített ismétlését. Fogalmazáskor gondoljunk arra, hogy a magyar nyelvet nem ismerő szakember csak idegen nyelvű összefoglaló alapján tudja eldönteni, hogy a cikk érdekl-e vagy sem?

Valamelyien *rendezvényen* (konferencián, ankéton stb. tartott), illetve annak rendezőségéhez benyújtott *előadás* vagy annak felhasználásával készített *cikk kézírata* esetében lábjegyzetben közölni kell a rendezvény megnevezését, helyét, időpontját és a rendező szerv(ek) (egyesület, intézmény) nevét.

2. A *cikk szöveges része*, amelyet a korábban említett módon, folytatólagosan oldalszámozva, az alábbiakra figyelemmel kell leírni:

a) A cikk önállóan tekinthető részeit *kívánatos* címmel, alcímekkel ellátni és a *cikkei így fejezetekre és alfejezetekre tagolni*. Ez megkönnyíti az olvasó tájékozódását a cikk tartalmáról, a cikk megértését és a mondanivaló emlékeztetbe vésését.

b) A magyar helyesírás szabályaiiban felsorolt, valamint a nemzetközi tudományos irodalomban használatos (pl. a mértékegységek, az elemek és vegyületek stb. jelölésére használt) rövidítések kivül a *félreérthető és az egyéni, önkényesen választott rövidítéseket* kerülni kell. Ha ilyenek használata indokolt, akkor itt, ahol az a szövegben először fordul elő, a rövidítést értelmezni kell.

Mindenhol az *SI rendszer mértékegységei használandók* (lásd: „Fizikai mértékegységek neve, jele és mértékegysége” című szabvány MSZ 4909/—11—70). Az elemek, vegyületek, ásványok stb. helyes írására *Erdey-Grúz: A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai* (1—3. kötet. Bp. Akadémiai Kiadó, 1972—1974.) irányadó.

A *betűszók és szóösszevonások* (pl. ENSZ, NIM, OBF, OVIT, OEÁ, ÁBBSZ stb.) teljes szöveget első előfordulásuk helyén zárójelbe téve kell írni. Azok jelentését ugyanis nem minden olvasó ismeri, külföldi olvasónak érthetetlenek és idegen nyelvre lefordíthatatlanok.

c) A *képletek írására* különös gondot kell fordítani. A bonyolult és a sok, géppel nem írható betűt tartalmazó képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni (szabályos betűkkel berajzolni). A képletek és egyenletek közül az oldal jobb oldalán csak azokat jelöljük meg, amelyekre a szövegben, a továbbiak során a sorszám megjelölésével hivatkozunk. A képlet és sorszám közötti helyet kipontozni nem szabad.

A szorzás jele általában a tényezők közé, a sor felmagasságban iktatott pont. A *szorzás jelét* csak akkor kell kitenni, ha a két szomszédos tényező tört, ha ezzel zárójelet takaríthatunk meg és ha számtényezőkkel kell egymástól elválasztani. Egyébként elegendő a

tényezőket üres betűhelyek kihagyásával egymás mellett írni.

d) Mind a képletekben, mind a szövegben előforduló *és géppel nem írható betűket és írásjeleket* megnevezésükkel a margón is tüntessük fel (pl  $\alpha$  = görög alfa). Ugyaneze vonatkozik a géppel írható, de esetleg félreérthető betűkre és számokra. Pl. 0 (nulla) vagy O (nagy betű); x (csillag), vagy x (szorzás jele) vagy x (betű). Ha az írógépen nincs gömbölyű zárójel, helyette törtvonal csak akkor írható, ha az semmiképpen sem érthető félre (képletekben mindig gömbölyű vagy/és rajzolt zárójelét kell használni). Egyébként a zárójelket mindig utólag kézzel kell berajzolni. Ugyancsak rajzolni kell a képletekben vagy a szövegben valamilyen mennyiség jelölésére használt kis l betűt, amely egyébként könnyen l (egy) számjegynek olvasható.

e) Az *irodalmjegyzékben* sorszámokkal ellátva felsorolt forrásokra a szövegben úgy utaljunk, illetve hivatkozzunk, hogy az idézet vagy utalás végén, a szöveg megfelelő helyén tegyük szögletes zárójelbe a vonatkozó irodalmi forrás sorszámát, a következő példák szerint: [3]; (Vö. [4] p: 32—40.); [2, 5, 8], [3—7]. Kerüljünk az ilyen jellegű hivatkozásokat: „a [8] irodalom szerint...”; „az [5] irodalomban olvasható...”.

f) Ha a cikkben legfeljebb *öt lábjegyzet fordul elő*, a lábjegyzeteket annak az oldalnak az aljára gépeljük (a 25 soron belül), ahol arra a szövegben utalás, illetve jelzés van. A lábjegyzet jele a szövegben felső indexbe ütött jel vagy sorszám. A „Lábjegyzet” szót és számát vagy jelét az elé a sor elé kell írni a margóra, amelyikben az illető lábjegyzet száma vagy jele van. A lap alján a lábjegyzet első sorával azonos sorban a margóra szintén leírjuk a lábjegyzet szót.

