



Földtani Kutatás

~~2400~~

1967. X. évfolyam 1. szám

Felelős szerkesztő:
DR. KERTAI GYÖRGY

A szerkesztő bizottság:

DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ, ADÁM OSZKÁR,
DR. BARNABÁS KÁLMÁN, DR. DANK
VIKTOR, DR. JANTSKY BÉLA, DR.
JUHASZ JÓZSEF, DR. KASSAI FERENC,
MORVAI GUSZTÁV, DR. NEMECZ ERNŐ,
DR. VARJÚ GYULA, DR. VITÁLIS
SANDOR

Szerkesztő:
LUKÁCS JENŐ

*

Szerkesztőség:

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

*

Felelős kludó:

Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente
négy alkalommal.
Egy-egy lap ára 5,— Ft.
Előfizetés és terjesztést ügyben fel-
világosítást a Magyarhoni Földtani
Társulat (Bp. V., Szabadság tér 17.
Telefon: 124-116) ad.

T A R T A L O M

<i>Hernyák Gábor</i> : Krémpát és hematit a rudabányai szeizi képződ- ményekben — — — — —	1
<i>Nagy Géza—dr. Szabó Nándor</i> : Az Esztergom—Lencsehegy-i eocén barnaköszénkutatás — — — — —	7
<i>Bíró Béla</i> : A halimbai és nyirádi bauxitelőfordulások karsztos fekvője — — — — —	11
<i>Fekete György</i> : Szerkezetföldtani vizsgálatok az iszkaszentgyörgyi bauxitbányákban — — — — —	16
<i>Dr. Járay Jenő—dr. Bidló Gábor</i> : Összefüggés a talajfizikai és a talaj ásványi összetétele között — — — — —	20
<i>Aujeszky Géza</i> : A Kacsi és Selyi karsztforrások vízhozam válto- zásai — — — — —	29
<i>Dr. Karácsonyi Sándor—dr. Scheuer Gyula—Vermes János</i> : A Paksi téglagyár nyersanyagának közetfizikai jellemzői — — — — —	35
<i>Dr. Sebestyén Károly—Morvai László</i> : Hasadékvizsgálatok mészköves furólyukszakaszokon — — — — —	41
<i>Balla Imre</i> : Furólyukak természetes elferdülése és néhány ebből eredő probléma — — — — —	46
<i>Nagy Aurél</i> : Az R—200 fúróberendezés — — — — —	54
<i>Rásonyi László</i> : Tanzánia geológiája, ásványvagyonja — — — — —	62
<i>Dr. h. c. Vadász Elemér</i> : Földtani kutatómunka Ausztráliában — — — — —	66
Szemle — — — — —	68
Hírek — — — — —	70

C O N T E N T S

<i>Gábor Hernyák</i> : Siliceous Siderite And Hematite in the Lower Triassic (Seis) of Rudabánya (NE-Hungary) — — — — —	1
<i>Géza Nagy—Nándor Szabó, Ph. D.</i> : Brown Coal Prospection in the Eocene of Esztergom-Lencsehegy (W-Hungary) — — — — —	7
<i>Béla Bíró</i> : The Karst Underlying the Bauxite Deposits of Halimba And Nyirád (W-Hungary) — — — — —	11
<i>György Fekete</i> : Investigations in the Structural Geology of the Iszkaszentgyörgy Bauxite Mines (W-Hungary) — — — — —	16
<i>Jenő Járay, Ph. D.—Bábor Bidló, Ph. D.</i> : The Physical And Mi- neralogical Composition of Soils And Their Mutual Relati- onship — — — — —	20
<i>Géza Aujeszky</i> : Discharge Fluctuation in the Tubular Springs of Kács And Sály (NE-Hungary) — — — — —	29
<i>Sándor Karácsonyi, Ph. D.—György Scheuer, Ph. D.—János Ver- mes</i> : The Petrophysical Raw Material Parameters in the Paks Brick Yard (S-Hungary) — — — — —	35
<i>Károly Sebestyén, Ph. D.—László Morvai</i> : Crack Investigations in Limestone Sections of Bore-Holes — — — — —	41
<i>Imre Balla</i> : Natural Bore-Hole Deviation And Some Related Problems — — — — —	46
<i>Aurél Nagy</i> : The Drilling Machine Type R—200 — — — — —	54
<i>László Rásonyi</i> : Geology And Mineral Wealth of Tanzania — — — — —	62
<i>Elemér Vadász, Ph. D. H. C.</i> : Geological Exploration in Ausztralia Review — — — — —	66
News — — — — —	68
	70

I N H A L T

<i>Gábor Hernyák</i> : Kremspat und Hämatit in den Seisformationen von Rudabánya (NE-Ungarn) — — — — —	1
<i>Géza Nagy—dr. Nándor Szabó</i> : Braunkohlenerkundung im Eozän des Lencsehegy b. Esztergom (NW-Ungarn) — — — — —	7
<i>Béla Bíró</i> : Die Karstliegende der Bauxitvorkommen von Halimba und Nyirád (W-Ungarn) — — — — —	11
<i>György Fekete</i> : Strukturgeologische Untersuchungen in den Bauxitbergwerken von Iszkaszentgyörgy (W-Ungarn) — — — — —	16
<i>Dr. Jenő Járay—dr. Gábor Bidló</i> : Die Beziehung zwischen der physikalischen und der mineralogischen Zusammensetzung der Boden — — — — —	20
<i>Géza Aujeszky</i> : Die Abflussschwankung der Karstquellen von Kács und Sály (Ne-Ungarn) — — — — —	29

Krémpát és hematit a rudabányai szeizi képződményekben

Írta: Hernyák Gábor

1. Bevezetés

A rudabányai bányászat területén — jelenlegi ismereteink szerint kisebb mennyiségben — újabb érc típus mutatkozik. Sziderites, hematitos vasérc indikációk a szeizi képződményekből más területeken is ismeretesek (Perkupa, Szalonna, Martonyi), azonban e területekkel való összefüggései — kellő mennyiségű adat hiányában — egyértelműen nem rögzíthetők.

Legelőször 1897-ben Koch A. (4.) említ vörhenyes vasércet werfeni homokköpalában a telekesi patak É-i végén, valamint Alsótelekes határában.

Pantó G. 1948-ban (7.) tesz említést a szeizi képződményekben található hematitról és szideritről.

Balogh K. 1951-ben (1.) érinti a szeizi képződmények ércesedését az Alsó-Deák-bányából.

1956-ban ismét Pantó G. (9.) ad részletes leírást az Alsó-Deák-bányai szeizi képződmények ércesedéséről és annak genetikájáról.

A megemlítettek kivül még sokan ismerték ezeket a képződményeket, de különösebb jelentőséget nem tulajdonítottak ennek az érc típusnak.

Az 1953—1964. év közötti időszakban részletesebben megismertük ezt az érc típusot is. A kutatás megindulásakor a szeizi képződményeket még az ércesedés feküjének tartottuk és a benne lévő sziderites, hematitos részek kutatását nem tartottuk jelentősnek. Az első figyelemre méltó eredményt az Rb. 403. és 404. sz. fúrásokból szeizi képződmények harántolásakor kaptuk, amikor erősen baritos, krémpántos, hematitos összlet került a felszínre. A minták Fe elemzése azt mutatták, hogy hasznosítható minőségben és vastagságban helyezkedik el ez az érc típus, a SiO_2 magas tartalma miatt azonban csak mint tartalékkészlet került nyilvántartásba. A további kutatásoknál már ezekre a jelekre felfigyelve megállapítottuk, hogy a szeizi képződményekben levő vasércnyom igen komoly kiterjedésű és jelentős mennyiségű képvisel. A jelenlegi ismeretek alapján 5—6 millió tonna érc készlettel rendelkezünk, amelyet a további kutatásokkal többszörösére lehet emelni. Ez az eredmény a vasércbányászat életének meghosszabbítását, illetve a vasérc kutatás új irányát jelentheti.

2. Területi lehatárolás

A bányászat területéről készített M 1:25.000 földtani térképen szaggatott vonallal van fel-

tüntetve az a két terület, amely nagyobb mennyiségű, szeizi képződményekben kifejlődött érces összletet tartalmaz. (1. ábra.)

Az érces összlet főleg a csapásirányú főtörésvonalak mentén helyezkedik el, főtörésvonalakon kívül, ÉNy-ra vagy DK-re, az érces összlet nem ismert.

Az érc kifejlődése mindig a szeizi képződmények felső (150—250 m) részében található. A csapásirányú főtörésvonalak mentén az érc vastagsága eléri a 70 m-t is (Rb. 475 sz. fúrás). A törésvonalaktól távolodva az ércesedés intenzitása csökken.

3. Rétegtani helyzet

Az újabb kutatások során az alsó triász szeizi és kampili képződményeinél idősebb réteget továbbra sem sikerült feltárni.

Az alsó triász képződmények fölött a középső triász anizuszi, ladini rétegek vannak képviselve, a középső triász ladini képződményeitől — helyenként egészen a felső eocén és oligocénig — üledékhiány mutatkozik. A bányászat területén a fedőképződmények elsősorban a miocén szárazföldi vörös agyag, amely a triász üledékek lepusztult, karsztosodott felszínén található kisebb-nagyobb vastagságban. A legelterjedtebb és legállandóbb fedőképződmény a felső pannon korú homok, agyag, fásbarnakőszén csikos kifejlődéssel, amely sok helyen a triász képződmények felszínére települ, vastagsága eléri a 60—70 m-t. (2. ábra.)

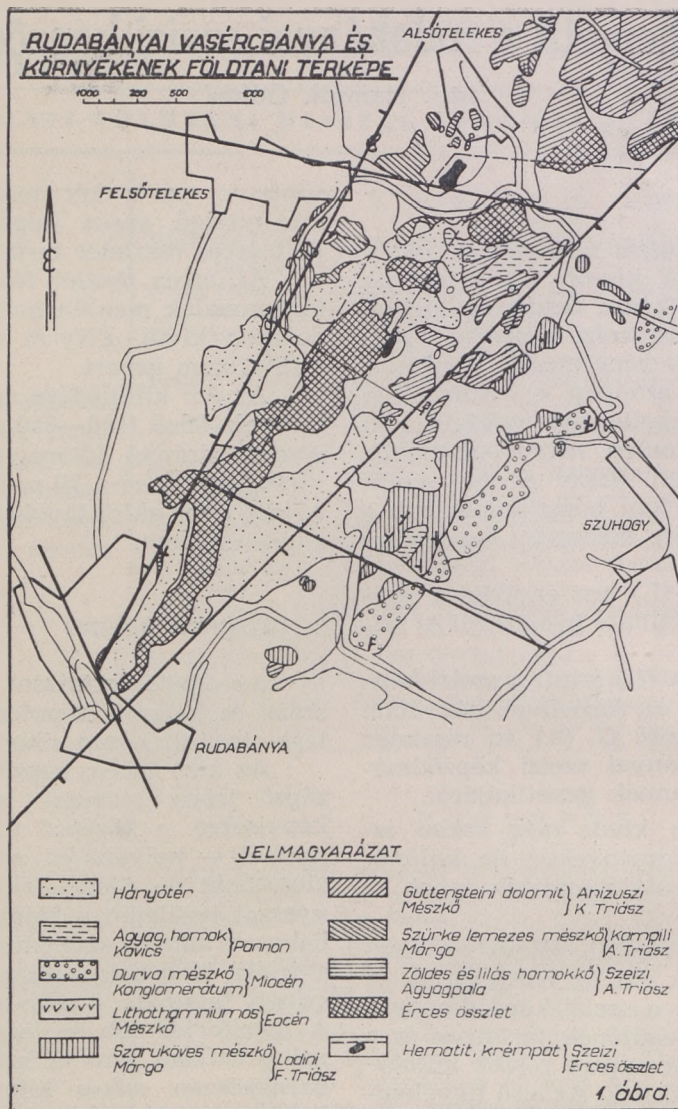
Az alsó triász werfeni rétegsor szeizi képződményeinek legalsó tagja a lilás és zöldes színű homokkő. Felfelé haladva a homokkő fokozatosan alárendelt szerepet játszik és agyaggalás összlet jelenik meg. Az agyaggala, egyes helyeken anhidrit-gipsz betelepüléseket, felső részében meszes, karbonátos lencséseket, rétegeket is tartalmaz.

A meszes, karbonátos, kevés homokkőves agyapala rétegösszlet 150—250 m vastagságú felső része volt alkalmas az ércesedésre.

Az alsó triász szeizi képződményei folyamatosan, üledékhiány nélkül mennek át a meszesebb kampili márgába és vékony lemezes mészkőbe, és a középső triász anizuszi dolomit, mészkő csoport képződményeivel folyamatos üledékciklust alkotnak.

A ladini képződmények a csapásirányú törésvonalakon belül, tehát az ércesedés területéről nem ismeretesek.

Eocén és oligocén képződményfoszlányok is csak az ércesedés területén kívül találhatók.



4. Tektonikai viszonyok

A Rudabányai Vasércbánya területe igen bonyolult töréses, gyűrődéses, pikkelyeződéses szerkezetet mutat.

Az ércesedés két csapásirányú főtörésvonal, illetve feltolódási sík között helyezkedik el, mely szerkezeti vonalak egyike (DK-en) a darnói stájer rátolódással kapcsolatos. Az ÉNy-i oldalon levő rátolódási vonalat idősebb ausztriai mozgási fázishoz tartozónak tartjuk. A két rátolódási vonal közötti területen több kisebb jelentőségű harántirányú törés ismeretes, melyek gyűrődésekkel együtt jelentkeznek a képlekenyebb kampili márgában.

Az ércesedés előtt lejátszódó mozgások az ausztriai orogenezishez tartoztak, amely előkészítette az ércesedésre a dolomitokat, mészkövet és kisebb mértékben a szeizi képződményeket. Ez a mozgási fázis még az ércesedés ideje alatt is jelentőséggel bírt, mert az érces oldatok

útját hol eltorlaszolta, hol más irányba kényszerítette.

Az ércesedés után a stájer orogenezisben történt mozgások komoly jelentőséggel bírtak, mert ezek rendezték át az érces összletet mai helyzetébe. Az erőhatás nemcsak függőleges, hanem vízszintes elmozdulásokat is eredményezett, az elvetési magasságok általában 10 m-nél nem nagyobbak.

A tömzsök elrendeződése általában a csapásiránnyal párhuzamosan történt, méreteik csapásirányban mindig hosszabbak, harántirányban rövidebbek. Megfigyelhető egy általános dőlésirány, amely a nagyszerkezeti, illetve csapásirányú főtörésvonalak felé dőlő, „háztető” szerkezetet mutatja. (3. ábra.)

5. Az ércesedés genetikája és ideje

Az átalakulás, illetve az ércesedés ott volt a legnagyobb, ahol a tektonikai igénybevétel a

rétegeket jobban összetörte, felmorzsolta, előkészítette az ércesedésre.

Az ércesedés hidrotermális metasomatózis hatására jött létre ugyanúgy, mint az anizuszi dolomitban és mészkőben, de mivel ércesedésre alkalmas karbonátos (dolomit) rétegek csak alárendelten fordulnak elő a szeizi képződményekben, így az ércetek méretei is sokkal kisebbek. Emellett az üledékes eredet sem kizárt.

A szeizi képződményekben az ércesedés nemcsak karbonátos, hanem oxidos alakban is megjelenik.

A hematit és sziderit általában összenöve mutatkozik, de külön-külön is megjelenhet. Kiválásuk nemcsak a rétegek mentén történt, hanem kisebb mértékben telérszerűen, a képződmények repedéseit, hasadékait kitöltve.

A sziderit és hematit a homokkő rétegekben is megjelenik, ahol a kvarcanyagot kiszorította vagy magába zárta. (4. ábra.)

A sziderit szemek a homokkőben néha koncentrikusan is előfordulnak egymásba növe, azonban az üledékes eredet nem bizonyítható.

A metasomatikus ércfelhalmozódás a nagyszerkezeti vonalak mellett volt a legnagyobb. A szeizi agyagpala és márga egy része

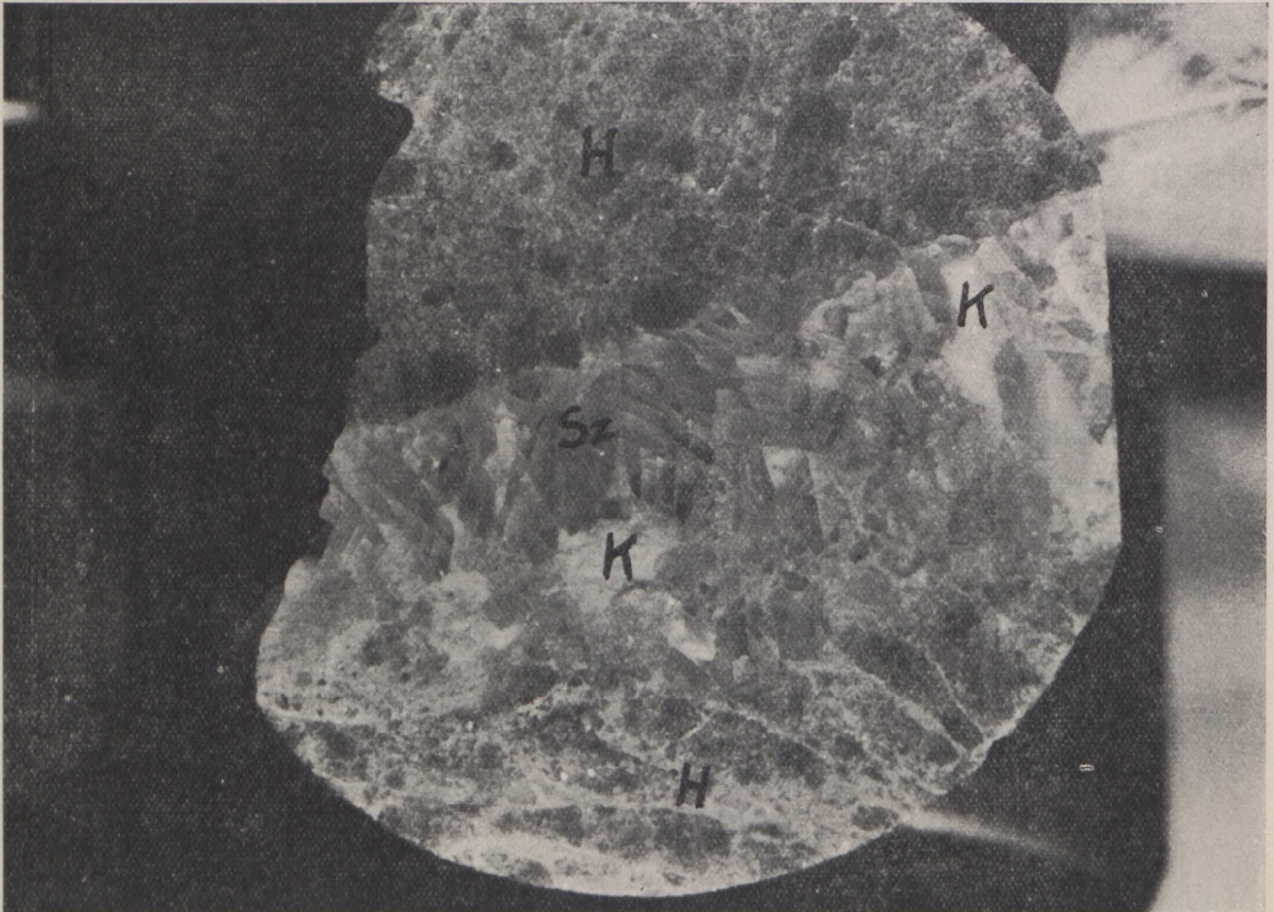
hidrotermális hatásra ércesedett, illetve átitatódott kovával és így kalcittal, kvarccal, agyag-ásványokkal kevert érc típus jött létre. Különállósága miatt a dolomitból keletkezett pátvasércről elválasztva ezt a típusú ércet — a hematittal és a krémpáttal együtt — savanyú ércnek nevezzük.

A hematit is lehet üledékes és hidrotermális — metasomatikus eredetű.

Az üledékes eredetű hematit igen kis mennyiséget képvisel, és főleg a homokkőes rétegekben található. A hidrotermális kiválású hematit az anyakőzet átalakító hatása révén leggyakrabban a sziderittel, barittal, kvarccal összenöve fordul elő.

A metasomatikus ércesedés hematit és sziderit melletti kísérő ásványtársulása: barit, kalcit, kvarc és alárendelten különféle szulfidok (pirit, kalkopirit, galenit).

A leggyakoribb kísérő ásvány a barit, melynek mennyisége sokszor eléri a 15—20 %-ot is. Kvarccal, kalcittal összenöve fordul elő. Durvakristályos ércitöltése teléres, teleteléres formában jelenik meg. A szufidos ásványtársulás kvarcos, sziderites telérekben, vagy érces zónákban hintve mutatkozik. Az



elemzések és a vizsgálatok alapján a kalkopirit tartalom magasabb, mint a dolomitból keletkezett pátvasércnél, ezért a jövőben, mint réz-érc is figyelemre méltó lehet.

Az ércesedés ideje megegyezik a rudabányai metasztatikus ércesedéssel. A kárpáti-

orogén eseménysorozatba illesztve a larámi helységképződéssel megindulónak tartjuk.

A szeizi érces összetételből vett átlagminták elemzési eredményeit a mellékelt táblázat adja, összehasonlítva a bányászat területén található vasércekkel.

RUDABÁNYAI VASÉRCBÁNYÁSZAT TERÜLETÉN TALÁLHATÓ VASÉRCÉK VEGYI ÖSSZETÉTELE ÉS MENNYISÉGI MEGOSZLÁSUK %-BAN

E r c t í p u s o k

	Pátvasérc (Anizuszi)	Krémpát (Szeizi)	Ankerit	Barnavasérc (Limonit)	Szferosziderit	Hematit
SiO ₂	7,62	27,21	5,16	12,24	8,50	28,65
Fe ₂ O ₃	3,72	0,59	20,12	45,30	3,14	56,41
FeO	27,70	29,06	2,38	4,41	43,18	Nem hat. meg
MnO	1,64	1,68	1,05	1,86	2,87	2,97
Al ₂ O ₃	0,69	5,01	0,42	2,36	1,83	4,37
CaO	6,54	0,21	15,16	6,92	6,92	0,20
MgO	7,94	2,71	8,97	2,35	1,94	0,50
S	3,35	0,32	0,87	1,56		0,14
CuO	0,19	0,34	0,17	0,29	0,55	0,12
P ₂ O ₅	0,05	0,65	0,07	0,09	0,12	0,04
BaSO ₄	13,32	10,43	2,24	1,72	4,51	1,50
CO ₂	27,68	21,22	26,49	11,60	26,18	nyom
H ₂ O	0,86	2,53	2,95	4,51	1,04	0,57
Mennyiségek: %	60%	8%	15%	10%	5%	2%

A kétfajta sziderit igen jól elkülöníthető a SiO₂ és Al₂O₃ tartalom alapján, mivel a szeizi ércék jóval magasabb SiO₂ és Al₂O₃ tartalmúak, melyek egyrészt az eredeti anyaközetből származnak, másrészt a hidrotermális metasztatózis ebbe az érces összetételbe több kvarcot, kalcitot, baritot hozott.

A mélyfúrások kutatások során megismert szeizi sziderites-hematitos ércék rétegtani helyzetét a 6. sz. ábra szemlélteti.

Az 5 db fúrás egyértelműen mutatja, hogy a szeizi képződmények felső részében található a sziderites, hematitos ércesedés. A szintbeli elhelyezkedés azonban — az előzőkben felsorolt hidrotermális ásványtársulás alapján — nem jelenti azt, hogy az ércesedés üledékes eredetű.

Az ércék felhasználhatósága

Az ércék termelési és felhasználási lehetőségével kapcsolatban meg lehet állapítani,

hogy kifejlődésük miatt a termelésbe való bevonásuk még sok nehézséggel járna.

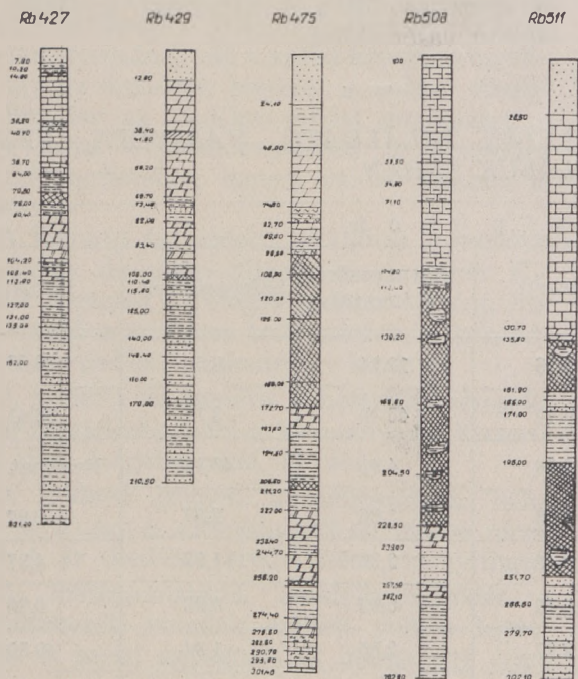
A termelés problémái elsősorban a telepek és telérek kis vastagságából adódik, amely az érc tisztán termelését nehezíti, gazdaságosságát kétségessé teszi. A tisztán termelést nehezíti az ércben levő meddő agyagpala, homokkő rétegek. A termelést a minőség egyenletes tartása mellett kell végezni, azonban ez — mivel külön az ércet, külön a meddőt termelni nem lehet — valószínűleg megoldhatatlan probléma marad. Az együttes termelés folyamán pedig olyan magas SiO₂ tartalom keletkezik, hogy az ércet, mint vasércet a kohók nem tudják feldolgozni.

Az együttesen kitermelt hematitos, sziderites érc különválasztásának problémája dúsítással megoldottnak látszik.

A pörkölési, szeparálási kísérletek alapján a szeizi érc ugyanúgy viselkedik, mint a dolomitból keletkezett pátvasérc, azzal a különbséggel, hogy a SiO₂ tartalom a dúsítványban

RUDABÁNYAI VASÉRCKUTATÓ MÉLYFŰRÁSOK FÖLDTANI SZELVÉNYE, AMELYEK SZEIZI ÉRCEK ÖSSZLETET HARÁNTOLTAK

M = 1:2000



Jelmagyarázat

	Hányó		Kampli mészkő
	Pannon agyag		Szeizi homakkő
	Ladini mészkő		Szeizi agyagpala
	Ladini márga		Szeizi dolomit
	Anizuszi dolomit		Ankerit (anizuszi)
	Anizuszi mészkő		Krempát hematit
	Kampli márga		Szeizi érces összlet

is magasabb az eredeti kőzetanyag összetétele miatt. A vasérc-tartalom-dúsulás viszonylag jobb, mint a pátvasércé, mert a 18%-os Fe tartalmú szilikátos ércből is előállítható 41%-os Fe tartalmú dúsítvány, míg a pátvasércnél 23%-os Fe tartalom kell ugyanilyen koncentráció elállításához. A SiO₂ tartalom az átlagos 25–30%-ról a dúsítás után 15–18%-ra csökken.

Egyetlen probléma a barit (BaSO₄) tartalom, amelynek csökkenése a dúsítás folyamán nem kielégítő (22%-ról 16%-ra).

A dúsítási eredmények végső soron olyanok, mint a dolomitból keletkezett pátvasércé, tehát feldolgozásuk, illetve felhasználásuk megoldható.

Összefoglalva, megállapítható, hogy a Rudabányai Vasércbánya területén megismert szeizi képződmények kutatását nemcsak a bá-

nyászat, hanem attól távolabb levő területeken a nagyszerkezeti vonalak közelében kell folytatni. A kutatás indokoltsága mellett szólnak még a Perkupa és Szalonna környékén szeizi képződményekből ismeretes hematitos, sziderites ércnyomok is.

IRODALOM

- Balogh K. (1951) A rudabányai vasércvonulat hegység szerkezete. (Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Oszt. Közleményei. V. 3. 1952. p. 3.)
- Jaskó S. (1938) Hegyszerkezeti megfigyelések a martonyi vasércelőfordulás környékén. (Mat. term. tud. értesítő 60. p. 519. 1941.)
- Kertai Gy. (1934) Rudabánya oxidációs zónájának új ásványai. (Földtani Közöny 65. p. 21. 1935.)
- Koch A. (1904) A Rudabánya—Szentandrás-hegység geológiai viszonyai. (Mat. term. tud. ért. 22. p. 132.)
- Koch S. (1939) Adatok Rudabánya oxidációs övének ásványaihoz. (Mat. Term. Tud. Ért. 58. p. 868. 1950.)
- Koch S. — Graselly Gy. — Donát E. (1950) Magyarország vasércelőfordulásai ásványai. (Acta Min. Tetr. Univ. Szeged 4. p. 1. 1950.)
- Pantó G. (1948) Bányaföldtani tanulmány Rudabányán és környékén. (Földtani Int. évi jel. 1948-ról p. 127.)
- Pantó G. (1948) Szerkezeti és ércképződési megfigyelések a rudabányai vasérc vonulaton. (Földtani Intézet évi jel. B) beszámoló a vita ülésekről 10. p. 77.)
- Pantó G. (1956) A rudabányai vasércvonulat földtani felépítése. (Földtani Intézet Évkönyv XLIV. kötet 2. füzet)
- Pályi M. (1921) A rudabányai hegység geológiai viszonyai és vasércletelei. (Földtani Intézet Évkönyv 26. 2. f.)

Сидерит и гематит в верфенском ярусе месторождения Рудабаня

Габор Херняк

На месторождении Рудабаня обнаружены значительные рудопроявления и в породах верфенского яруса.

В известково-песчаных слоях глинистых сланцев верхней части этого горизонта, под влиянием гидротермальных растворов, образовались рудные тела небольшого размера. Межпластовые и жильные залежи представлены сидеритом или гематитом. По возрасту этот генетический тип соответствует основной фазе рудообразования. Так как при разработке рудных тел невозможно разделить руду от нерудных пропластков содержание кремнекислоты и глинозема весьма значительно. Ввиду того, что обогащение этой горной массы и считается решенным, при эксплуатации данный генетический тип представляет собой промышленный сорт кислого характера.

Az Esztergom-lencsehegyi eocén barnakőszén kutatás

Írta: Nagy Géza—dr. Szabó Nándor

A Pilishegység ÉNy-i részén, a Kétágú-hegy—Strázsahegy vonulata és az Esztergom-dobogókői műút között elhelyezkedő, ún. „lencsehegyi kutatási terület”-ről adott rövid ismertetését az teszi időszerűvé, hogy az országban folyó részletes földtani és nyersanyagkutatási munkákról, és azok eredményeiről esetenként tájékoztatást nyújtunk. Az eddig végzett munka eredményeit az alábbiakban összegezzük:

1.1 A kutatás története.

A Pilishegység területén már a múlt században többször megkísérelték az eocén barnakőszén kutatást. SCHAFARZIK F. 1883-ban vezette a területnek legutóbbi időkig egyetlen részletes földtani térképezését és vizsgálatát, természetesen az akkori igényeknek megfelelő részletességgel. 1884-ben megjelent dolgozatában megemlékezik a Nagystrázsahegytől É-ra levő 212-es magaslaton, valamint a Lencsehegy környékén folytatott eredménytelen táró- és aknakutatásokról. Ezzel kapcsolatosan több helyütt utal arra, hogy ez a terület csupán a fiatalabb eocén képződményeket tartalmazza, s a méző öbleiben nem voltak meg a kőszénkeletkezés feltételei.

A lencsehegyi „bitumenes meszekben” található vékony szénrétegek, szavai szerint, sokakat vezettek tévútra a kőszénkutatás lehetőségeit illetően.

1.11

Az ezt követő évtizedekben a terület földtani és bányászati megítélése csupán felszínes megállapításokra alapult. A Dunántúli Középhegység eocén barnakőszénképződéséről kialakított „ingressziós elmélet” pedig eleve kizárta még puzta feltevését is annak, hogy az egykori „medencék” partvonalát képező mezozoós, főként triász röghegységek területén produktív eocén képződmények létezhetnek.

1.12

A két háború közötti időben a Strázsahegytől DNy-ra, a Méhesvölgyben és a Botyánárok környékén a Salgó Rt. által mélyített néhány fúrás eredménytelensége, továbbá a Strázsahegy klasszikus feltárásai, ahol a striatusos homokkőrétegek közvetlenül a triász mézőköre települnek, csak megerősítették a fentebb elmondottakat.

1.13

Az évszázados múltra visszatekintő Dorog környéki barnakőszénbányászat tartalék területeinek felkutatása, a népgazdaság megnövekedett nyersanyagigénye miatt, az elmúlt két évtizedben fokozottan az érdeklődés előterébe került.

1954-ben a Dorogi Szénbányászati Tröszt SZABÓ N. vezetésével komplex geofizikai-földtani kutatási tervet dolgozott ki. Ennek alapkonceptiója az volt, hogy az ismert, bányászatilag feltárt területek részletes vizsgálata kapcsán megállapítható törvényszerűségek ismeretében a kutatás második lépcsőjében ki kell terjeszteni a vizsgálatokat a még ismeretlen, vagy kevésbé ismert területekre is.

Ez a munka a Földtani Tanács határozata nyomán a Dorogi-medence területén 1954—1956. évek között indult meg. Eredményként rövidesen elkészültek az első geofizikai és földtani térképek.

A Pilishegység ÉNy-i részén a műszeres felmérésen alapuló részletes földtani felvétel, valamint a rétegtani és szerkezetföldtani vizsgálatok NAGY G. kezdeményezésére 1960-ban kezdődtek.

1.14

A kutatások eredményeként bebizonyosodott, hogy a Pilishegység eocén képződményei a Dorog-tokodi területtel csak közvetve kapcsolódnak. A kettőt a Fehérszirt—Strázsahegyek vonalában húzódó mezozoós küszöb választotta el, amelyen az üledékképződés csak a lutéci emelet végén indult meg. Ettől ÉK-re azonban a striatusos rétegeknél idősebb eocén képződmények is megvannak, amelyeket a legteljesebb kifejlődésben a lencsehegyi fáciesegységben találjuk meg.

A bonyolult, összetorlódott rögszerkezetű területen 1963. nyarán mélyült a MÁFI első, E—27. sz. felderítő fúrása, amely 157—223 m mélységben harántolta az eocén rétegeket, a barnakőszén-telepek jelenlétét illetően, a fúrás féleredménnyel zárult.

A szelvény részletes fácieselemzése, a karotázsvizsgálati adatok és a szerkezetföldtani vizsgálat eredményeinek egybevetése alapján terveztük meg az E—30. jelű szerkezetkutató fúrást, amely 1964. júniusában 234—247 m között három: 4,50 m, 1,40 m és 5,80 m vastagságú 4850 kg/cal. átlagos fűtőértékű telep harántolásával igazolta a feltevések helyességét.

A MÁFI 1965. tavaszán folytatta a terület mélyfúrásos feldertető kutatását is. Az év

második felében a Dorogi Szénbányászati Tröszt további fúrásokkal, felderítő kutatási terv megrendelésével és a komplex anyagvizsgálati lehetőségének megteremtésével igyekezett az eredményesnek mutató kutatás zömét gyorsítani. Az együttes, jól összehangolt munkával lehetővé vált a kutatás földtani módszerekkel történő irányítása, és a kapott vizsgálati eredményeknek közvetlen felhasználása a kutatás rendszerének folyamatos helyesbítésénél.

2.1 Földtani felépítés, hegységszerkezet.

Az eocén képződmények rétegtani beosztása a felszíni feltárások részletes vizsgálatán kívül, a kőszénkutató fúrások makró- és mikropaleontológiai, mineralógiai, geokémiai és fáciesvizsgálata alapján történt.

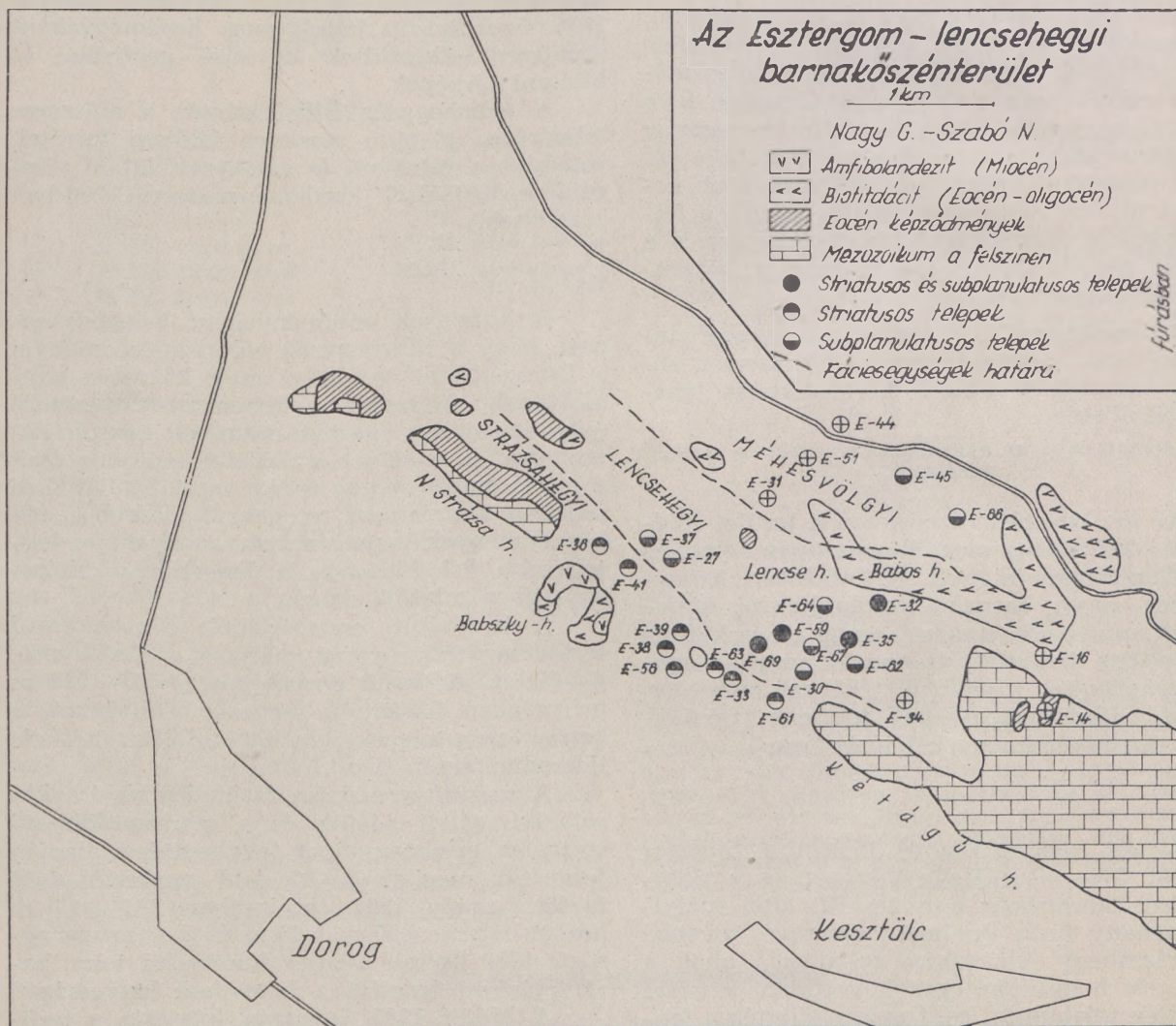
Az eddigiek szerint az eocén fedőhegység három jól elkülöníthető egységre különül, ezek:

1. lencsehegyi-
2. strázsahegy-
3. Bottyánárok-méhesvölgyi-fáciesegység.

Az üledéksor egy földtani ciklus szárazföldi- édesvízi, édesvízi-csökkenésvízi, tengeri, csökkenésvízi szakaszait folytonos egymásutánban öleli fel. Az ideális rétegsor rétegtani felosztása alulról felfelé haladva a következő:

2.11 Szárazföldi, édesvízi, csökkenésvízi rétegek:

tarkaagyag, aleurolit, márga, mészkő. Csak mélyfúrásokból ismert, az alaphegység karros felszíni egyenetlenségét tölti ki. E rétegek gyakran hiányoznak, s ilyenkor a fedőben következő barnakőszénösszlet közvetlenül az alaphegységre települ.



A Pilishegység eocén képződményei

Nagy G. - Szabó N.

Korbeosztás			Kőzetfácies			Fácies egység		
Kor	Emelet	Szint	1.	2.	3.	1. Strázsa-h.	2. Lencse-h.	3. Méhes-vgy
Eocén - oligocén						Biotitdácit		
Eocén	Priabonai	<i>N. fabianii</i>				Kavicsos homokkő		
		<i>N. millecaput</i>				Homokkő, kavicsos mészkő		
	Lutéciai	<i>N. striatus</i>				Molluscs homokkő, meszes homokkő, szenes agyag, kavicsos homokkő, barnaköszén	Homok, homokkő, barnaköszén agyag, márga, aleurolit	Homokkő, márga, ésvizi mészmárga, szenes agyag, dácit-betelepülések
		<i>N. perforatus</i>				Agyagmárga, mészmárga, mészkő dácitbetelepüléssel		
		<i>N. subplanulatus</i> <i>N. striatus</i>				Üledék - Agyagmárga, márga, aleurolit		
		Szárazföldi				hiány Barnaköszén - öszlet		
		édesvizi				Tarka agyag, aleurolit, márga, mészkő		
csökkent sósvizi								

2.12 Barnaköszénösszlet.

Ebbe a szintbe csak a barnaköszéntelepelt fekvőben levő édesvizi, mészmárga, barnaköszén agyag és aleurolit rétegeket soroljuk.

A barnaköszéntelepelt száma 1—3 között változik, leggyakrabban 2—3 műrevaló vastagságú és minőségű telepet találunk. Az öszletvastagság szélső értékei: 1,40 m-től 17,00 m-ig változik. A fűtőérték 4800 kg/cal. átlagértékű (3500—6000 kalóriáig terjed.)

A fáciesvizsgálatok szerint paralikus, allochton keletkezésű telepkifejlődés.

2.13 Nummulites subplanulatus — *N. striatus* szint.

A kőzettanilag és faunisztikailag egyaránt jól jellemzett és lehatárolt: csökkentésvizi-

-tengeri barnaköszén-fedőrétegek, barnaköszénösszletre üledékfolytonossággal települő szürke, zöldesszürke agyag, agyagmárga, márgás aleurolit és márga rétegek tartoznak ide. Közvetlenül a barnaköszén-telepek fölött néhány méteren belül, olykor tömegesen jelennek meg a Nummulites subplanulatus és Nummulites striatus jellemző Nummulitesek, valamint nagy egyedszámú, de szegényes alakgazdaságú Mollusca-fauna. E rétegösszletnek magasabb szintjeiben az előbb említett Nummulitesek társaságában, egyedszámában, különböző Operculina-félék is megjelenhetnek.