*Ötnél több lábjegyzet* esetében a lábjegyzeteket a szövegben sorszámokkal jelöljük és a kézirat végén (lásd az 5. pontot) a lábjegyzeteket jegyzékbe foglaljuk.

g) Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a *táblázatok és az ábrákat nem szabad a cikk szöveges részébe illeszteni*. Éppen ezért azokat mindig (még ha csak egy-egy is van belőlük) sorszámokkal kell ellátni és helyüket a lap bal margóján, a szöveg megfelelő helyén kell megjelölni (pl. 1. ábra; 4. táblázat).

3. Az *irodalmjegyzék* azoknak az irodalmi forrásoknak a felsorolása, amelyeket a szerző a cikk írásához felhasznált, vagy amelyekre a szövegben utalt. A cikk végére kerülő jegyzék elé címként többnyire elegendő annyit írni: Irodalom. Az egyes tételeket lássuk elsorszámokkal (de ne tegyünk a szám után pontot), és a számot tegyük szögletes zárójelbe. A jegyzék tételeinek sorrendjét többnyire a szövegben való hivatkozás szabja meg. A tételek felsorolása a szerzők nevének betűrendje szerint csak nagyon bőséges bibliográfia esetén indokolt.

A jegyzeteknek az itt feltüntetett sorrendben kell az *irodalmi forrás alábbi adatait tartalmaznia*:

a szerző(k) neve (csak a vezetéknev és a keresztnév (-nevek) kezdőbetűje); idegen szerző esetén a vezetéknev és a keresztnév kezdőbetűje közé vesszőt teszünk; ha a szerzők száma háromnál nem több, akkor valamennyi szerző nevét fel kell tüntetni és az egyes neveket gondolatjellel kell elválasztani; háromnál több szerző esetén az első szerző neve mellé azt kell írni: és szerzőtársai;

a *könyv vagy cikk* (tanulmány stb.) címe eredeti nyelvén;

*könyv esetében*: a kiadás száma (ha nem az első kiadásról van szó), több kötetes mű esetében a kötet száma, a megjelenés helye és éve, a kiadó neve (esetleg a terjedelme, azaz oldalainak száma (pl.: 387 p.) vagy annak az oldalnak a száma (pl.: p: 225.), melyre a szerző kifejezetten hivatkozni akar);

*folyóiratcikk esetében*: a folyóirat teljes címe, évfolyama, illetve kötete, a megjelenés éve és az évfolyamon belüli sorszám, valamint a cikk terjedelme (oldaltól oldalig, pl.: p: 304—317.);

*szabvány esetében* a kiadvány nyelvén és írásmódján kell közölni a szabvány

— jelét és számát, teljes címét,

— hatályba lépésének keltét (vagy megjelenésének időpontját).

Ha a szerző egy általa felhasznált forrásmunka irodalmjegyzékében talált adatra hivatkozik — anélkül, hogy az eredetét látna volna —, akkor elegendő az ott talált adatokat közölni. Ilyen esetben az adatok után n. v. (*non vidi* = nem láttam) rövidítést kell írni.

Az irodalmjegyzék helyes összeállításában segítenek az alábbi példák:

a) *Könyvek esetében*:

[1] Scheffer V.: Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951.

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú kötőjelet alkalmazunk.

[2] Demeter J.—Szabady J.—Szendtner F.: Villamosgép gyártástechnológiája. I. kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

[3] Beckmann, W.—Schwenk, W.: Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

[4] Bonnar, R. U.—Dimbat, M.—Stross, F. H.: Number average molecular weights. Intersci. N. Y.; 1958.

[5] Éjgelesz, R. M.: Razrusenie gornüh porod pri bureni. Nedra Moszkva, 1971.

b) *Folyóiratok esetében* a szerzők nevét illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét ez esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

[6] Riley, H. G.: A short cut to stabilized gas well productivity. J. Pet. Tech. 5 5537—42 (1970).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint) kell átírni. A kötetyszámot kettős aláhúzással (3), a folyóirat számát egyes aláhúzással (11) adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel (32—6, 46—52, 114—6, 118—22, 196—203).