A Nummulites striatusnak általában tömeges jelenléte alapján az e szintbe tartozó képződmények egyértelműen a lutéciai emeletbe sorolhatók. A fekvőben levő barnaköszénösszlettel való folytonos átmenete a köszénképződés idejét egyértelműen a lutéciai emeletben rögzíti.

2.14 *Nummulites perforatusos* szint.

Az előző képződményekre üledékfolytonossággal mészmárga, mészkő, márgarétegek következnek, az üledékciklus tengeri tagozataként. Általában gazdagon, nem ritkán kőzetalkotó mennyiségben az alábbi alakokat találjuk:

Nummulites perforatus, *N. brongniariti*, *N. gischensis*, *N. striatus*, *N. variolorius* stb. E képződmény faunájának rétegtani értéke, jellemző megjelenése folytán a középső eocén szintezésében fontos szerepet játszik, s vezetőszintnek minősül.

Az E—29. sz. fúrásban, ebben szintben jelenik meg első ízben a gránátos biotitdácit abrúziós törmeléke.

2.15 *Nummulites striatusos* szint.

A *perforatusos* rétegekre üledékfolytonossággal, de gyakran helyi diszkordanciával igen változatos kifejlődésű sorozat következik. A strázsahegyi fáciesegység területén ez a képződménycsoport a mélyebb szintek teljes hiányával közvetlenül a triászra települt. Az egész szintet a szárazföldről a tengeriig terjedő különféle durva- és fincmtörmelékes kőzetek függőleges és vízszintes irányú gyors átmenetei jellemzik. A gyors fáciesváltozásoknak megfelelően az ebbe a szintbe tartozó barnaköszéntelegek is szeszélyes vastagságúak és kiterjedésűek, helyenként alaptelvek. Másutt köztes telepek találhatók, amelyek jó minőségűek (4500 kg/cal. felett).

2.16 *Nummulites millecaputos* szint.

A *striatusos* rétegek fölött *Nummulites millecaputos* mészhomokkő, kavicsos mészkő következik. E képződmény elterjedése az eddigi megállapítások szerint a strázsahegyi fáciesegység területére korlátozódik.

2.17 *Nummulites fabianii*s szint.

Közvetlenül a *millecaputos* rétegek fölött *Nummulites fabianii*-tartalmú kavicsos homokkő és konglomerátum települ. A gazdag Foraminifera-fauna e viszonylag vékony rétegcsoporthoz tartozik a felső eocén priabonai emeletében biztosan rögzítve.

Itt jegyezzük meg, hogy Dunántúli Középhegységben általánosan meglevő glaukonitos homokkő, amely a *millecaputos* rétegek fölött helyezkedik el, hiányzik, s a felső eocén üledékhézaggal közvetlenül a lutéci emelet zárótagját képviselő *millecaputos* rétegekre települ.

2.18 Gránátos biotitdácit, biotitdácit.

A pireneusi mozgások során bekövetkezett eocénvégi kiemelkedéssel és lepusztulással

egyidejűleg a területen a paleogén dácitvulkánosság fő kitérésű szakasza következik.

Az eddigi megállapítások szerint a dácitkitérés egerősebben a lencsehegyi fáciesegységet érintette. Leginkább az *N. striatusos* szintre települ, olykor apofiziaszerű benyomulások tapasztalhatók.

A dácitra az alsórüpeleli emelet homok, homokkő és barnaköszenes agygrétegei következnek, biztosan megállapítható transzgresszív rátelépüléssel. A méhesvölgyi fáciesegység területén a dácit fedi a produktív eocén rétegösszletet. A dácitkitérés folytán a terület É-i része így mentesült az egyidejűleg más területeken folyó igen erőteljes lepusztulástól.

Hegységszerkezet.

A terület a Dunántúli Középhegység ÉK-i részének összetörődött rögszerkezeti övébe esik. Ennek megfelelően, a rétegek térbeli elrendeződése a nagymérvű térrövidülés irányítottasága szerint alakul. A szerkezeti formaelemek uralkodóan tört formák. Az elvoncsolódás következtében keletkezett hajlításos és gyüredezett formák alárendeltek.

A rögtörődés irányítottaságának megfelelően egy erőteljesebb ÉNy—DK-i, s egy valamivel alárendeltebb ÉÉK—DDNy-i törésrendszer állapítható meg.

Az előzőekkel tektonikailag szorosan összefügg a harmadik, ÉÉNy—DD-i csapásirányú elnyiródási törésrendszer, amelynek kialakulása elsősorban a D-i vergenciájú rátelődésekkel kapcsolatos.

Hidrogeológia.

A terület hidrogeológiai viszonyairól még korai lenne állásfoglalásunkat közölni, tekintettel arra, hogy a viszonylag rövid kutatási időszak nem tette lehetővé, hogy huzamosabb ideig gyűjtött adatok alapján készítsünk kiértékelést. Jelenleg megállapítható, hogy az eocén fedű homokos, homokkőes rétegsorában laza porózus kőzetekre jellemző vízmennyiség tárolódott, ami úszóhomok jellegűt adhat ennek az összletnek. A fekvő felől az alaphegységéből feltörő karsztvízzel az egész területen számolni kell, azonban lesznek olyan egységek, amelyeknél a szerkezet és az üledékképződés-fojtó hatása érvényesülni fog.

Jelenleg négy észlelő fúrólukat képeztünk ki, amelyeknél a megfigyelés folyamatban van. Az eddigi mérések alapján az átlagos víznívó tengerszint feletti magassága viszony-

lag mélyebb, mint a dorogi medence egyéb észlelő állomásainál.

További tervek.

A terület megkutatása felderítő, bizonyos mértékig előzetes kutatási fázisban van. Az eddigi eredmények feljogosítanak arra, hogy mind K-i, mind É-i irányban a kutatásokat tovább folytassuk, egészen a részletes megkutatásig. Ezt nemcsak elsősorban a feltárt nyersanyag kutatása teszi indokolttá, hanem azok az eredmények is, amelyek alapján javasolni merjük, hogy a Pilis hegység területének hasonló részletességű földtani kutatását az elkövetkezendő évek munkatervébe iktassuk be, mert ennek a területnek részletes kutatása az eddigi eredmények alapján indokoltnak látszik.

Разведка месторождения эоценовых бурых углей
Эстергом—Ленчехедь

Г. Надь—Д-р Н. Сабо

Коротко описываются комплексные геолого-геофизические работы, давшие наиболее значительные за последнее время результаты. На западном склоне гор Пилиш эоцен образует три горизонтально хорошо отделенных фациальных единицы. Вертикальное строение следующее: на коренных породах (триас) залегают высококалорийные залежи паралических углей мощностью 1,4—17,0 м. На них залегают горизонты с *N. subplanulatus*, *N. striatus*, затем пласты поворотного углеобразования и наконец — горизонты с *N. millescaput* и *N. Fabiani*. Хорошо выражен на данной территории палеоценовый дацитовый вулканизм, продукты которого налегают на горизонт с *Numullites stiatus*. В покрывающих слоях дацита в отложениях нижнерупельского яруса также происходило образование высококалорийных углей.

В заключение авторы дают краткое описание структуры месторождения.

A halimbai és nyirádi bauxitelőfordulások karsztos fekvője

Írta: **Bíró Béla**

Összefoglalás: a halimbai és nyirádi bauxitelőfordulások karsztos fekvője között lényeges eltérés mutatható ki. A nyirádi területen a bauxit fekvőjét mindenütt dolomit képezi. Jellemző a bauxit különálló lencsés települése, az erős tektonikai igénybevétel hatására nagyobb szintkülönbségek létrejötte, a dolomit erős karsztosodása és mállása. A dolomit csak egy-két méter vastagságban cementálódott el a bauxittest alatt, s így nagyfokú a karsztvízveszély. A halimbai medencében, a dolomit mellett, a mélyebb területeken a dachsteini mészkő kerül túlsúlyba. A tartós erózió viszonylag nyugodtabb karsztos penéplént hozott létre, melyen a bauxit összefüggő telepet alkot. Jellemzőek a kisebb tektonikai eredetű szintkülönbségek, jellegzetes karsztformák, a fekü 20 m-t is meghaladó vastagságban való elcementálódása bauxitos agyaggal, ami egyben a bányászat számára kisebb fokú karsztvízveszélyt is jelent.

A halimbai és nyirádi bauxitelőfordulások földtani alapzatát a Bakony-hegység más részeihez hasonlóan a felsőtriász képződmények alkotják.

A felsőtriász földolmit és dachsteini mészkő karsztos, egyenetlen térszínre közvetlenül települ a bauxit. A karsztos fekü térszíni formáival, tektonikai árokrendszereivel határozza meg a bauxit elterjedését és vastagságát, ami a minőségre is hatással van, és irányadó a kutatófúrások telepítésénél. A bányák feltárása éleművelése szempontjából vizsgálni kell az

egy-egy bauxitelőfordulások fekvőjének általános helyzetét, kisebb területegységek karsztos formáit, a karsztosodás mélységét, valamint a karbonátos kőzetek fizikai és szilárdságtani tulajdonságait. Ezen tényezők meghatározzák az egyes területeken kialakítandó bányászati feltárási és művelési mód megválasztását, a karsztvízszint alatti bányaművelés vízveszélyességének mértékét.

A hazai bauxitelőfordulások területén a dolomit, illetve a dachsteini mészkő vastagságát nem ismerjük, mivel mélyfúrásokkal ezideig még sehol sem harántolták át. Hatalmas területi kiterjedése, valamint az eddigi feltárásokból vastagságát több 100 m-re tehetjük.

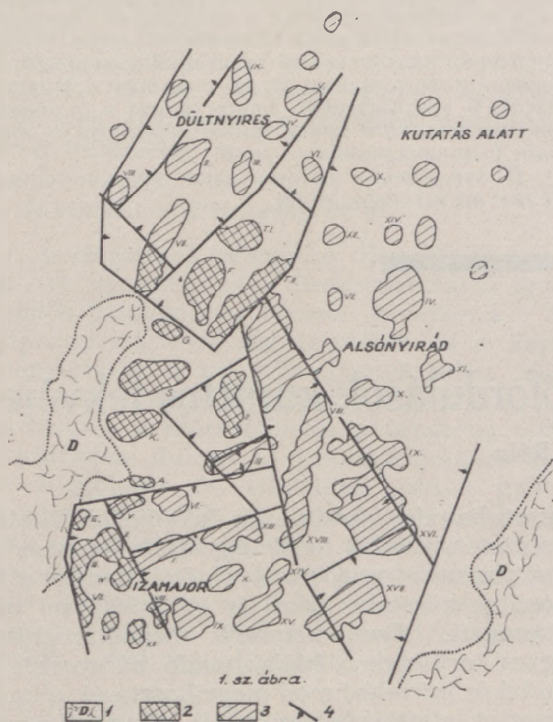
A bauxit képződését megelőzően hosszú időn át a felszínen levő karbonátos kőzetek erősen karsztosodtak, amit az erős tektonikai igénybevétel is elősegített. A karsztosodás mélysége és a mállott réteg vastagsága csak kevés helyen ismert pontosan, az eddigi feltárások és fúrások alapján a fekünek mintegy 10—30 m-es felső része karsztosodott erősebben.

A felsőtriász karbonátos kőzetek karszt-morfológiáját vizsgálva a szorosabb értelemben vett halimbai medence és a nyirádi terület között lényeges különbségeket lehet megállapítani.

Nyirádi terület

A nyirádi bauxitelőfordulások területén az eddig elvégzett mélyfúrások és bányászati fel-

tárások szerint a bauxit fekvőjét egységesen felsőtriász fődolomit alkotja. Felszínének karsztosodása a kiemelkedésével egyidejűleg kezdődött meg. A hosszabb szárazföldi időszak alatt képződött karsztos töbrökben és tektonikai árokrendszerekben található a bauxit, melyek mintegy megóvták a bauxitot a későbbi lepusztulástól. (1. sz. ábra)



1. sz. ábra. A nyírádi terület lencsés bauxitelőfordulása. A fekvő relatív mélyedéseiben található csak a bauxit. 1. felsőtriász, fődolomit, külszíni elterjedése, 2. leművelt bauxitlencsék, 3. megkutatott, vagy kutatás alatt álló bauxitlencsék, 4. főbb törésvonalak.

A térszíni mélyedések, melyek a bauxitlencsék alakját is meghatározzák, különböző formát mutatnak. A térszíni mélyedések kialakulásuk és formájuk szerint többfélék lehetnek. A 2—5 sz. ábrákon néhány jellegzetes alaptípust mutatunk be. Több, főleg kisebb méretű lencse esetében a térszíni mélyedés kialakításában törésvonal nem játszott szerepet, ilyenkor karsztos töbrökkel állunk szemben. (2. sz. ábra)

Az eddigi kutatásaink szerint a karsztos töbrök esetében a legnagyobb mélység, ill. bauxitvastagság a 10—12 m-t nem haladja meg, az átlagos mélység 10 m alatt marad. (Izamazor X, XI, Alsónyirád II.).

Több bauxitlencse egyik oldalával a bauxit képződése előtti karsztosodott törésvonalnak támaszkodik. (3. sz. ábra)

Ezen lencsék esetében a bauxittest felszíne általában térszín irányba lejt. (Izamazor V., VI., Darvastó IX.) Bányabeli megfigyelések szerint a bauxitképződés előtti törésvonalak erősen karsztosodtak, felismerésük is sokszor nehézkes. Ezen lencsetípusoknál a bauxittest a törésvonal közelében nagyobb vastagságú (10—20 m), mint az ellentétes oldalon. Némely bauxitlencse olyan térszíni mélyedésben található, melynek hosszanti két oldalát a bauxitképződés előtti törésvonal határozza meg. (4. sz. ábra)

Ezekben a bauxit vastagsága 14—25 m. között változik. A dolomit felszínének erős tagoltságát a bauxitképződés után keletkezett törésvonalak, vagy a régebbi törésvonalak mentén felújult mozgások tovább növelik. Ezen törésvonalak gyakran magát a bauxitlencsét is érintik. (5. sz. ábra)

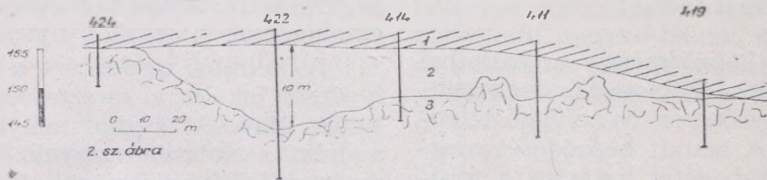
A bányabeli feltárások azt mutatják, hogy a törésvonalak elmozdulási felülete síkszerűbb, csapásvonala pedig egyenletesebb.

Az egyes lencséken belül a dolomit kúpszerű felbukkanásaival, börcökkel találkozhatunk. Ritkán előfordul az is, hogy a börc a bauxitestnél jobban kiemelkedik, ilyen esetben az közvetlenül a fedőrétegekkel kerül érintkezésbe (Darvastó VI., VII. lencse esetében). Az átlagos felszínből 2—8 méternél ezen kiemelkedések nem magasabbak. Az elvégzett bányabeli talpfúrások szerint egy lencsén belül a dolomit felszín szintjének ingadozása csak ritkán haladja meg az 1—3 m-t.

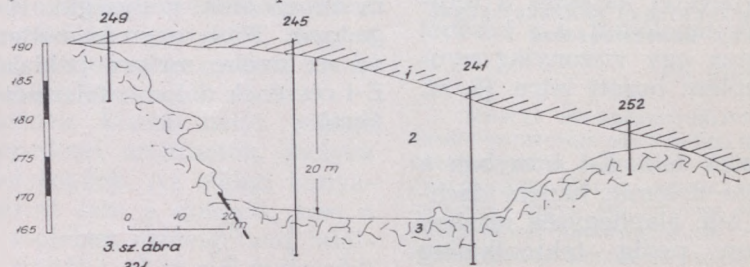
A dolomit felszíne a legtöbb esetben erősen mállott. Általános tapasztalat az, hogy a mállás mértéke a bauxittal fedett területeken nagyobb, mint ahol a bauxit korábban lepusztult. A dolomit-bauxit kontaktuson az utólagos intenzív vegyi folyamatok következtében 0,1—1,5 m. vasas-mangános cserebomlás öv figyelhető meg. Az öv felső részén néhány cm. vastagságban vasdús kéreg alakult ki (külfejtések, karsztvízszint feletti bauxitlencsék). Helyenként az Fe₂O₃ tartalom 70%-ot is eléri a kéregben. A vasas-mangános kéreg alatt a dolomit a leszívargó oldatok hatására vörös, rózsaszín, vagy sárgás-barnás színezetet nyer. A színeződés mértéke a vastartalom függvényében változik.

A dolomit felszíne gyakran likacsos, mivel a kalcitdús részek részben kioldódtak. A repedések, üregek és likacsok gyakran agyagos bauxittal töltődtek ki, a bauxiton keresztül leszívargó oldatok hatására.

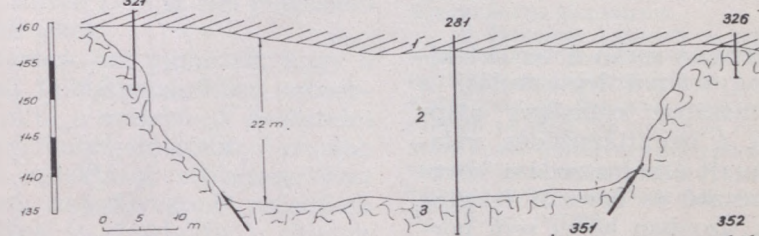
A dolomit felszínének mállottsága, felaprózottsága szintén erősen változik területenként. A karsztvízszint fölötti, tehát a külszínhez közelebb levő előfordulásoknál ennek a mállott rétegnek vastagsága a 4 m-t is csak ritkán éri



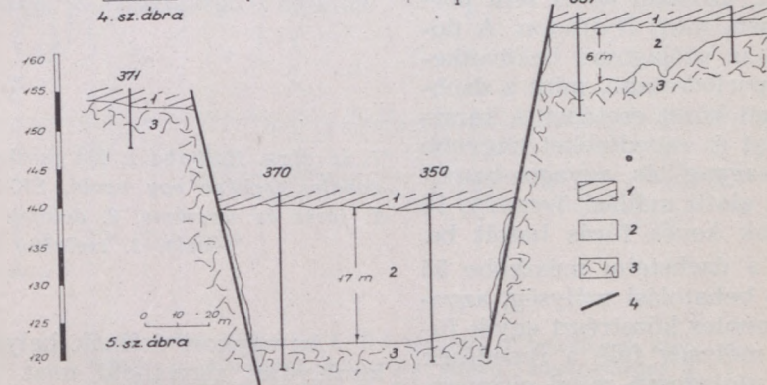
2. sz. ábra



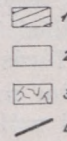
3. sz. ábra



4. sz. ábra



5. sz. ábra



2. sz. ábra. Bauxitlencse a dolomit karsztos térszíni mélyedésében. (Alsónyírád II.) 1. alsóeocén kőszenes agyag, agyagmárga, márga, 2. kréta bauxit, 3. felsőtriász dolomit.

3. sz. ábra. A bauxitlencse egyik oldalán karsztosodott törésvonalnak támaszkodik (Darvastó IX.) 1. alsóeocén kőszenes agyag, agyagmárga, márga, 2. kréta bauxit, 3. felsőtriász dolomit, 4. vető (preformáló)

4. sz. ábra. A bauxitlencse mindkét oldalán karsztosodott törésvonalak által meghatározott árokba települ. (Dültnyires VII.) 1. alsóeocén kőszenes agyag, agyagmárga, márga, 2. kréta bauxit, 3. felsőtriász dolomit, 4. vető (preformáló)

5. sz. ábra. A bauxitlencsét ért fiatalabb törésvonalak határozzák meg a dolomit felszínét. (Alsónyírád III.) 1. alsóeocén kőszenes agyag, agyagmárga, márga, 2. kréta bauxit, 3. felsőtriász dolomit, 4. vető.

el. A legvastagabb dolomittörmelék és dolomitliszt a Darvastó-Nagyvárkony központi aknájának körzetében fordul elő. Az elvégzett technikai fúrások szerint az erősen mállott és porlódott dolomit vastagsága az 50 m-t is meghaladja. Ezen a területen jelenleg bányászati feltárás folyik, s a dolomit ilyen mérvű mállottsága a feltárást erősen hátráltatja. Az elvégzett szemcse nagysági vizsgálatok szerint a dolomit felszíne alatti 30. m-ből vett magmintákban a 2 mm. alatti szemcse nagyság a 40%-ot is meghaladta. Vízrel telített állapotában a dolomitliszt úszóhomokszerűen viselkedik. A dolomit

ilyen nagyfokú szétesését valószínűleg több tényező együttes hatása eredményezte:

- erős tektonikai igénybevétel,
- a dolomit szétesésre való hajlama (belső kristályos felépítés következménye)
- a leszivárgó vizek oldó hatása.

A felaprózódás kérdésének eldöntéséhez a bányabeli feltárások valószínűleg több támpontot nyújtanak, ugyanis a fúrás mechanikai hatására a dolomit tovább aprózódik.

A bauxit fekvő képződménye a halimbai medencében a felsőtriász dolomit és dachsteini mészkő. A bauxit egységesen összefüggő telepszerű réteget alkot. A bauxit képződését megelőző tektonikai igénybevétel hatására a terület árkokra és bércekre tagolódott, s a későbbi tartós erózió a területen egy viszonylag nyugodtabb karsztos peneplént hozott létre. (6. sz. ábra)

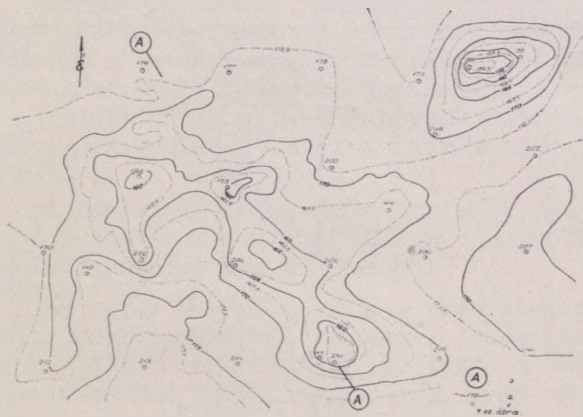
A mélyebb területek felé, É-i irányban a fekvő képződmény nem dolomit, hanem dachsteini mészkő. A két féle alaphegység részben konkordánsan, részben pedig tektonikailag érintkezik.

Az ausztriai orogenezis során a terület kiemelkedett, amit nagyarányú lepusztulás, a bauxitosodás megindulásához szükséges alapanyag felhalmozódása, a bauxitképződés, valamint helyenként a bauxit áthalmazódása követte. A dachsteini mészkő és dolomit felszíne töredezett, repedezett, azonban közel sem porlódott olyan mértékben, mint Nyirádon. A dolomit repedezettebb, az utólagosan bekövetkezett mállás hatására porlódottabb, mint a dachsteini mészkő. Mindkét kőzet esetében a karsztos üregeket, járatokat és repedéseket nagyobb mélységig bauxitos-agyag és agyagos-bauxit tölti ki. A bauxittest alatti mállási övezetbe 10 m-nél mélyebbre csak kevés fúrás hatolt be. A dolomitba 36 m., a dachsteini mészkőbe 55 m volt a legnagyobb behatolási mélység, azonban a teljes repedésmentes közetrészt egyik fúrás sem érte el. A mélység felé a repedések egyre ritkábbak, de utólagosan mind elcementálódtak. Emiatt a halimbai területen a karsztvízszint alatt 100 m-nél nagyobb mélység esetében is lényegesen kisebb fokú a karsztvízvesztés a bányaművelés számára, mint Nyirádon.

A fekvő felszíne közel sem mutat olyan

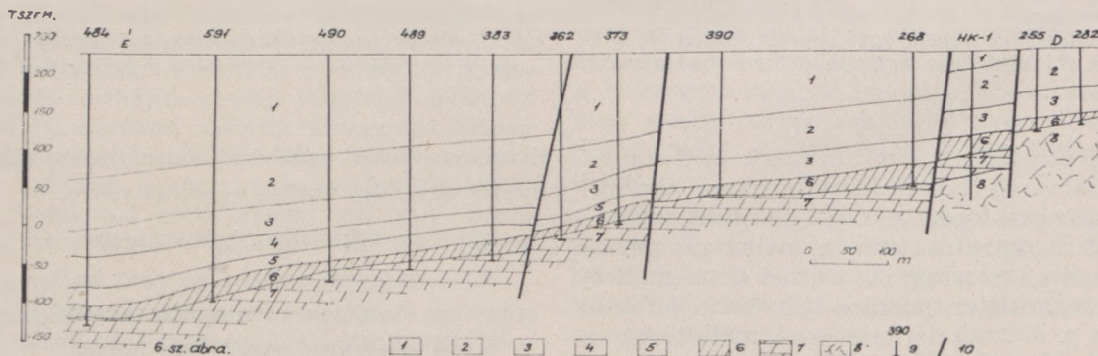
nagymérvű szintkülönbségeket, bércesterű kiemelkedéseket, mint a nyirádi medencében.

A halimbai medencébe a fekvő térszíni mélyedései inkább a karsztosodás eredményeként jöttek létre. A térszíni mélyedések fő formája a dolina, uvola és víznyelő. A dolinák 20—60 m átmérőjűek, mélységük 10—25 m között ingadozik. Több, egymás melletti beszakadó dolina az uvola, melyre példaként a Halimba I. É-i részének dolomit felszínét ábrázoltuk. (7. sz. ábra)



7. sz. ábra. Halimba I. E-i területének dolomit szintvonalas térképe egy uvola, ÉK-i részen egy dolina. 1. fúrás és sorszáma, 2. dolomit felszínének szintvonala, 3. szelvény helye.

Az egykori dolinák helyén kiszélesedés és kimélyülés figyelhető meg. Méreteit tekintve az egybeszakadt dolinák száma mérvadó (kiterjedése 100—300 m. között váltakozik). A bányászat számára az uvolák kedvezőbbek, mivel területileg nagyobb kiterjedésűek, a bauxit átlagos vastagsága nagyobb és minősége lényegesen jobb, mint az ezt körülvevő részekben.



6. sz. ábra. Földtani szelvény a halimbai medencéből. A bauxit összefüggő telepszerű réteget alkot. 1. felsőeocén agyagmárga, márga, tufás homokkő, 2. középső-eocén márgás mészkő, mészkő (nummulinás) 3. alsóeocén mészkő, mézsmárga, homokos agyag, sze-

nes agyag, 4. felsőkréta tengeri mészkő, márga, széntelep. 5. felsőkréta tarka agyag, mézsmárga, kavics, konglomerátum, 6. felsőkréta bauxit, 7. felsőtriász dachsteini mészkő, 8. felsőtriász dolomit, 9. fúrás és sorszáma, 10. vető.

A 7. sz. ábrán látható szelvényben a bauxittestet ábrázoltuk (8. sz. ábra), melyen a bauxitvastagságát és minőségi viszonyait is feltüntettük.

A tölcészerű dolinákban található jóminőségű és nagyvastagságú bauxitok a bányaművelés számára nem a legkedvezőbbek, mivel a mélység felé a szűkülés olyan erős, hogy a hagyományos szintes szeletosztás mellett leművelésük nehézségbe ütközik.

A fekvő felszínének kisebb helyi jellegű karsztos üregei, repedései említendők, melyek 2—8 m. közötti mélységűek. Az eddigi bányászati feltárások szerint sem a dolomit, sem a dachsteini mészkő esetében ezideig nem találtunk az átlagos felszínből 1—8 m-nél magasabb kúpszerű kiemelkedéseket.

Az eddigi feltárások azt mutatták, hogy a dolomit a bányabeli felbukkanásokban erősebben karsztosodott, mint a mészkő. A dachsteini mészkő felszíne leggömbölyödöttebb, simább felületet mutat, s kataklázos szövetszerkezet helyett csupán apró, hajszálvékony repedések jelentkeznek, melyek a leszivárgó oldatok

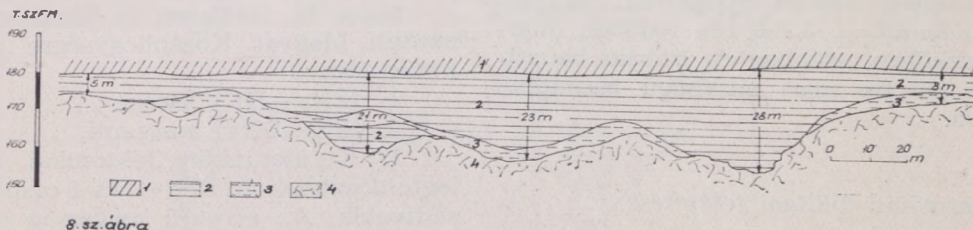
hatására vöröses színeződésűek. A dolomit és a dachsteini mészkő-bauxit kontaktuson a nyirádi területhez hasonló cserebomlásos öv a vasas-mangános kéreggel csak egész ritkán figyelhető meg.

Закарстованные подстилающие породы бокситовых месторождений Халимба и Нирад

Б. Биро

Между закарстованными подстилающими породами бокситовых месторождений Халимба и Нирад исследованиями выявлены существенные различия. В окрестности Нирад подстилающей породой является доломит. Здесь бокситовые залежи образуют линзы, отделенные значительными тектоническими нарушениями и залегающие на выветренной и закарстованной поверхности доломитов.

В бассейне Халимба в лежачем боку бокситовых залежей на более глубоких горизонтах преобладают известняки дахштейнского яруса. Продолжительное выветривание создало относительно несложный карстовый рельеф, на котором бокситовые залежи образуют более или менее выдержанные пласты. Дизъюнктивные нарушения относительно небольшие и характерные карстовые явления присутствуют до глубины 20 и более метров.



8. sz. ábra. Halimba I. É-i terület. A bauxittest szelvénye. 1. alsóeocén kőszenes agyag, agyagmarga, 2. felsőkréta ipari bauxit, 3. felsőkréta nemipari bauxit, 4. felsőtriász dolomit.

Szerkezetföldtani vizsgálatok az Iszkaszentgyörgyi Bauxitbányákban

Írta: Fekete György

Az iszkaszentgyörgyi bauxitterület Kincses I., Kincses II. és József II. bányamezejének (összefoglalóan Iszka II. terület) bányászati feltárása 1965—66. években befejeződött.

A feltárások befejezése után egyrészt összefoglaltuk a feltárt szerkezeti formákat, másrészt rögzítettük az eredeti földtani kutatási adatokhoz képest bekövetkezett változásokat.

Megfigyeléseinket Kincses I., Kincses II., valamint József II. aknaterület feltáró-, fejtés-előkészítő vágataiban és fejtéseiben végeztük. Természetesen felhasználtuk a jelenleg még feltárás alatt álló József III. bányamező, valamint a Bauxitkutató Vállalat rendelkezésünkre bocsátott legújabb földtani adatait is.

Iszka II. bányaterületen 26.000 fm kihajtott vágatszaksz adatait vizsgáltuk, melyből 5.500 fm dolomitban, 3.160 fm. fedőben (márgában, mészkőben, szénben és szürke bauxitban) és 17.300 fm ipari minőségű bauxitban lett kihajtva.

A) A terület rövid földtani felépítése:

Iszka II. bányaterület az Északi Bakony K—ÉK-i részén helyezkedik el, a Móri ároktól kb. 1—1,5 km-re DNy-i irányban.

A terület földtani felépítésében a következő képződmények vesznek részt:

1. *Felső triász: Dolomit.* Területi elterjedése igen nagy, mindenütt ez alkotja a bauxit fekvését. A bauxittal érintkező része mállott, porlódó, helyenként mangánoxidos festődésű, összetöredezett. A törésekkel és repedésekkel átjáró közettömeg igen nagymennyiségű vizet tárol.

2. *Felső kréta: Bauxit:* Bányászati szempontból négy jellemző típust tudunk megkülönböztetni, melyek felülről lefelé haladva a következők:

- Szürke vagy kénes bauxit:* Világosabb, sötétebb szürke, pirittartalma 16—35% között váltakozik.
- Lila színű bauxit:* A szürke (kénes) bauxit oxidálódott alsó része.
- Ipari minőségű bauxit:* (Bauxit középső szint). Két fő típusa van:
 - Tigrisfoltos bauxit.
 - Pizolitos bauxit.
- Alsó vagy téglavörös bauxit.*

A feküdoomittal közvetlenül érintkező érc típus.

A bauxit fedőjét alsó eocén kőszenes öszzlet, milliolinás márga és mészkő, tufitos homokkő és foltokban pleisztocén korú lösz szolgáltatja.

B) A szerkezeti elemek leírása.

A terület erősen töréses, vetődésekkel körülhatárolt rögökre tagolódik. A vetők által kialakított tömböket, tekt. egységeket elnevezve Kincsesi, Rákhegyi, Józsefi és Bittói bauxitmezőket különböztethetünk meg. (1. sz. melléklet.)

Iszka II. területén is kimutatható a Dunántúli Magyar Középhegységre jellemző két főtörésirány:

- (ÉNy—DK) haránt
- (ÉK—DNy) hosszanti.

1. Területünkön tektonikai szempontból legfontosabbak az ÉNy—DK-i csapásirányú harántvetők. Az elvetési magasság és a telepen elfoglalt helyzetük szerint három csoportot tudunk bányászati szempontból megkülönböztetni.

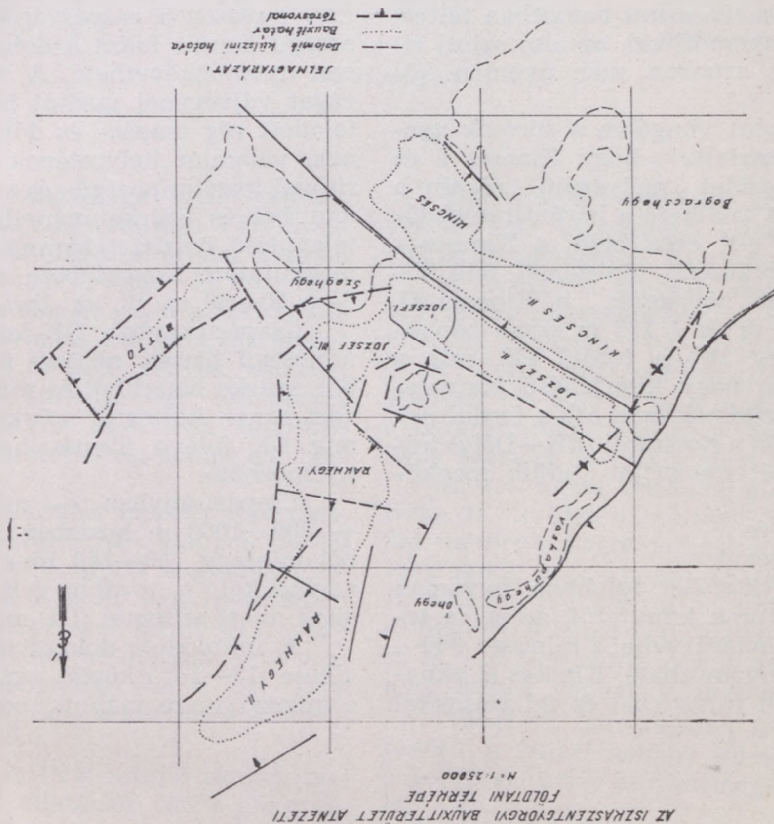
- Fővetők:* Ide soroljuk azokat a töréseket, amelyek határvetőknek szerepelnek, mezőreszeket választanak el. elvetési magasságuk nagy (50—100 m) és csapás mentén hosszan nyomozhatók.
- Kísérő vetők:* Elvetési magasságuk 1,0—6,0 m között váltakozik, valamely fővetővel párhuzamos v. közel párhuzamos irányúak.
- Mellékvetők:* Ide soroltuk azokat az 1,0 nél kisebb elvetési magasságú vetőket, amelyeket csak a szürke bauxit alatt kihajtott vágatokban helyileg észlelünk.

Ebbe a csoportba sorolt törések közül legfontosabb a Kincses—József bauxitmezőket elválasztó harántvető. Csapásvonala 130—310° és 120—300°, míg dőlésiránya 210—220° között változik. Csapásvonala mintegy 3.000 m hosszan nyomozható.

Kincses I., József II. bányamező, valamint Kincses II. K-i részén bányabeli fúrásokkal és feltárásokkal kutattuk meg, míg Kincses II. bányamező Ny-i részén a bauxitkutató fúrások mutatták ki jelenlétét. Elvetési magassága ÉNy felé haladva 110 m-ről 80 m-re csökken, míg

dőlésszöge 65—70°-ról 58—60'-ra módosult. József II. bányamező VIII. sz. szállítósíklójában a törési síkban 0,5—3,0 m. vastagságú okkersárga, képlékeny vetőagyag jelentkezett. A József II. bauxittelep e vetőagyag közbeiktatásával érintkezett a Kincsesi-rög felső milliolinás mészkőösszetelével.

A Kincses II. altáró kihajtása során is feltártuk a fent említett nagyvetőt, kiserkesztve csapásvonalát, azt tapasztaltuk, hogy ÉNy-felé haladva az elvetési magasság csökkenése mellett meddőzónája növekvő tendenciát mutat, ami a dőlésszög ellaposodásának a következménye. A vetősík általában nyitott, fedőben és



bauxitban feltárt szakaszában a vető hasadékat okkersárga vagy téglavörös vetőagyag, agyagos dolomit és mészkőtörmelék, míg a dolomitban feltárt részén dolomittörlemény és dolomittörmelék helyettesíti. A tektonikus zóna szélessége függ az érintkező kőzetek ridegségétől, a dolomitban feltárt részén a tektonikus zóna szélessége 6—10 m, a bauxitban és fedőben feltárt szakaszán azonban csak 0,5—1,5 m.

A kísérővetők csoportjára a bauxitvastagságot meg nem haladó (1,0—6,0 m) elvetési magasság a jellemző, csapásvonaluk párhuzamos, ill. hegyes szöveget zár be, a Kincsesbánya—József mezőket elválasztó nagyvetővel és 50—100 m hosszban nyomon követhető, dőlés irányuk kevés kivételtől eltekintve megegyezik a Kincses—Józsefi fő törésvonal irányával, dőlésszögük 55—75° között váltakozik, 50—110 m hosszan nyomon követhető.

A vetősík a bauxitban feltárt részén zárt, sokszor a törési sík két szárnyán más-más tipu-

sú bauxit helyezkedik el. A vetősíkkal érintkező néhány cm-es szakasz összetöredezett, melyet a leszivárgó oldatok gyakran megfestenek. Nem nagyon gyakran fordulnak elő. A különböző szintű fejtésekben feltárva az egyes törésvonalak térképileg jól azonosíthatók. E törésvonalak a dolomitban is jól követhetők, a dolomitbauxithatár közelében feltárt törésvonalak mentén több-kevesebb vízbeáramlás jelentkezett, a vetősík két oldalán a dolomit igen erősen összetöredezett, mállott, porlódó, míg a dolomit felszíne alatt 5—6 m-ben kapott törésvonalak zártak, s rendszerint vízzárók.

A mellékvetők csoportjába azokat az 1,0 m-nél kisebb elvetési magasságú töréseket soroltuk, amelyekkel a feltárás és fejtés során igen gyakran találkozunk. Csapásvonaluk igen váltakozó: ED- és K—Ny-i irányok között minden érték megtalálható. A közvetlen szürke (kénes) bauxit alatt kihajtott vágatokban e tö-

résvonalak jól érzékelhetők és mérhetők, míg a bauxit alsóbb szintjeiben és a dolomitban kihajtott vágatokban nem különböztethetők meg a bányaművelés folytán keletkező utólagos törésektől (robbantás, omlasztás stb.). Csapás- és dőlésirányban csak néhány m-ig nyomozhatók az azonos szinteken, a különböző helyen bemért törések nem tudtuk azonosítani. Élvetési magasságuk általában 0,3—0,5 m. A bauxitlep felső részén található agyagosabb kifejlődésű szürke és lila színű bauxitban felfelé a törési sík nem nyomozható, az alsó szintű ridegebb bauxitban azonban már nyomon követhető.

Bauxitmezőnként vizsgálva a törések gyakoriságát, azt tapasztaltuk, hogy Kincses I. és Kincses II. aknaterület „mélyszinti” részén a leggyakoribbak, itt található a harántirányú törések mintegy 75⁰/₀-a, ezen belül a Kincses—József mezőket elválasztó törésvonal felé haladva gyakoriságuk növekszik, a Kincses II. aknaterület +150 m és +112 m szintű bányamezejében mintegy 20⁰/₀-a fordul elő, míg a József II. aránylag nagy kiterjedésű bányaterületen a törésvonalaknak csak 5⁰/₀-a fordul elő.

2. Területünkön a hosszanti (ÉK—DNy) irányú töréseknek két csoportját tudjuk megkülönböztetni:

- a) rátolódást és
- b) lezökkenéseket.