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése után zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is, pl. Nafta (Zagreb), vagy Nafta (Katowice). Ha egy éven belül a folyóirat kötet száma változik, pl. Wordl Oil-ből egy éven két kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. Pl. Wordl Oil, December 39—46 (1972).

c) *Egyéb kiadványok*:

[8] MSZ 13 802.

[9] Strádi G.: Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. BM—TOP 2219/7ú. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

[10] Operating and service manual of vapor pressure osmometer. Hewlett-Packard.

Amennyiben a szerző *irodalmi forrásmunkáikat* nem sorol fel, az irodalmjegyzék helyett kérjük arra vonatkozó nyilatkozatát, hogy a cikk írásakor ilyeneket nem vett igénybe.

4. Az „*Ábraalíráások*” a sorszámozott ábrák alá nyomtatandó ábracímek jegyzéke. Ha az ábrához a szövegben kellő magyarázat olvasható és a szerző ezért a szöveges ábracímeket feleslegesnek tartja, akkor az „*Ábraalíráások*” feliratú jegyzék az ábrák külön sorokba írt sorszámából áll. Pl.:

1. ábra
2. ábra
3. ábra
4. ábra

A jelmagyarázatban meg kell ismételni az ábrán használt betű- vagy számjeleket.

Máshonnan átvett ábrák csak a forrás megjelölésével közölhetők.

5. A „*Lábjegyzetek*” című jegyzékben (ha ilyen készítése szükséges) a sorszámozott lábjegyzetek elé írjuk, hogy a kézirat hányadik oldalához tartozik a lábjegyzet. Pl.:

3. oldalhoz <sup>1</sup>Hazánkban nem használatos.

8. oldalhoz <sup>10</sup>1 karát = 0,2 g

6. A kézirat következő részét a „*táblázatok*” képezik, amelyeket táblázatonként külön-külön lapra kell gépelni. Táblázat formájában készítsünk minden olyan kimutatást, adatsorolást, amely a nyomtatott szövegben a hasáb (oldal) alján nem szakítható meg,

tehát kívánalom, hogy teljes egészében ugyanarra az oldalra kerüljön.

A táblázatokat arab számokkal számozzuk meg (a táblázat jobb felső sarkán) abban a sorrendben, ahogyan egymást a szövegben követik. A táblázatokat célszerű címmel ellátni és azt a táblázat fölé kell írni:

A *sortávolság* a táblázatokban *nem lehet kisebb, mint másfeles*. Ezért nagyobb táblázatokat célszerű A3 méretű papírra gépelni. Ügyeljünk arra, hogy a fejrészbe és az első függőleges, ún. „vezéroszlopba írt szöveg is világosan olvasható és érthető legyen (lásd: A kézirat részei 2/b és 2/d pontját). A kinyomatott táblázat *Lapunk* oldalának tükörméretét nem haladhatja meg, ezért az álló táblázat szélessége 100, a fekvő táblázaté pedig 150 leütésnél nem lehet több. Ha a táblázat szélessége ezeket az értékeket, sorainak száma pedig az 50-et meghaladja, a szerző a táblázatot több részesre vagy több oldalásra készítse, és azokat lássa el olyan jelölésekkel, hogy összetartozásuk félreérthetetlen legyen.

7. A kézirat gépelt része után sorolandó ábrákat lehetőleg a közlésre szánt méretben készítsük el. A raj-

zokat a szerkesztőség átrajzoltatni nem tudja, így csak pauszrajzokat áll módunkban elfogadni.

A fényképfelvételekből jól exponált fényes, fehér papíron készített tiszta, gyűretlen, 6x9, 9x13 vagy 9x18 cm méretű másolatokat kérünk benyújtani. (Gemkapocssal ne rögzítsük a fényképeket egymáshoz vagy papíroshoz, mert a gemkapocs okozta gyűrődés nyomot hagy a klisén.) Ha a *fényképen* a szöveghez kapcsolódó szám- és betűjelzések vagy egyéb *jelölések feltüntetése szükséges, akkor a fényképeket két példányban* kérjük beküldeni: az egyiket jelölések nélkül, a másikat a szükséges jelölésekkel ellátva. A nyomda részére a tiszta példányon mi készítettjük el a jelöléseket.

*A fényképeket papírra ragasztani tilos!*

Az *ábrák* (rajzok, fényképek) *hátoldalán* (a fényképekre puha grafitceruzával) a *szerző(k) nevét és az ábra számát fel kell tüntetni*. Amennyiben az ábráról félreérthetetlenül nem állapítható meg, hogy melyik az alja, illetve teteje (lába, ill. feje), ezt is az ábra hátoldalán kell jelölni.