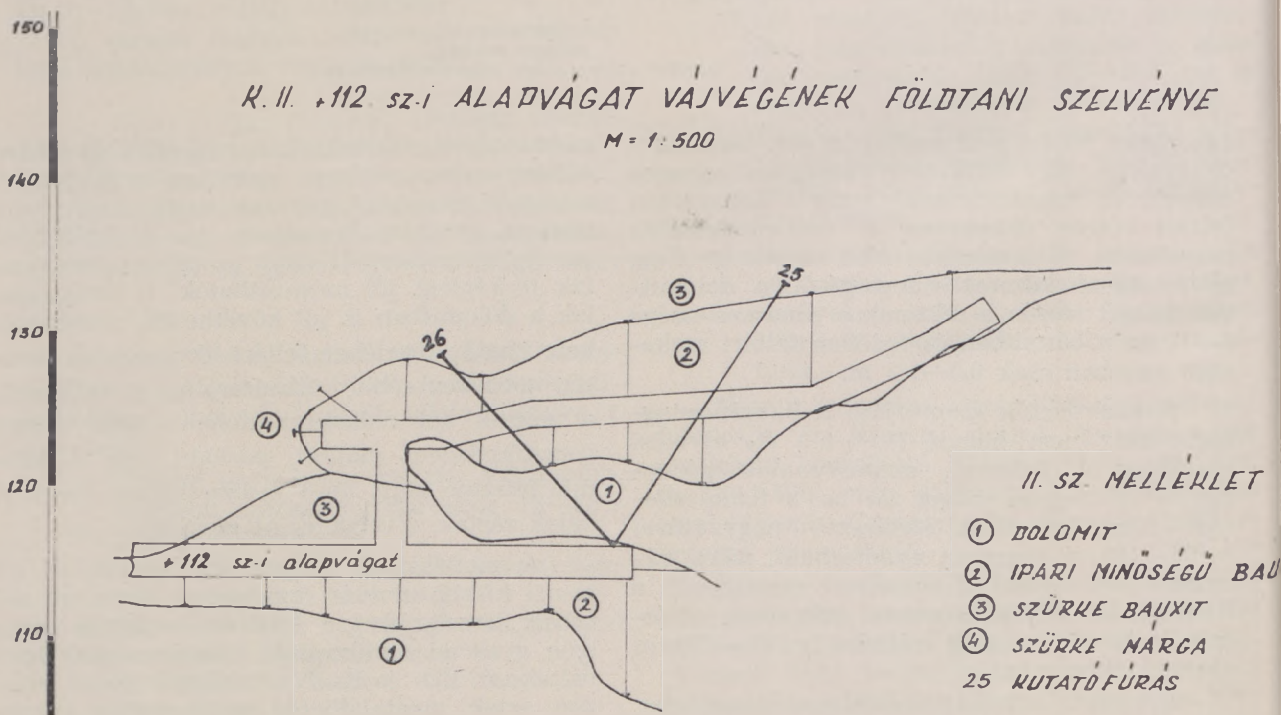
Iszka II. bányaterület feltárása folyamán egy rátolódást tudtunk kimutatni, amely a terület Ny-i, ÉNy-i határát adja, s mintegy 800—1000 m hosszban nyomozható. Kincses II. aknaterületen bányabeli fúrásokkal és feltárásokkal

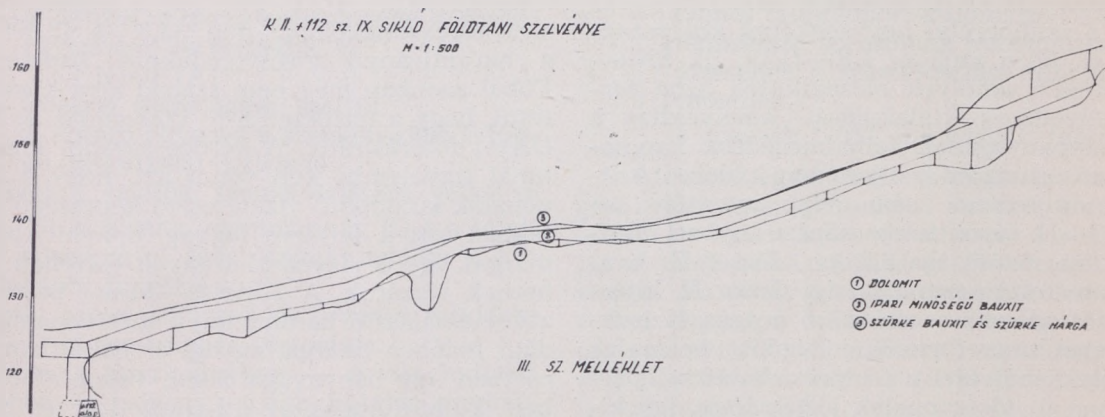
(bányavágat), József II. aknaterületen kutató fúrásokkal mutatták ki jelenlétét. A Kincses II. aknaterület +150 m szintű mezejének fejtései a feltolódott rög dolomitján ékelődtek ki. Ugyanezen aknaterület +112 m-es szintű mezejében is hasonlóan jelentkezett a rátolódás. Bányabeli kutatófúrásokkal 10,0, ill. 13,0 fm dolomit átharántolása után 2,0—6,0 m ipari minőségű bauxitot, majd szürke bauxitot és szürke márgát harántoltunk. A bányamező ÉNy-i részén a csapásvágatokban az ipari minőségű bauxit fölött a dolomit 7—18 m hosszban nyomonkövethető. A +112-es szintű alapvágat vájvégénél gurítót hajtottunk fel a feltolódott rög csapás- és dőlésmenti kiterjedésének, valamint helyzetének tisztázására. A gurítóval ipari minőségű- és szürke bauxitból, dolomitból és szürke márgából álló igen zavart zónán keresztül szürke márgába megy át, míg ÉK felé a Tamási-hegy dolomittömbjéig nyomozható.

Csapásirányban DK-felér haladva az ipari minőségű bauxit néhány méter széles bauxitból, szürke bauxitból és márgából álló igen zavart zónán keresztül szürke márgába megy át, míg ÉK felé a Tamási-hegy dolomittömbjéig nyomozható.

Csapásirányban — mint már említettem — 800—1000 m hosszban nyomozható, amelyből mintegy 130—150 fm-t tártunk fel bányavágatokkal, a további feltárás bányaművelési okok miatt szünetel (III. sz. melléklet.)

A feltolódott dolomit felszíne igen tagolt, dőlése 13—18° között változik, bauxittal érintkező része mállott, porlódó. Az ilymódon





feltárt bauxitlencse vastagsága igen változó: 1,7—8,0 m között változik, minősége a résminta elemzések és a talp-tetőfúrások adatai alapján a következő: Al_2O_3 : 48,8%, SiO_2 : 11,1%, mod: 4,4. A bauxit szövete magán viseli a tektonikus mozgás nyomait: a nyomás irányára merőleges vállaposodást mutat, felülete fényes, csúszási lapokkal átjárt. E rátolódás egy lezökkenés után alakult ki, amit a bauxitban található csúszási vonalak, valamint a rátolódási sík hiánya is bizonyít.

A vízszintes elmozdulás mérete a területről készített földtani szelvények alapján 15—20 m, míg a függőleges elmozdulás nagysága 12—16 m. A Kincsesi és Józsefi bauxitmezőkben a feltolódott bauxitteleprések szintadatai alapján e rátolódást a Kincses—Józsefi határvető megszakítja. A továbbiakban, ha e két törés kapcsolata tisztázódik, úgy a két törés időbelisége rögzíthető.

A hosszanti (ÉK—DNY) irányú törések nagyobb csoportját a dilatációs vetők alkotják. E törésekre jellemző az aránylag kis elvetési magasság (1,0—5,0), és a vetőpárok jelenléte. A Kincses—Józsefi mezőket elválasztó harántvetővel 50—80°-os szöget zárnak be. Csapásirányuk 85—265 és 30—210° között váltakozik. Míg a harántirányú törések esetében mintegy 25° eltérés mutatkozott a csapásirányokban, addig a hosszanti irányú töréseknél a csapásmenti eltérés eléri az 50°, sőt K—Ny-i irányú ún. átlóvetők is találhatók.

A harántirányú vetők esetében meg tudunk különböztetni egy ún. fő-törésvonalat, addig a hosszanti irányú töréseknél ilyen esettel nem találtunk. Két uralkodó törésirányt tudunk megkülönböztetni: ÉNy és DK. E törésirányokra jellemző a vetőpárok jelenléte, a két közel párhuzamos csapásirányú törés síkja összehajló vagy ellentett, a szerkezeti mozgások által kialakított töréses formaelemeknek megfelelően. A területre azonban nem a sashércék és tektonikus árkok váltakozása a jellemző, e törések között aránylag igen széles 180—300 m tektonikailag nyugodt zóna van.

Egy vetőpárt létrehozó két törésvonal egymástól való legnagyobb távolsága 90 m, míg legkisebb távolságuk 8—10 m (+150 sz.)

A hosszanti irányú törésvonalak területi elterjedése egyenletesebb, mint a harántirányú töréseké. Kincses I—II. mélyszint, a +150-es és +112-es szinti bányamezőkben előfordulási arányuk kb. 30—30%, a Józsefi bányamezőben a harántirányú törésekhez hasonlóan csak néhány százalék mennyiségben található.

A két törési rendszer előfordulási aránya Iszka II. területén mintegy 50—50%, arányukat mezőrészenként vizsgálva már lényeges eltolódásokat tapasztalunk: Kincses I. és Kincses II. mélyszinti részen a harántirányú törések az uralkodók, a Kincses II. bányamező Ny-i +150-es és +112-es szinti mezejében a hosszanti irányú törések vannak túlsúlyban.

József II. bányaterület igen nyugodt településű, a feltárt néhány törésvonal megoszlása a két törési irány szerint megközelítőleg egyenlő.

c) A törések földtani kora.

A területen kimutatott törésvonalakat vizsgálva a Kincses II. akna +53-as szinti bányamezejének feltárásakor találtunk eocén előtti törésekkel. Itt két 30—210° csapásirányú, mintegy 40—60 m hosszban nyomozható, ellentett dőlésű, 4,0 m elvetési magasságú törést észleltünk, e törésvonalak a bauxitban és közvetlen fedőjében nem nyomozhatók.

A területen feltárt és kimutatott összes többi törésvonal a bauxit fedőjében tovább nyomozható, tehát eocén utániak.

D) A törések hatása a bauxittelepek kialakítására.

A törések és a bauxittelepek, valamint a karstmorfológia kapcsolatát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy Iszka II. bauxitterület — hasonlóan a többi bauxitterületekhez — a bauxitkeletkezés előtti vagy azzal egyidejű törések

hez kapcsolódik. A feltehetően ausztriai — és részben a szubhercini hegységképző szakaszokban jöttek létre azok az ÉK—DNy, ill. ÉNy—DK-i törések, amelyek elősegítették azon térszíni mélyedések kialakulását, amelyekhez a bauxit alapanyagának felhalmozódása kapcsolódik. Területünkön az ily módon kialakult tektonikus süllyedések igen nagy méretűek. A Kincses I—II. bauxitlep csapásirányban mintegy 2,5 km, szélessége 0,5 km, József II. bauxitmező méretei hasonlóak, így Iszka II. kiterjedése 2,5 km². Az eocén utáni orogén fázisokban a régebbi preformáló jellegű törésvonalak megújultak, másrészt a fő törésirányokkal párhuzamosan új törésvonalak jöttek létre, így kialakult a terület jelenlegi földtani, tektonikai képe.

E) A terület hidrológiai viszonyai.

A bauxitbányászatban a töréseknek, litoklázis rendszernek a vízveszély szempontjából van a legnagyobb jelentősége. A karsztvízszint alatti, tektonikailag erősen szabdalt bauxitelőfordulások művelése igen nehéz.

Iszka II. területéről a jelenlegi vízkiemelés 27.000 l/p, e kiemelt vízmennyiség 28,5%-a, mintegy 7.700 l/p vízmennyiség kapcsolódik törésvonalakhoz, vagy a törésvonalak tektonikus zónájához. A többi 71,5%, azaz 19.300 l/p vízmennyiséget vízmegcsapoló vágatok, valamint dolomitfelszín karsztos vízjáratai adják. A tektonikus vonalokhoz kötött 7.700 l/p-es vízbe-

áramlás 66,2%-a (5—100 l/p) a hosszanti irányú törésvonalakhoz, míg 33,8%-a (2.600 l/p) a harántirányú törésvonalakhoz kapcsolódik. Ebből azonban még nem szabad arra következtetni, hogy a területen a fő vízáramlás az ÉK—DNy-i főtörésirány. A kérdés további vizsgálatánál figyelembe kell venni azt, hogy e törésvonalak különböző vízáteresztő képességű közetekben lettek feltárva (agyag, dolomit, bauxit, márga), így a vízvezető irányok esetében is lehetnek vízzárók. A Kincses—József bauxitmezőket elválasztó harántirányú törésvonalak például fedőben (márga, agyag) és bauxitban több esetben úgy bányavágatokkal, valamint bányabeli kutatófúrásokkal átharántoltuk és vízzárónak bizonyult, dolomitban feltárt, szakaszon azonban 2.000 l/p-es vízbeáramlást eredményezett. Természetesen ugyanez vonatkozik a bauxitlepben feltárt többi törésvonalra is.

Тектонические наблюдения на бокситовом руднике Искасентдьердь

Д. Фекете

В работе дается сводка тектонических наблюдений, проведенных при разработке месторождения Искасентдьердь. Дизъюнктивные нарушения делятся на 4 типа: на главные, второстепенные, побочные продольные и поперечные. Подробно описывается надвиг, выявленный при разработке северного поля шахты Иска П.

Összefüggés a talajfizikai jellemzők és a talaj ásványi összetétele között

Írta: Dr. Járay Jenő — dr. Bidló Gábor

Bevezetés

Korábbi tanulmányaiban a szerző, (6, 8, 9.) azokról a kutatásokról számolt be, amelyeket a talajok topokémiai tulajdonságának változtatásával — a szemcsék felületén abszorbeált bázisok cseréjével — kapcsolatban végzett.

Az említett tanulmányban a szerző a talajok szemcseeloszlása és fizikai tulajdonsága közötti összefüggést mutatta ki:

- a talajminőségi jellemzőire (F, P, ZS, ZS₁), továbbá
- a dinamikus jellemzők közül a vízáteresztő képességre, fagyemelkedésre, egyirányú törésére.

Ezek a kutatások bebizonyították, hogy az azonos szemcseeloszlást és ásványi tulajdonságot biztosítva, báziscserével

- más és más fizikai tulajdonságú talajokat kapunk,
- minden talaj változatnak más és más a fizikai jellemzőjének egyenese, annak metszéke (A) és mutatója (N),
- a metszék (A) a talaj topokémiai tulajdonságát kifejezi.
- Ily módon nyert (A, N) koordináta rendszerben felrakott pontok a talajokat

jellemzik, a pontok összessége a sorozó egyenesen helyezkedik el:

$$N = f(A)$$

- lineáris összefüggés szerint.
- A sorozó egyenes a szemeloszlástól független talajfizikai jellemző.

Mivel a talajok szemeloszlására jellemző felület (Σ) és a max. szemnagyság (D_0) a talajt alkotó ásványoktól függ, önként adódik a kutatás további fejlesztése:

a talajok fizikai jellemzői és ásványi tulajdonsága közötti összefüggés vizsgálata.

Ebben a tanulmányban — a vita indítása érdekében — ezirányú újabb kutatás eredményét adjuk.

I. A kísérlet célkitűzése.

Kísérletünk célja volt oly vizsgálati módszer kidolgozása, amelyek alapján

- a fizikai jellemzők egymásközi, valamint
- a talajt alkotó ásványi anyagok és a fizikai jellemzők közötti összefüggés tanulmányozható.

Az a) pontban a talajfizikai jellemzők egymás közötti összefüggésének kutatását tűztük ki célul. Ennek a gondolatnak alapja az a tapasztalat, hogy a folyási tulajdonságok változásával a talajok többi fizikai jellemzői egyértelműen változnak. Pl. a folyási határ emelkedésével a vízáteresztőképeség csökken stb. Ez a jelenség annyira közismert, hogy az további magyarázatot nem igényel. Minden talaj fizikai jellemzőjét a talaj valamely alakváltozásán keresztül észleljük, ill. mérjük. (Így pl. a folyási határt egy talajba vágott árok összefolyásával állapítjuk meg stb.)

Az összes talajfizikai jellemző közös vonása az, hogy az alakváltozás valamely mérhető formájához kötött. De mivel az alakváltozás nagysága, értéke a talajt alkotó szemcsék egymásközi sűrűlőségétől függ, tételként kimondható:

a talajfizikai jellemzők közös vonása, hogy értéküket a szemcsék egymásközi sűrűlősége szabja meg.

A talajok fizikai jellemzőinek értékét, nagyságát tehát közös erő szabályozza: a talaj belső sűrűlősége (kohézió = viszkozitás). Ebből következik, hogy *egyazon talaj különböző fizikai jellemzői között meghatározott törvényszerűségek, arányosságnak, összefüggésnek kell jennállnia.*

Fentebb kimutattuk, hogy:

- a talajok összes fizikai jellemzői metszékkel és mutatóval rendelkeznek.
- egyazon talaj összes topokémiai válfájának metszéke és mutatója sorozó által megszabott törvényszerűség szerint alakul,

- azonos talajcsoport különböző fizikai jellemzőinek, sorozóinak matematikai kifejezésében a szemeloszlási állandók szerepelnek.

a sorozók tehát egymásnak függvényei.

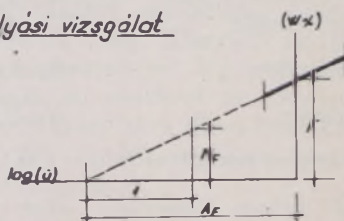
A sorozó egyenesek szükségszerű összefüggése előző gondolatunkkal azonos eredményt adott. De azt is kell adnia, mert a szemeloszlás a talaj belső sűrűlőségét (kohézióját) megszabja. Ha tehát a talajszemcsék közötti ismeretlen nagyságú sűrűlőséget valamely tetszőlegesen fizikai jellemző adatával, mint mérőszámmal fejezünk ki, azzal a többi fizikai jellemző is meghatározható.

Erre a célra legalkalmasabb a folyási egyenes bevezetése, tekintettel arra, hogy az nagy pontossággal, aránylag gyorsan végrehajtható és a legközismertebb vizsgálat.

Az eljárás ismertetésére az 1. ábrán 3 különböző talajvizsgálat eredményét mutatjuk be:

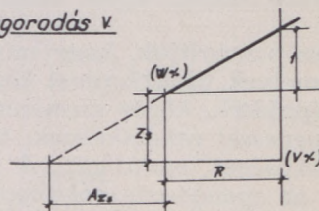
- Folyási vizsgálat köztudomás szerint az ütésszám és a talaj víztartalma között

Folyási vizsgálat



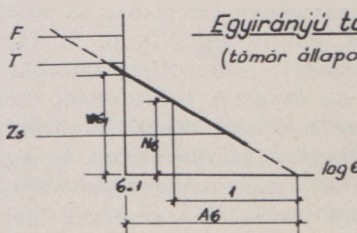
Jellemzők:
F A_F N_F

Zsugorodás v.



Jellemzők:
Z_s A_{z_s} R Z_s

Egyirányú törés v. (tömör állapot)



Jellemzők:
w₆ N₆ A₆

Vizsgálat	fix jellemző	mutató	index
Folyás	F	A _F	N _F
Zsugorodás	Z _s	A _{z_s}	N _{z_s}
Törés (egyirányú)	w ₆	A ₆	N ₆

semilogaritmikus léptékben egyenessel jellemzett összefüggést mutat.

$$W = F - N_F \log(\bar{u}) \quad 1.$$

2. A talaj zsugorodása a víztartalom szerint váltakozik: a talaj térfogat változása (V) a víztartalom függvényében ugyancsak egyenessel ábrázolható

$$W = Z_s + \frac{V}{R} \quad 2.$$

3. A talaj egyirányú törőszilárdsága, annak legtömörebb állapotában, a szilárdsági ún. Jáky-féle egyenessel jellemezhető, ugyancsak a víztartalom függvényében

$$W = W_{\sigma_1} - \Lambda \sigma \log(\sigma) \quad 3.$$

(A talaj azon szilárdságait, amikor a hézagtnyező is változik, jelen esetben nem vizsgáljuk.)

Mint látható, a példaként bemutatott mindhárom fizikai jellemző lineáris összefüggést mutat. Mivel azok értéke a szemcsék belső súrlódásától (kohéziótól), tehát közös előidéző októl függ a törvényszerűséget kifejező egyenese geometriai jellemzői:

az egyenes metszéke A_F, A_{Z_s}, A_{σ}

az egyenes indexe N_F, N_{Z_s}, N_{σ}

és a metszék, index sorzattal adó F, Z_s, W_{σ_1}

fizikai jellemzők rokon fogalmak, azok tehát egymásból kifejezhetők.

Az elmondottak minden egyes talajra nézve fennállnak.

Továbbiakban bizonyítjuk, hogy mindazon talajcsoportok, amelyek báziscserével közös ásványanyagból képződtek, közös szemszerkezettel és sorozó egyenessel rendelkeznek, további közös törvényszerűséget mutatnak. A fizikai jellemzők között az agyagásványtól függő egyértelmű arányosság áll fenn.

b) pontban kitérített kutatási cél az agyagásványok szerepének tisztázása. A talajok szemeloszlásának jelentősége (5, 8, 9, 11) irodalmi adatokból ismert. Ismeretlen azonban a szemeloszlás és az ásványi tulajdonság közötti összefüggés: ez a kérdés döntő jelentőségű, annál is inkább, mert a talajok iszap és agyag frakciói már kolloid méretű agyagásványokból képződött agregátumok. A szemcsék képződése a kolloidka törvénye szerint zajlik le, az összetevő kristályok felületén fellépő másodlagos kötőerők hatására. Az agregátumok képződésénél tehát az ásvány egyéni tulajdonsága, geometriai és alakai viszonyai elsőrendű szerepet játszanak. Ebből következik, hogy az ásványi stb. tulajdonság a szemcseméretetek, azok kapcsolatát, ill. számát, ezen keresztül a talaj szemeloszlását lényegesen befolyásolja. A tala-

jokban levő ásványok szerepére többek között Casagrande is felhívta a figyelmet. A képlékenység grafikonjának eredményei ugyanis azt mutatták, hogy a talajok ásványtani tulajdonságuk szerint csoportosan jelentkeznek.

A talajok kémiai tulajdonságainak változását vegyszeres kezeléssel értük el. Figyelembe veendő azonban, hogy egyes vegyi anyagok — főleg lúgok — az agyagásványokat nagyobb koncentráció esetén megbontják. Ily módon esetleg új ásvány áll elő.

Vizsgálataink során különös gondot fordítottunk arra, hogy a talajoknak csak olyan kémiai válfaját hasonlítsuk össze, amelyek agyagásvány tartalma nem változott meg. Ez a b) pontja alatt felvett vizsgálati irányt is szolgálja. Mindazon talajféleség fizikai jellemzője, amely az agyagásványban változást mutat, további bizonyíték, ellenkísérlet. Ezzel is igazoltuk, hogy az agyagásványok és a fizikai jellemzők között összefüggés áll fenn.

II. A kísérlet előkészítése.

A felvetett kérdéseknek tanulmányozása érdekében egy dunaujvárosi löszös agyagtalajt vizsgáltunk meg. Az agyag a vasmű alatti „B” táró 131-es szelvényéből származik és a 102 A. t. f. szintből vettük ki. Ez az agyag Dunaújváros lösz partfalában az említett magasságban mindenütt megtalálható. Geológiailag átmosott löszagyagnak minősíthető. Abban 1—8 mm átmérőjű mangán kristályok találhatóak (vasborsok), ez az ásvány az agyag, ill. a vizsgált réteg azonosítására és meghatározására feltétlenül bizonyíték. Ennek a talajnak 6 féle súlyarányú vegyszeres kezelésével 24 topokémiai változatot állítottunk elő. Az agyag topokémiai változatának előállítását megelőzően a közetet felapróztuk, a mangán kristályokat eltávolítva, azt száraz keveréssel homogenizáltuk.

A talaj kezelését illetően utalunk (6) irodalomra.

A kezelés során bedolgozott vegyszerek mennyiségét (%), továbbá a kezelt talajok új — megváltozott — pH értékét az I. táblázatban közöltük.

A vegyszeres kezeléssel báziscserét hajtottunk végre; ezáltal a természetben lezajló folyamatot utánozva egy és csakis egy agyagásvány topokémiai változatát állítottuk elő. A sorozattól megkivánjuk, hogy:

— az agyagásvány változatlanságán keresztül a szemelosztás constans volta biztosítva legyen,

— a mérési értékek széles skáláját ölelje fel, hogy a kémiai változásokból eredő fizikai jellemző változásának törvényszerűségét minden fázisban követni tudjuk,

- az agyagásvány átalakulásról és a vegyszer hatásáról képet kapjunk, annak törvényszerűségét felismerjük,
- vegyszerrel megváltoztatott új agyagásványt tartalmazó talajfizikai jellemzőből ellenkísérleti adatokat nyerünk.

Az agyagásvány minőségét derivatograf vizsgálattal ellenőriztük. Annak eredményét — az ásvány változását — az I. táblázatban a talaj jelzését csillaggal tüntettük fel.

Hely és idő hiányában kísérleteink ezen részéről később fogunk beszámolni.

III. Talajfizikai vizsgálatok.

Előző fejezetben az 1. ábra magyarázata során már előre jeleztük, hogy ebben tanulmányban 3 féle fizikai jellemzőt vizsgálunk meg, ill. hasonlítunk össze, keresve a közöttük levő összefüggést.

A 3 féle talajfizikai jellemző közül a folyási határ, ill. annak jellemzői a kiértékelést szolgálják.

A másik két jellemző — a zsugorodás, ill. egyirányú törés — egymástól elütő jellegű jellemző. Ha tehát ez a két fizikai jellemző a folyási tulajdonsággal kifejezhető, ill. azok egymásnak függvényei, a célkitűzésünkben felállított tételünket igazoltuk.

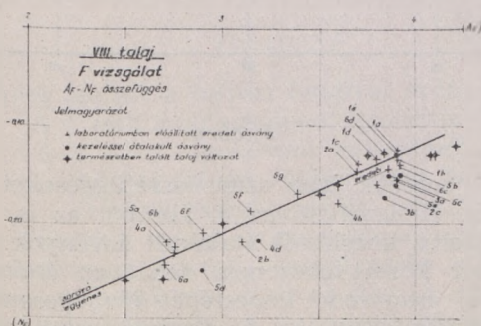
a) Folyási vizsgálat.

A vizsgálatot változó víztartalom mellett 5—7 ponttal hajtottuk végre, hogy a folyási egyenest és annak geometriai jellemzőit (A_F, N_F) lehető legnagyobb pontossággal tudjuk meghatározni.

Ezek a jellemzők szolgálnak:

- a további kísérleteink összehasonlító mértékéül, továbbá
- a fizikai jellemzők közötti összefüggés kimutatására.

A VIII. jelű talaj 1—6 sorszámú topokémiaili válfajának folyási adatait az I. táblázat-



2. ábra

ban adjuk. Ezek birtokában a VIII. talaj folyásisorozóját a 2. ábrán megszerkesztettük. Az (A_F) értéke 2,5—4,0 között változik, ami biztosítja a sorozó helyzetének biztonságos felvételét.

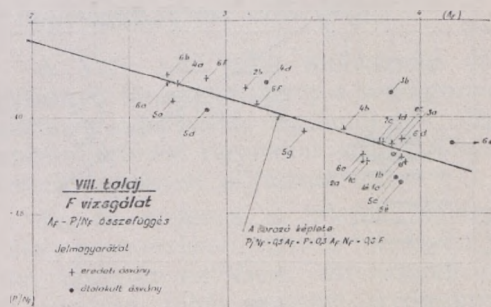
Azokat a talajokat, amelyeket a derivatograf vizsgálata szerint már ásványi elváltozást szenvedtek külön jellel tüntettük fel. Feltüntettük továbbá a természetes báziscserre folytán keletkezett — (mangán kristály által azonosított talajrétegből származó) — talajoknak jellemző pontjait is, amelyeket a helyszíninen a törmeléklejtőben tártunk fel.

Ez utóbbi két adatsort figyelembe vételel megállapítható, hogy:

- a megváltozott ásványtulajdonságú talajoknak más a sorozó egyenese (az eredetivel közel párhuzamos, de mélyebben fekvő) felel meg,
- a mesterségesen előállított, ill. a természetes báziscserével nyert topokémiai válfajok jó egyezéssel a sorozó törvényszerűségének megfelelnek.

b) Képlékenységi vizsgálat.

A talajok plasztikus határát egy ponttal határoztuk meg. Kísérleti adatokat a II. táblázatban tüntettük fel. Ugyanitt közöljük a (P/N_F) adatokat is, amelyet az (A_F) függvényében a 3. ábrán közöltünk. Ez a grafikon alkalmas arra, hogy (P) és (F) értékek közötti összefüggést tanulmányozzuk.



3. ábra

A 3. ábra adataiból egy újabb sorozó határozható meg, amelynek képlete $P/N_F = 0,3A_F$. Ebből az összefüggésből $P = 0,3A_F N_F = 0,3F$ kifejezés vezethető le. Ilyen tanulmányt (6) irodalom is feltüntet; ennek (10) ábrája szerint a sorozóegyenese hajlása a talaj agyagtartalom minőségétől függ. Ebből levonható tanulság: a talajok képlékenységi határa (P) és a folyási határ (F) hányada. A hányados értékét a talajban lévő agyagásvány és szemeloszlási tulajdonsága szabja meg.

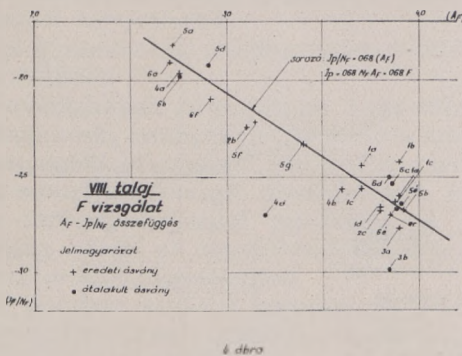
Annak igazolására, hogy a képletben szereplő együttható mennyiben fedí a mérés ered-

ményeit, a II. táblázatban feltüntettük a (P/F) értékeit is. A táblázat szerint ezek az értékek 0,23—0,34 határok között változnak. A 3. ábrából meghatározott 0,3 értékhez képest az eltérés +12 és -7%, ami igen kedvező és jó eredmény.

A 3. ábrából egyébként további igen jelentős következtetést is kiolvashatunk. Ha a sorozóegyenest a kiértékelő pontok összességére állapítjuk meg — tehát az ásvány változását figyelmen kívül hagyjuk — oly sorozót nyerjük, amely már szórással adja a (P/F) értékeit. A helyes sorozó az eredeti agyagásvány pontjaira készült, helyes érték. Egyébként az ásványi átalakulást szenvedő talajokban (pl. 3b... (P/F) = 0,23) a jellemző pontok egy újabb sorozót jelölnek ki bizonyosságul azon tételre, hogy a talajok fizikai jellemzőit, az azt alkotó agyagásványok egyéni tulajdonsága és a szemeloszlás szabja meg. További feladatunk a megváltozott agyagásványt tartalmazó talajok és az eredeti talajok szemeloszlásának meghatározása. Erről a későbbiekben fogunk beszámolni.

c) Képlékenységi mutató.

A VIII. jelű talaj topokémiai válfajának képlékenységi mutatóit II. táblázatban adtuk meg.



A folyási tulajdonsággal való összehasonlítás érdekében a 4. ábrán (A_F) függvényben felraktuk a (I_P/N_F) értékeit is. A ponthalmazból egy újabb sorozót határoztunk meg, amelynek képlete:

$$y_i / N_F = 0,68 F \quad 6$$

tehát a plasztikus határral elvileg azonos eredményre jutottunk. A képlékenységi mutatóra is igazoltuk.

- annak folyási határral való összefüggését
- a talaj ásványtartalmának, szemeloszlásának jelentős és döntő voltát.

d) Zsugorodási vizsgálat.

A VIII. talaj összes topokémiai változatára 4—4 db. zsugorodási vizsgálatot végeztünk, különböző víztartalom mellett: A 4—4 mintatest térfogatváltozását nemcsak teljesen száraz (105 C°-os 5 óráig szárított), de légszáraz állapotban is megvizsgáltuk. A kísérlet során az ismételt mérési eredmények átlagából, meghatároztuk a talajok (ZS), (R), (ZS₁) értékeit. A mérési eredményeket III. táblázatban közöltük. A zsugorodási egyenest felrakva ($A_{Zs} = RZS$) értéket is megállapítottuk. Az 5. ábrán megszerkesztettük a (A_{Zs}) és (R), ill. (A_{Zs}) és (Zs) értékek közötti összefüggést. Ezzel a VIII. talaj zsugorodási sorozóját előállítottuk.

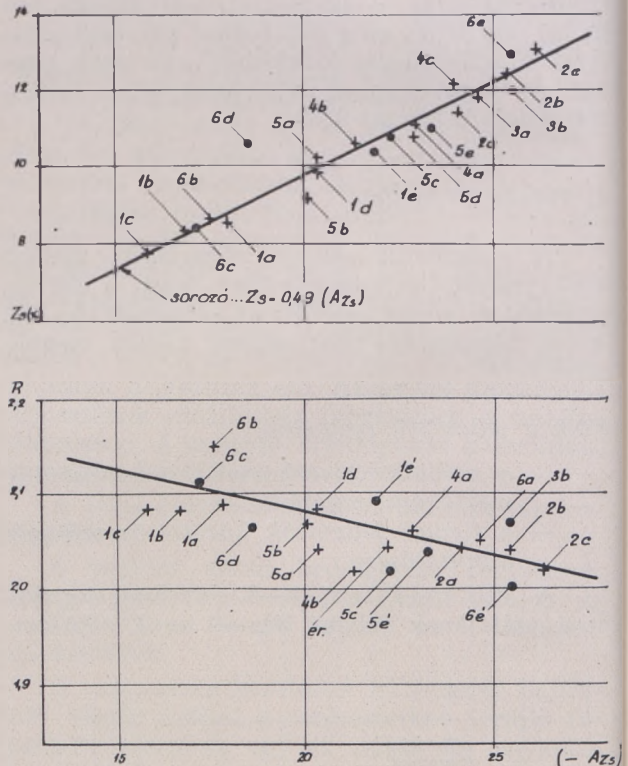
VIII. talaj Zs vizsgálat

A_{Zs} - R és Zs összefüggés

Jelmagyarázat:

+ eredeti ásvány

• átalakult ásvány

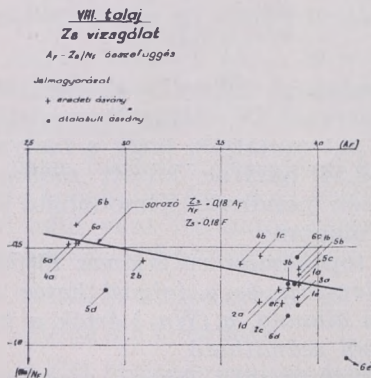


5. ábra.

A sorozók igen szép összefüggéseket mutatnak. Kiolvasható az 5. ábrából az is, hogy vegyszeres kezeléstől átalakult ásványok a sorozóhoz közel fekszenek, tehát az átalakulás a talaj zsugorodó képességét lényegesen nem változtatja meg. Az 5. ábrával mindenesetre igazoltuk azon állítást, hogy a talaj zsugorodása

— összes válfajainak esetében — a sorozó-
egyenes törvényszerűsége szerint alakul.

A fenti igazolás birtokában a 6. ábrán vé-
geztük el folyási és zsugorodási tulajdonságok

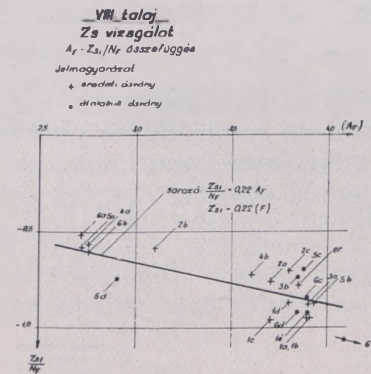


6. ábra.

közötti kapcsolat vizsgálatát. Kiszámítottuk a
(Z_s/N_F) értékeket (lásd III. táblázat), ezeket
az értékeket a 6. ábrán a (A_F) metszék függ-
vényében felraktuk. Az így nyert sorozóegye-
nes képlete:

$$Z_s = 0.18 F \quad 7.$$

Teljesen azonos módszerrel a vonalas zsu-
gorodás és a folyási határok közötti összefüg-
gést is megállapítottuk. Lásd 7. sz. ábrát és III.



7. ábra

táblázatot. A 7. ábra tanulsága szerint a lineá-
ris zsugorodás

$$Z_{s1} = 0.22 F \quad 8.$$

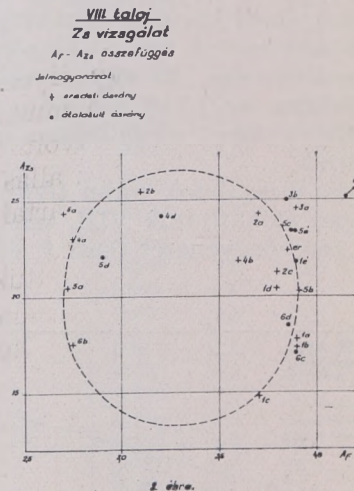
képlet szerint a folyási határral arányos érték.

A 7. és 8. arányossággal igazoltuk, hogy:

— a talaj topokémiai válfajának zsugoro-
dási és folyási tulajdonsága között egy-
értelmű összefüggés áll fenn.

További vizsgálataink során az egyes folyá-
si metszékét hoztuk összefüggésbe a zsugoro-
dási egyenesek metszékével. (lásd 8. ábra). A 8.
ábra tanulsága szerint az összefüggés zárt (elip-
tikus alakú) görbének felel meg. Ennek oka nyil-

vánvalóan azzal függ össze, hogy a talaj véges
számú topokémiai válfaja a sorozóegyenesnek
csak véges ún. aktív hosszán jelentkezik, tehát
az értékek korlátok közé vannak szorítva. Így
8. ábra két koordináta tengelyén lehatárolt sza-



8. ábra.

kaszokon belül helyezkednek el a metszések
(A_F és A_{Z_s}), mint koordináták által meghatá-
rozott talajjellemző pontok.

A 8. ábra tanulsága szerint:

a talajfizikai jellemzők sorozói között össze-
függés áll fenn, tehát a fizikai jellemzők egye-
nesinek metszéke egymástól függő változók.

e) Egyirányú törési szilárdság.

A VIII. jelű talaj topokémiai válfajának
egyirányú törésszilárdságát a bedolgozási víztar-
talomnak megfelelő legtömörebb állapotában
határoztuk meg. Ily módon az ún. Jáky-féle szil-
árdsági egyenest állítottuk elő.

Ez az egyenes a talajok szilárdságának
szélső, határértékeit tünteti fel. Ilyen módon a
talaj hézagtenyezőjének változásából eredő hat-
ás elmarad, tehát a nyert eredmények — a
szilárdság — csak a víztartalomtól és a talaj
nemétől függ.

Vizsgálatunk ily megszorítással magáról a
szilárdsági kérdéseiről nem ad ugyan teljes ké-
pet, de célkitűzésünknek — hogy a talaj folyá-
si és szilárdsági tulajdonsága között összefüg-
gést keressünk — elegendő adatot szolgáltat.

A víztartalom változását a minták készit-
ésénél úgy szabályoztuk, hogy

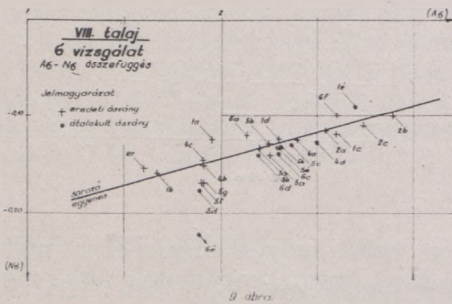
$$(T - 3\%) > w > (Z_s + 3\%) \quad 9.$$

Ilyen módon a zsugorodási határ közelében
fellépő kapillaris erők hatását kiküszöböltük,
ill. nem kaptunk magasabb víztartalmak eseté-
ben túl plasztikus anyagot.

A kísérleteinknél egy-egy ilyen talajból 6—9 mintatestet készítettünk. A mintatest henger alakú 40 x 60 mm méretű volt. A mintákat a formázó hengerből 24 órai állás után szellettük ki. Ily módon a minta víztartalma homogéné vált.

A törések során megállapítottuk (σ , w , e , r , γ) értékeket. Ezek közül ez alkalommal csak a (σ és w) értékeit raktuk fel a Jáky-féle egyenesek meghatározására. Az egyenesekből minden egyes talajra az ($A\sigma$) és ($N\sigma$), valamint ($W\sigma_1 = A\sigma N\sigma$) értékeit megállapítva a IV. táblázatban közöljük.

A további vizsgálatok során ($A\sigma$) és ($N\sigma$) értékei alapján előállítottuk VIII. talaj törőszilárdságának sorozóegyenését (lásd 9. ábrán).

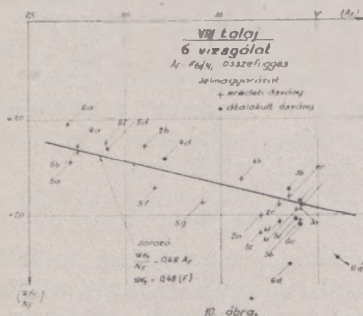


Az eddigi módszer szerint a 9. ábrán is elkülönítve jelöltük az eredeti, ill. a kezeléssel átalakult ásványokat tartalmazó talajokra jellemző pontokat.

Mint látható, az átalakított ásványokra jellemző pontok egy új — meredekebb, tehát finomabb szemeloszlású talajhoz tartozó sorozót mutat.

A 9. ábrával igazoltuk, hogy minden talaj válfajának törési egyenese a sorozó $A\sigma = f(N\sigma)$ törvényszerűség szerint — a többi fizikai jellemzőhöz hasonlóan — alakul.

A törőszilárdság és a folyási tulajdonságok összehasonlítása érdekében a 10. ábrán (A_F) függvényében felraktuk a ($W\sigma_1/N_F$) értékeket. Az értékeket a IV. táblázat tartalmazza. Ezek az összetartozó értékpárok pontokat határoznak



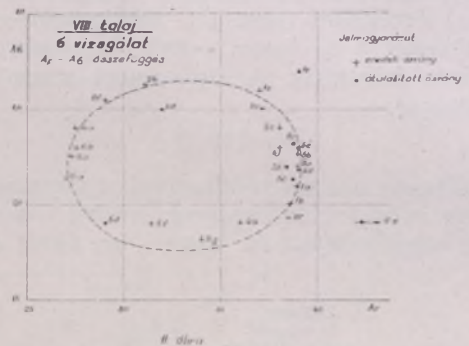
meg és az eddig már ismertetett fizikai jellemzőkhöz hasonlóan (lásd 3, 4, 6, 7. ábrákat) újabb sorozóegyenesen helyezkednek el. Tehát arányossági összefüggést mutat ($W\sigma_1$) és (F) értékei között

$$W\sigma_1 = 0,50 (F) \quad 10$$

képlet szerint. A ($W\sigma_1/F$) értékét kiszámítva azokat ugyancsak IV. táblázatban közöltük. Számításaink azt mutatják, hogy a hányados értéke 0,43—0,54 határok között mozog, ami jó eredménynek mondható. Kimondható tehát vizsgálataink alapján:

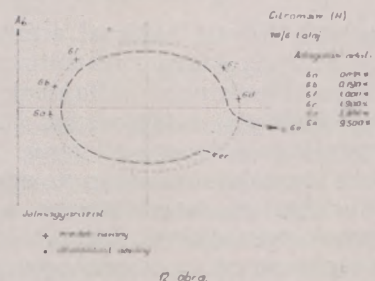
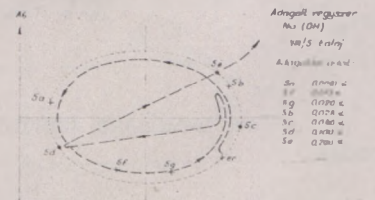
a talajok topokémiai válfajának törőszilárdsági ($W\sigma_1$) jellemzője és a folyási határ értékének hányadosa állandó, a ($W\sigma_1$) érték a folyási határ adatából számítható.

Célkitűzésünkhöz híven megvizsgáltuk a metszések ($A\sigma$) és (A_F) közötti összefüggését is.



A vizsgálat eredményét 11. ábrán tüntetük fel. Hasonló eredményhez jutottunk a zsugorodási vizsgálatnál, amit a 8. ábrán közöltünk. Ez utóbbi ábra értelmezése alapján a 11. ábra tanulságát levonhatjuk:

($A\sigma$) és (A_F) metszések egymástól függő értékek, amelyek közötti függvény kapcsolat zárt — elliptikus — görbével jellemezhető.



Ennek a függvénynek további tulajdonságait keresve a VIII. talaj (OH) és (H) báziscserével előállított válfajainak elhelyezkedését kutattuk (l. 12. ábrát). A vizsgálataink ez idő szerint részeredményként kezelendők, de már most megállapíthatók az alábbi tények:

1. a folyási metszék (A_F) és a szilárdsági metszék (A_σ) között egyértelmű összefüggés áll fenn.
- 2. a bázis fokozatos cseréjével kapcsolatosan kialakuló (A_σ , A_F) értékpárok által adot pont fokozatos helyzetváltozását (mozgását) annak irányát nézve
 - a (OH) báziscserével az óramutató járásával ellentétes,
 - a (H) báziscserével az óramutató járásával egyező mozgást észleltünk, egyéb bázisokkal kisebb arányú mozgás mutatható ki, amelyek ugyan csak az elipszis kerületén zajlanak le.
- 3. megállapítható a báziscsere növekedésével elért ásványi átalakulás hatása. Ezeknek az átmeneti talajoknak röntgenvizsgálatával az ásványi átalakulás tanulmányozható.
- 4. a talajválfajra jellemző pont mozgása minden bázisra más. Kérdés, hogy a mozgásirányok és az ásvány egyéni tulajdonsága között nincs-e összefüggés.
- 5. további kutatással a 12. ábra kiegészítését most végezzük el, újabb 2-2 talajválfaj beiktatásával.
- 6. a vizsgálat kiegészítése után várható, hogy az (A_F) értékből a báziscsere ismeretes adatai alapján az (A_σ) értéke meghatározható, tehát a fizikai jellemzők egymásból számíthatók.

IV. Összefoglalás.

Kutatásaink csak egy talaj fizikai jellemzőinek vizsgálatára terjed ki. Ezekkel a vizsgálatokkal azonban a kitűzött célunkat elértük és vizsgálataink mindazokat a feltevéseket igazolták, amelyek

egyrészt a talajfizikai jellemzők közös okára vonatkoznak, másrészt a talajfizikai jellemzők egymástól függő voltát feltételezték.

A további kutatásaink során összefüggést keresünk a sorozóegyenesek geometriai adatai ill. ásványi és szemeloszlási tulajdonsága között, továbbá az ásvány tulajdonság változását illetően.

VIII. talaj

I. táblázat

Jele	Vegykezelés	%	Folyási vizsgálat			
			pH	F	$N_F/—$	A_F
1a	CaCl ₂	0.110	7,0	48,0	0,125	3,90
b	"	0.220	7,3	49,0	0,135	3,90
c	"	0.550	7,5	52,8	0,140	3,70
d	"	1.100	7,8	51,3	0,135	3,80
e*	"	1.320	8,0	50,4	0,130	3,90
2a	CaO	0.017	7,0	53,5	0,145	3,70
b	"	0.056	7,3	68,0	0,220	3,10
c	"	0.390	8,0	61,0	0,160	3,80
3a	NaH(CO ₃)	0.210	7,8	60,3	0,155	3,90
b*	"	1,050	8,5	66,8	0,173	3,85
4a	Na ₂ CO ₃	0.100	7,0	64,0	0,230	2,75
b	"	0.500	7,8	65,0	0,180	3,60
c	"	1.000	8,2	—	—	—
d*	"	2.000	8,8	79,5	0,220	3,20
5a	Na(OH)	0.012	6,5	60,0	0,220	2,72
b	"	0.028	6,5	56,0	0,145	3,92
c*	"	0.040	7,0	58,0	0,150	3,87
d*	"	0.100	7,5	72,0	0,250	2,90
e*	"	0.200	8,0	63,5	0,160	3,90
f	"	0.017	6,7	59,0	0,187	3,15
g	"	0.023	6,7	57,6	0,170	3,40
6a	Citromsav	0.095	6,5	66,5	0,245	2,70
b	(H)	0.190	6,0	61,8	0,225	2,74
c*	"	1.900	5,0	55,4	0,150	3,90
d*	"	3.800	4,0	46,3	0,125	3,85
e*	"	9.500	3,0	47,6	0,100	4,76
f	"	1.000	6,2	61,2	0,210	2,90
eredeti	—	—	6,0	58,6	0,152	3,85

VIII. talaj

II. táblázat

Jele	Plasztikus határ vizsg.			Plasztikus index vizsg.		
	P%	P/N _F	P/F	I _p	I _p /N _F	I _p /F
1a	15,5	1,24	0,32	32,5	2,60	0,68
b	16,3	1,22	0,33	32,7	2,42	0,65
c	17,0	1,22	0,32	35,8	2,56	0,68
d	15,3	1,13	0,30	36,0	2,66	0,70
e*	16,3	1,25	0,32	34,1	2,63	0,68
2a	18,1	1,24	0,34	35,4	2,44	0,66
b	18,3	0,85	0,28	49,2	2,24	0,72
c	18,0	1,13	0,29	43,0	2,68	0,70
3a	17,2	1,11	0,29	43,1	2,78	0,71
b*	15,2	0,88	0,23	51,6	3,00	0,77
4a	18,8	0,82	0,29	45,2	1,96	0,71
b	19,0	1,06	0,29	46,0	2,56	0,71
c	—	—	—	—	—	—
d*	17,8	0,81	0,25	59,7	2,70	0,75
5a	20,3	0,92	0,34	39,7	1,81	0,66
b	17,7	1,22	0,32	38,3	2,67	0,68
c*	20,0	1,33	0,34	33,0	2,53	0,66
d*	24,2	0,97	0,34	47,8	1,91	0,67
e*	21,4	1,34	0,34	42,1	2,63	0,66
f	17,5	0,94	0,30	41,5	2,22	0,70
g	18,0	1,06	0,31	39,6	2,33	0,69
6a	20,0	0,82	0,30	46,5	1,90	0,70
b	17,4	0,77	0,28	44,4	1,98	0,72
c*	15,4	1,03	0,28	40,0	2,66	0,73
d*	15,0	1,20	0,32	31,3	2,50	0,69
e*	15,3	1,53	0,33	32,3	3,23	0,68
f	16,8	0,80	0,28	44,4	2,10	0,72
eredeti	17,3	1,14	0,30	41,3	2,70	0,70

fizikai jellemzők

Jele	Zs	R	A _{Zs}	Z _{S1}	Z _S /N _F	Z _{SF}	Z ₁ /N _F	Z ₁ /R
1a	8,5	2,09	17,8	11,8	0,68	0,18	0,95	0,25
b	8,3	2,08	16,7	11,8	0,62	0,17	0,95	0,24
c	7,7	2,08	15,8	13,4	0,55	0,15	0,96	0,25
d	9,8	2,08	20,4	11,7	0,72	0,19	0,87	0,23
e*	10,4	2,09	21,8	11,4	0,80	0,20	0,88	0,22
2a	11,4	2,05	24,1	10,9	0,79	0,21	0,76	0,20
b	12,5	2,04	25,4	12,8	0,57	0,18	0,58	0,19
c	13,0	2,02	26,2	11,3	0,81	0,21	0,71	0,19
3a	11,9	2,05	24,4	13,7	0,77	0,20	0,88	0,23
b*	12,1	2,07	25,6	12,7	0,70	0,18	0,74	0,19
4a	11,2	2,06	23,0	12,8	0,49	0,18	0,56	0,20
b	10,6	2,02	21,4	13,1	0,59	0,16	0,73	0,20
5a	10,2	2,04	20,4	12,7	0,47	0,17	0,58	0,21
b	9,3	2,07	20,1	12,6	0,64	0,17	0,87	0,23
c*	11,6	2,0	22,4	10,2	0,77	0,20	0,68	0,18
e*	11,5	2,04	23,4	12,3	0,72	0,18	0,75	0,19
6a	11,8	2,06	24,4	12,7	0,48	0,18	0,52	0,19
b	8,6	2,15	17,5	13,9	0,38	0,14	0,62	0,22
c*	8,4	2,11	17,1	12,8	0,56	0,15	0,85	0,23
d*	10,6	2,06	18,5	11,4	0,85	0,23	0,91	0,25
e*	12,8	2,00	25,5	9,3	1,28	0,27	0,93	0,20
eredeti	10,4	2,04	22,8	12,1	0,71	0,19	0,79	0,21

VIII. talaj

IV. táblázat

fizikai jellemzők

Jele	W _{σ₁}	N _σ	A _σ	W _{σ₁} /N _F	W _{σ₁} /R
1a	24,0	0,125	1,95	1,92	0,50
b	26,0	0,130	2,00	1,92	0,53
c	30,6	0,120	2,60	2,19	0,50
d	28,0	0,125	2,30	2,07	0,54
e*	24,0	0,090	2,70	1,84	0,46
2a	29,0	0,115	2,55	2,00	0,54
b	23,0	0,110	2,62	1,27	0,41
c	30,0	0,125	2,40	1,87	0,49
3a	30,0	0,135	2,20	1,93	0,50
b*	30,0	0,135	2,20	1,74	0,46
4a	30,0	0,125	2,40	1,30	0,45
b	29,0	0,150	1,93	1,61	0,43
c	28,0	0,145	1,93	—	—
d*	31,0	0,125	2,50	1,41	0,39
5a	32,0	0,142	2,25	1,46	0,53
b	30,0	0,130	2,25	2,07	0,54
c*	30,5	0,130	2,35	2,03	0,53
d*	33,0	0,175	1,90	1,32	0,46
e*	30,0	0,130	2,30	1,88	0,47
f	32,0	0,170	1,90	1,72	0,54
g	32,0	0,170	1,90	1,88	0,54
6a	25,5	0,120	2,13	1,04	0,48
b	29,5	0,130	2,30	1,32	0,48
c*	31,0	0,125	2,30	2,06	0,57
d*	32,0	0,140	2,20	2,56	0,69
e*	43,0	0,226	1,90	4,30	0,90
f	26,0	0,100	2,60	1,24	0,43
eredeti	27,0	0,140	1,93	1,78	0,46

IRODALOM

1. Bidló G.: Veränderung der Zusammensetzung von Eruptivgesteinen unter Einwirkung verschiedener Chemischer Stoffe. *ÉMKE Tud. Közl.* 1964. X. 1.
2. Buzágh A.: Kolloidika. I—II. Egyetemi Nyomda. Budapest, 1994—51.

3. DiGléria — Klimes — Szmik — Dvoracek: Talajfizika és talajkolloidika. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1957.

4. Gerei L. — Bidló G. — Székely Á. — Reményi M. — Rózsavölgyi J.: Modellkísérletek a talajban előforduló kolloid nagyságrendű elsődleges és másodlagos ásványokkal. *OMMI Évkönyv.* 1964. VI. kötet.

5. Járay J.: A new hydrometric method for examination of sediment rock grain distribution. *Bányászati Kutató Intézet különkiadványa.* 1959.

6. Járay J.: Zusammenhang zwischen den bodenphysikalischen Kennwerten I. *Acta Technica.* 1959.

7. Járay J.: Ütépítési adalékanyagok felülete és tulajdonságai közötti összefüggés. *Mélyép. Tud. Szemle.* 1961.

8. Járay J.: Relation between the Grainsize Distribution and Permeability of Soils. *Acta Technica.* 1965. Vol: 45. 3—4.

9. Járay J.: Talajok szerkezeti és fizikai tulajdonságai közötti összefüggés. *Mélyép. Tud. Szemle.* 1964. 7. sz.

10. Kézdi A.: Egy új talajfizika alapjai. Bp., 1964.

12. Széchy K.: Alapozás I—II. Tankönyvkiadó 1958.

13. Vendl A.: Geológia I—II. Tankönyvkiadó 1962.

Relationship between Physical Characteristics and Mineral Composition of soil.

Dr. J. Jaray C. E. candidate by of techn. science, Dr. G Bidlo Chem. Eng.

Correlation between grain-size distribution and some physical characteristics of soil established has been presented in papers 6, 8, 9 by J. Jaray. The investigation reported there proved that, assuring identical mineral properties and establishing base-exchange:

1. Depending on the nature and amount of base the physical characteristics of soils vary. All soiltypes (models) found in nature can be reproduced in this manner. Taking the mineral characteristics and grain-size distribution as parameters the relationship between topochemical and physical properties of soil can be studied.
2. The functions, their section "A" and index "N". of physical properties of soil are different for each soiltype (model). See fig. 1.
3. Section "A" expresses the chemical characteristics of soils.
4. The derived values of "A" and "N" plotted in co-ordinate system are on, or adjacent to the so called ranging curve, of which function is linear, $N = f(A)$. So the ranging curve expresses relationship between grain-size distribution and physical characteristics of soil.

Since the grain-size distribution is dependent on the mineral composition of soil, the extension of the research is given: to find correlation between mineral composition and physical properties of soil. The present paper deals with this problem.

Since every physical characteristic is observed and measured by some sort of deformation of soil, of which value however depends on the internal friction, it can be stated that: physical characteristics of soil have one feature in common that, their values are controlled by the internal friction coming into effect on the surface of soil particles. From this it follows that, there has to be definit correlation between physical properties of soil and their representative ranging curves. Furthermore, if the magnitude of the unknown friction is expressed by a value of

any optional physical property — as coefficient — the other physical characteristics can be calculated by known equations. For coefficient the flow curve (straight line of liquidity) is the most suitable. To introduce the relationship between the physical characteristics figure 1. shows the functions of flow, shrinkage and unconfined compressive strength of soil. Since their values are dependent on the magnitude of friction of soilphases (solid, air and water) the geometric data (physical characteristics) of the curves which express the correlation are related conceptions and can be calculated from each other. (See table in fig. 1.)

The correctness of the result arrived at by logic, has been proved by experiments. In the test a certain soil was treated with chemical agent and thus base-exchange was brought about imitating the process taking place in nature, and so, different soil-types (models), topochemical variations were produced. The amount of chemical agent used and PH values of the treated soil are shown in table I.

The mineral composition of every model was controlled by derivatographic method. The mineral structure of some model varied during the chemical treatment. These are noted. The data of flow (F , A_F , N_F), of plasticity (P , Y_P), of shrinkage (Z_s , A_{Z_s} , R , Z_s) and of unconfined compressive strength

(w_G , A_G , N_G) belonging to the most compact state, were determined for each model by tests. The data are shown in tables I, II, III, IV. In possession of these data charts were made, and the ranging curves of flow, (in. fig. 2.), of shrinkage (in. fig. 5), and of unconfined compressive strength (in. fig. 9) were determined.

Studying the relationship between sections (A) of ranging curves a clear correlation can be proved between shrinkage and flow (fig. 8.) as well as between unconfined compressive strength and flow.

Calculating 1) N_F for each physical characteristic an unambiguous relation can be seen:

in fig. 3. it is proved that $P = 0,30 F$

in fig. 4. it is proved that $I_P = 0,68 F$

in fig. 6. it is proved that $Z_s = 0,13 F$

in fig. 7. it is proved that $Z_s = 0,22 F$

in fig. 10. it is proved that $w = 0,50 F$

Thus it is proved that, the values of the physical characteristics of soil of the very same mineral origin and identical grain-size distribution, are dependent on each other. The physical characteristics and metamorphosis by base exchange can be studied at the same time in figure 12. It can be observed that H ion and cations have contrary effects on the different physical characteristics.

A földtani adottságok befolyása a Kácsi és Sályi karsztforrások hozamainak változására

Írta: Aujeszky Géza

Források vízének hasznosításakor az egyik legfontosabb feladat a vízhozam nagyságának és időbeli változásainak megállapítása. A vízhozam pillanatnyi értéke egy adott forrás esetében elsősorban a csapadékviszonyok függvénye. A szakirodalomban [1, 2] mind karsztos, mind nem karsztos források esetére levezettek egy-egy általános, tapasztalati eredményeken nyugvó, összefüggést a csapadékviszonyok és forrásvízhozamok összefüggésére.

Egy-egy meghatározott forrás vízhasznosítási célra történő igénybevétele során azonban — az általános érvényű törvényszerűségek szemellett tartása mellett — csak huzamosabb ideig tartó rendszeres vízhozammérési eredmények és részletes hidrológiai, valamint földtani vizsgálatok birtokában lehet képet alkotni a vízhozamingadozásokat befolyásoló törvényszerűségekről. Ebben a tanulmányban elsősorban a részletes földtani vizsgálatok jelentőségét óhajtjuk kiemelni. Bemutatjuk, hogy egy

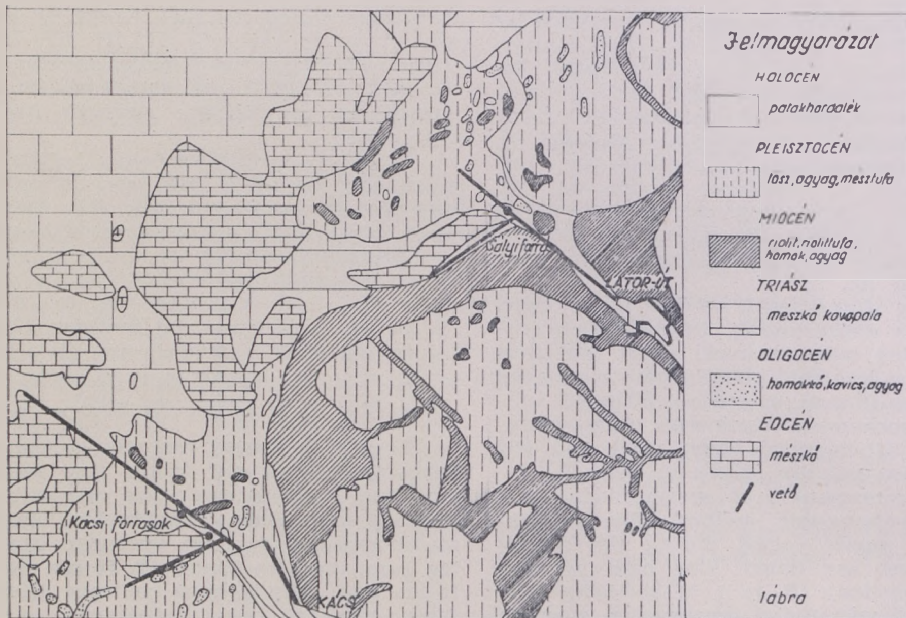
adott forrásterület földtani adottságai hogyan befolyásolják a vízhozam változásokat szabályozó általános érvényű hidrológiai összefüggéseket.

A kácsi és sályi források a Bükk hegység déli oldalán fakadnak. A kácsi források Kács község északi részén, a sályi Vízfő forrás pedig a Sály község melletti Latorút településtől ÉNy-i irányban körülbelül 1 km-re tör fel (1. ábra). A források vizét a Délborsódi Regionális Vízmű vizellátására óhajtják igénybe venni. A Regionális Vízmű Mezőkövesdet és még 9 kisebb környező települést látna el ivóvízzel. A távlati vízigény 9400 m³/nap.

Földtani viszonyok

Kácsi források.

A kácsi források felső eocén mészkővel fedett középső triász mészkő határvetődése mellett fakadnak [3] (1. ábra). A földtani adottságok pontosabb megismerésére az ÉM. Földmérő



és Talajvizsgáló Vállalat a források fakadási területén 1963-ban 5 db feltárási fúrást mélyített. A feltárási fúrások és a helyszíni megfigyelések alapján meg lehetett állapítani [4], hogy a Kácsi patak völgyében egy ÉNy—DK irányú fő törésvonal húzódik, amely még a völgy elvégződése után is kimutatható, ahol közvetlenül érintkezik egymással a felső eocén mészke és a riolitufa. A fő vetővel párhuzamos másodlagos jelentőségű vetők mellett a völgyben a fő vetőre közel merőleges ÉK—DNy irányú vetők is találhatóak, melyek szintén igen jelentősek. A forráscsoporttól nyugatra húzódó felső eocén mészke területet is délről egy ÉK—DNy irányú törésvonal zárja le, mely a forrás területén is áthúzódik az ún. Tükörmedence forrásainak közelében. A forrás csoport ÉNy-i részénél levő fő forrásnál is található egy ilyen ÉK—DNy-i harántirányú törésvonal.

Az ÉNy—DK irányú fő vető tekinthető egyúttal a fő vízszállítónak. A forrás zöme e vető mentén, illetőleg a vetők találkozási pontjainak környezetében fakad. A forrás terület északi részén levő források vize hidegebb, a déli részen levőké melegebb. Az északi részen levő leghidegebb vízü források közé tartozó ún. főforrás például 14° C hőmérsékletű, a déli részen levő legmelegebb vízü Tükörfürdő 22° C hőmérsékletű. Az FTI által létesített feltárási fúrásokban végzett vízhőmérséklet mérések szerint a forrás területen 14° C és 23° C között szinte mindenfajta hőmérsékletű víz előfordul. A hidegebb vizek északról a Bükk hegység felől, a melegebb vizek délről, a hegység folytatásában nagyobb mélységbe lezökken mészke-rögök felől áramlanak a vetődések mentén, és a forrás területen összekeveredve különböző pontokon, különböző hőmérsékletű források for-

májában törnek a felszínre. Melegvízü összetevő feltehetően a legészakibb helyzetű és leghidegebb források vizében is van. A keveredés lehetősége a földtani adottságok alapján fennáll. Valószínűsíti a keveredés tényét az a körülmény, hogy még a terület leghidegebb forrása is 14° hőmérsékletű, míg a Bükk hegység kizárólag leszálló karsztvízből táplálkozó forrásvizei 10° C körüli hőmérsékletűek. A különböző hőmérsékletű források kémiai jellegében tapasztalható azonosság is [4] azt támasztja alá, hogy a forrás terület északi, viszonylag hidegebb vízü forrásai is tartalmaznak már bizonyos mértékű melegvizet alkotóelemet.

Sályi Vízfő forrás.

A sályi Vízfő forrásai felső eocén mészke ÉNy—DK irányú letörése mentén fakadnak fel [3], 1. ábra). A földtani adottságok pontosabb megismerése érdekében az ÉM. Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat 1963-ban itt is feltárási fúrásokat végzett. Két furat lemélyítésére került sor. Az egyik fúrás a vízfő legészakibb részén levő fő vízfeltörés helyén mélyült, a másik pedig ettől kb. 50 m-re D-re. A feltárási fúrások kb. 5 m mélységig törmelékeny mészkevet harántoltak, majd ez alatt a 25, ill. 17 m-es talpmélységig felső eocén lithothamniumos mészke-re bukkantak [4].

A források a felső eocén sziklafal mentén mintegy 40 m hossz mentén törnek a felszínre, részben mészketörmelékből, részben pedig karsztos járatokból. A források vonalától K-re már a vízvezető mészke hiányzik és oligocén korú homokos agyag, homokkő található. A források vize tehát egy ÉNy—DK irányú vetődés mentén tör fel. A vető egyik oldalán a felső eocén mészke, másik oldalán az említett oligo-

cén korú képződmények találhatóak. Ez a vető igen élesen zárja le a források vonalától DNy-ra elhelyezkedő felső eocén mészkörögöt.

A források vizének hőmérséklete 15°C . A vízben oldott alkotórészek vegyi összetétele közel azonos a kácsi forrásokéval.

A Bükk hegység leszálló karsztforrásainál általános 10°C hőmérsékletnél nagyobb, 15°C -os, vízhőmérséklet arra engedhet következtetni, hogy a források vize vagy legalábbis annak egy része viszonylag nagyobb mélységből törhet fel.

A források vízhozam változásai

A rendelkezésre álló vízhozam-mérési adatok.

A kácsi és sályi források vízhozamainak rendszeres mérését 1953-ban kezdte meg a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet az 1951—52-ben végzett néhány szórványos mérés után, nagyjából egyidőben az ország többi jelentősebb forrásán végzett vízhozammérések megindulásával.

A VITUKI havonta egy vízhozammérést végzett. Minden egyes mérési napon Kácson megmérték valamennyi forrás együttes vízhozamát, valamint a hidegebb vízü források csoport vízhozamát külön is, Sályon pedig a források együttes vízhozamát.

Mivel a havonkénti egyszeri vízhozammérés nem jellemezheti kellőképpen az egyes hónapokon belüli vízhozameloszlást, ez utóbbi megismerésére a forrásvizek hasznosításának előtérbe kerülésével a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet 1966. márc. 1.—okt. 31. között az ÉM. Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat megbízásából két-három naponkénti vízhozamméréseket végzett. A két-három naponkénti mérésekre ugyanazon mérőhelyen került sor, ahol korábban a havi egyszeri méréseket végezték. A mérési szelvényekben felállított vízállásíró műszerek által folyamatosan rögzített vízállásadatok és a két-három naponként végzett vízhozammérések alapján naponkénti vízhozam idősor szerkesztésére nyílt lehetőség.

A vízhozamok és csapadékviszonyok összefüggése.

Karsztforrások vízhozamának csapadékviszonyoktól való függésére általános érvényű tapasztalati összefüggést Kessler H. vezetett le a mecseki Tettye forrás vízhozammérési adatai alapján [1]. Összefüggésének lényege, hogy a karsztforrás évi vízhozamösszegének nagyságára elsősorban az év első négy hónapjának és az előző év utolsó négy hónapjának csapadékvi-

szonyai vannak hatással. Hasonló eredményre jutott Vendl A. a Szentendrei hegység nem karsztos forrásainak vizsgálata során is [2]. Tapasztalati képleteiket elméletileg alátámasztják Ubell K.-nak a csapadék és potenciális párolgás közötti összefüggésre vonatkozó vizsgálatai [5]. Ezek szerint hazánk síkvidéki területein a csapadék halmozódó összege a potenciális párolgás halmozódó összegét csak az október eleje március vége közötti időszakban haladja meg. Feltehető, hogy a magasabb tengerszint feletti fekvésű és valamivel hűvösebb éghajlatú hegyvidékeinken ez az időszak szeptember elejétől április végéig tart.

A kácsi és sályi források esetében a közelben kb. 2,5 km-re lévő Mocsolyástelep csapadékmérési adatait célszerű felhasználni. Ez ugyanis a leghosszabb észlelési időszorral rendelkező csapadékmérő állomás a forrásterület közvetlen környezetében.

A forrás hozamok rendszeres észlelésének kezdete (1953.) óta lefolyt évi forrás vízhozam összegek kiszámításánál tekintetbe kell venni, hogy a havi egyszeri mérési eredmények nem minden esetben jellemzők az illető hónapban lefolyt átlagos vízhozamra. Az 1966. márc. 1.—okt. 31. közötti naponkénti hozam adatok alapján megállapítható, hogy a havi szélsőértékek a havi közép vízhozamtól 10—15 %-os eltérést is mutatnak, habár a nyolc hónapig tartó mérési sorozat alatt az eltérések átlagértéke csak 5% körüli volt. Az egyes mérési eredményeknek a megfelelő havi közép vízhozamtól való nagyobb eltérésére hűlővadás, valamint nagyobb esőzések után, illetőleg hosszantartó talajfagyos, vagy aszályos időszakok végén végzett mérések esetében lehet számítani. Ezért ahol szükséges volt, a havi egyszeri mérési eredményeket 5—10%-nak megfelelően javítottuk, hogy a hozamérték az illető hónap középhozamának jellemzésére alkalmas legyen, és az így javított értékkel számítottuk ki az évi vízhozamösszegeket 1953-tól 1965-ig. 1957. évre a hiányos mérési adatsor miatt évi vízhozamösszeg nem számítható.

Koordináta rendszerben ábrázolva az évi vízhozamösszegekkel és a Mocsolyás-telepi csapadékadatok alapján számított Kessler-féle beszivárgó csapadékmennyiségekkel jellemzett pontokat, azok a sályi forrás esetében egyenes vonallal kiegyenlíthetőknél mutatkoztak, míg a kácsi forrás esetében nem. Az egyenessel való kiegyenlíthetőség a két ábrázolt mennyiség arányosságának a jelzője. A kácsi források esetében tehát a beszivárgó csapadékmennyiség nem bizonyult az évi vízhozam összeget közvetlenül jellemző mennyiségnek.

A kácsi források esetében azonban megállapítható, hogy a beszivárgó csapadékmennyiség alapján várható évi vízhozam összegnél nagyobb általában olyankor mértek, amikor

a megelőző évre számított beszivárgó csapadékmennyiség a tárgyévénél lényegesen nagyobb volt és fordítva, a vártnál lényegesen kisebb vízhozamot akkor mértek, amikor az előző évre számított beszivárgó csapadékmennyiség a tárgyévénél lényegesen kisebb volt. Ez a jelleg már akkor is megmutatkozik — bár kevésbé élesen —, ha a kácsi öszsvízhozam helyett csak a hidegebb vízü források vízhozamait vizsgáljuk. A melegebb vízü források esetében viszont egyenesen a tárgyévet megelőző év beszivárgó csapadékmennyiségével sejthető a kapcsolat.

Amint a tanulmány első részében kifejtettük, a kácsi források esetében a forrásterület közelében keveredő hidegebb és melegebb karsztvizek a forrásterületen különböző hőmérsékletű források alakjában lépnek a felszínre. A melegebb vizek a csapadékból történő beszivárgás után nagyobb mélységekbe jutnak le, hosszabb ideig tartózkodnak ott, és felmelegedés után bonyolult földalatti úton jutnak felszínre. A hosszabb földalatti tartózkodási idő talán magyarázója lehet annak, hogy a melegvízü összetevőt tartalmazó forrás évi vízhozamösszegére a tárgyévet megelőző év beszivárgó csapadékmennyisége is hatással van. Mindenestre ezt a feltételezést alátámasztja az a tény, hogy míg a kácsi hidegebb vízü források esetében, ahol a melegvízü összetevő hozzákeveredése feltehetően a legkisebb, az előző évi beszivárgó csapadékmennyiség a legkevésbé érzeteti hatását, addig a kácsi források öszsvízhozama esetében, ahol a melegvízü ösztevő részaránya már nagyobb, nagyobb mértékű az előző évi csapadékviszonyok hatása, és a kácsi melegvízü források csoport vízhozama esetében, ahol a melegvizes ösztevő a döntő, az előző évi beszivárgó csapadékmennyiség hatása a legnagyobb.

A sályi forrás vízhozamadatsorát vizsgálva is sejthető az előző évi beszivárgó csapadékmennyiség bizonyos csekély mértékű hatása. A forrás ismertetett földtani adottságai és viszonylag magasabb hőmérséklete sejteni enged, hogy ennek a forrásvíznek is van hosszabb föld alatti tartózkodási idejű, viszonylag melegebb ösztevője, ami megmagyarázhatja az előző évi beszivárgó csapadékmennyiségnek a tárgyévi forrásvízhozamra gyakorolt bizonyos módosító hatását.

A fentiek alapján a sályi forrás esetében a tárgyévi Kessler módszere szerint számított beszivárgó csapadékmennyiséget kétszeres súllyal, az előző évi beszivárgó csapadékmennyiséget egyszeres súllyal figyelembe vevő, a kácsi források csoport öszsvízhozama esetében pedig a két év beszivárgó csapadékmennyiségét egyenlő súllyal figyelembe vevő átlagos beszivárgásra jellemző csapadékmennyiségeket képeztünk. Az így kiadódott mennyiségekhez koor-

dinátarendszerben felrakott, évi vízhozamösszegeket ábrázoló, pontok már egyenessel jól kiegyenlíthetők a kácsi forrás esetében is, a sályi forrás esetében pedig a kiegyenlítés még kedvezőbb, mint korábban, amikor csak a tárgyévi beszivárgó csapadékmennyiséget vettük figyelembe (2. és 3. ábrák). A kácsi forrás esetében a kiegyenlítő egyenestől mért szélső eltérés $\pm 12^0\%$ -os, a sályi forrás esetében $\pm 10^0\%$. Ez az eltérés az ilyen jellegű összefüggéseknél már megengedhető. (Kessler H. Tettye forrásra eredetileg levezetett összefüggése is $\pm 11^0\%$ szélső ingadozással rendelkezett).

A kácsi és sályi források, bár két különálló mészkőrgéből törnek fel, a földtani kifejlődés alapján ugyanazon vízrendszer megcsapolóinak tekinthetők. Ennek alapján, valamint azért, mert a Délborsodi Regionális Vízmű a források együttes vízhozamát óhajtja igénybe venni, a források együttes vízhozamának a beszivárgó csapadékmennyiséggel való összefüggését is megvizsgáltuk. A legjobb összefüggést az előző évi beszivárgó csapadékmennyiségnek a tárgyévi beszivárgó csapadékmennyiség mellett feleannyi súllyal történő figyelembe vétele mellett kaptuk.

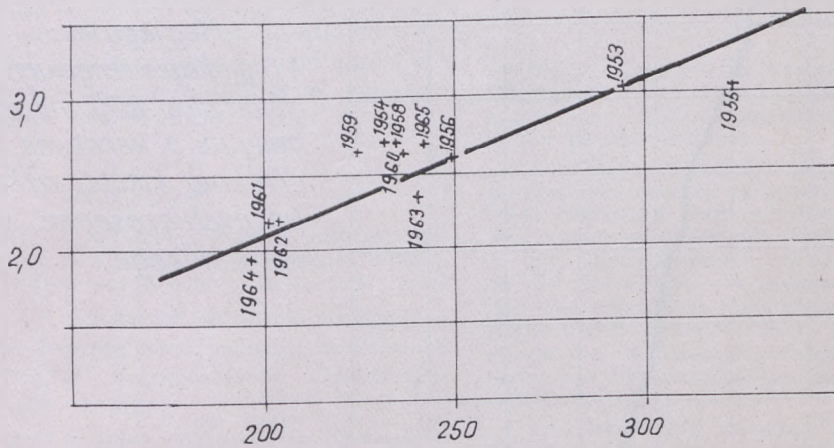
Az ily módon képzett beszivárgásra jellemző csapadékmennyiségeket kiszámítottuk a Mocsolyástelepi csapadékmérő állomás adatai alapján az 1901—1965. esztendőkre és a fenti összefüggés segítségével minden egyes esztendőre meghatároztuk a kácsi és sályi források együttes egy napra jutó középvízhozamait m³ nap-ban.

Az eddigi 1953—66. közötti mérésorozatot szerint az évi minimális vízhozam eddig észlelt legnagyobb eltérése az évi középvízhozamtól 30% volt. Az ilyen nagyobb eltérés azonban csak a bővebb vízü esztendőkben tapasztalható, a vízben szegényebb években — melyek vizellátási szempontból a kritikusak — csak mintegy 10%-os az eltérés az eddigi mérések szerint. A kisvízü éveknél tehát az évi minimumot elég csak az évi középvízhozam 10%-kal csökkentett értékeként figyelembe venni.

A 65 éves adatsor alapján meghatározható, hogy az egyes különböző forrásvízhozamok előfordulása milyen valószínűséggel várható (4. ábra). A Borsodi Regionális vízmű 9400 m³ nap távlati vizigényének kielégítése csak legalább 10500 m³ nap évi középvízhozammal jellemezhető vízbőségű évben lehetséges. A 4. ábra szerint az ilyen forrásvízhozammal rendelkező esztendő bekövetkezésének valószínűsége mintegy 18%-ra tehető, vagyis 100 esztendő alatt 18 olyan év várható, amely esetében az évi középvízhozam a megadott értékekkel azonos vagy annál kisebb lesz. Ezek szerint sok év átlagban 5—6 évenként egyszer várható, hogy a vizigény kielégítésében bizonyos nehézségek fognak fellépni. Az ilyen vízhiányos esztendők

SÁLYI FORRÁS

Évi vízhozamösszeg 10^6 m^3 -ben



Beszivárgásra jellemző csapadékmennyiség, mm-ben

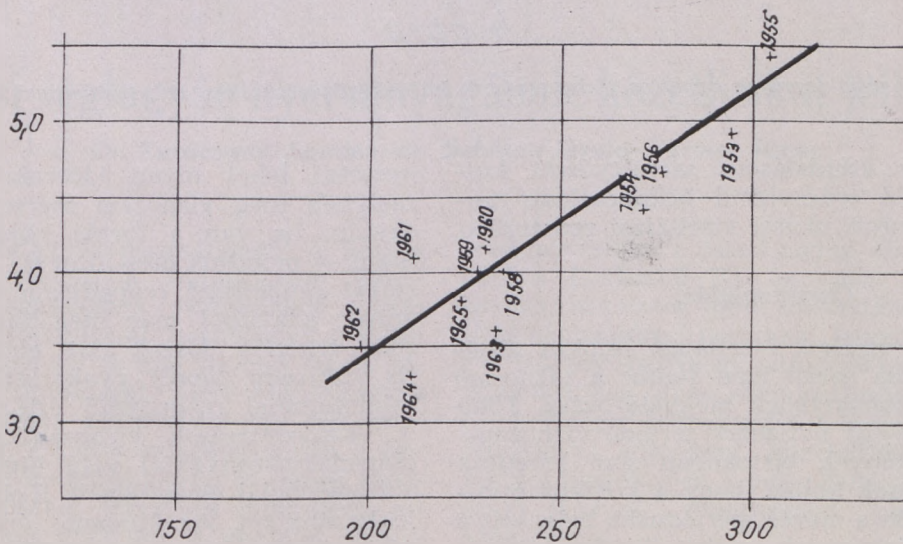
2. ábra

2. ábra.

Összefüggés az évi vízhozamösszegek és a beszivárgásra jellemző csapadékmennyiségek között a sályi forrás esetében.

KÁCSI FORRÁS

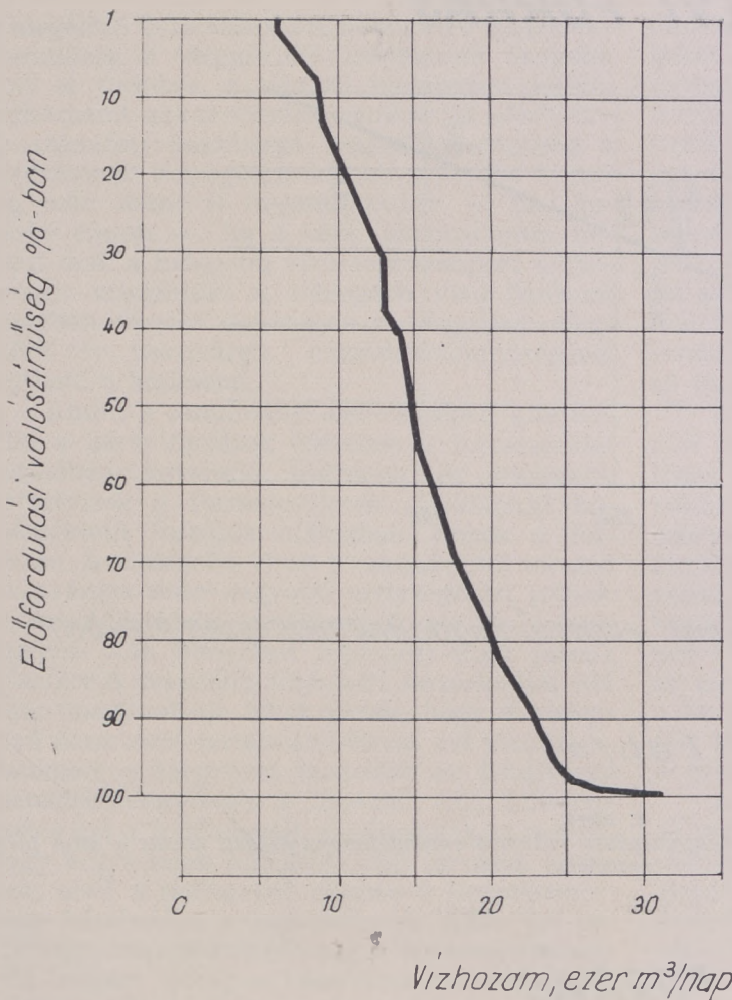
Évi vízhozamösszeg 10^6 m^3 -ben



Beszivárgásra jellemző csapadékmennyiség, mm-ben

3. ábra.

Összefüggés az évi vízhozamösszegek és a beszivárgásra jellemző csapadékmennyiségek között a kácsi források esetében.



Megjegyzés:
A függőleges tengelyen feltüntetett előfordulási valószínűség azt jelzi, hogy mi a kérdéses vízhozam-értéknél kisebb vízhozam bekövetkezésének százalékos valószínűsége.

4. ábra

A kácsi és sályi források együttes vízhozamának különböző százalékos valószínűséggel várható értékei.

vizgondjainak áthidalására szivattyúzott kút-csoportból álló csúcsvízmű bekapcsolását tervezik a regionális vízmű vízellátási rendszerébe.

Összefoglalás.

Források vízének vízellátási célokra történő hasznosítása során igen fontos a vízhozam ingadozás tartományának meghatározása. Több éves, sőt még egy évtizedre terjedő vízhozam-mérési eredmények birtokában sem lehetünk azonban biztosak abban, hogy a kritikus minimális vízhozam a mérési periódusba beleesett-e vagy sem és így annak értékét illetően bizonytalanságban maradunk. Mivel egy adott forrás vízhozam változásai elsősorban a csapadékviszonyoktól függenek, célszerű a rendelkezésre álló vízhozam mérési eredmények és hozzájuk tartozó jellemző csapadékviszonyok között egy összefüggést megállapítani, melynek alapján követ-

kezteni lehet olyan időszakok vízhozamára, melyben még vízhozam mérés nem volt. Így azután, ha van a forrás közelében hosszabb idejű — mondjuk 60—70 éves — észlelési adattal rendelkező csapadékmérőállomás, akkor annak adataiból már megállapítható az ezen sok évtizedes időszak alatt előfordult minimális vízhozam, amely gyakorlatilag az abszolút minimummal megegyező értéknek tekinthető.

Karsztforrások vízhozamingadozásainak a csapadékviszonyoktól való függésére általános hidrogeológiai összefüggést Kessler H. vezetett le hazánkban. Az általános érvényű összefüggést azonban bizonyos mértékig módosíthatják az éppen vizsgált források földtani adottságai. Erre mutatunk be példát ebben a tanulmányban a kácsi és sályi karsztforrások esetében.

Az említett források földtani felépítése folytán a források kilépési helyein hidegebb és melegebb karsztvizek keverednek. A hosszabb

ideig felszín alatt tartózkodó melegvízű forrás-
víz összetevő hatására a forrásvízhozamokat
nemcsak a tárgyév beszivárgási viszonyai be-
folyásolják — amint azt a fent hivatkozott al-
talános érvényű hidrogeológiai összefüggés ve-
szí figyelembe —, hanem a tárgyévet megelő-
ző év beszivárgási viszonyai is.

IRODALOM.

1. *Kessler Hubert*: A karsztból tartósan kitermelhető vízmennyiség és a beszivárgási százalék megállapítása. Hidrológiai Közlöny, 1954., 5.-6. szám.
2. *Vendl Anna*: A beszivárgási viszonyok vizsgálata a Szentendrei hegység nem karsztos forrásainak vízfőpótlódása szempontjából. Hidrológiai Közlöny, 1966., 8. szám.
3. *Schréter Zoltán*: A Bükk hegység régi tömegének földtani és vízföldtani viszonyai. Hidrológiai Közlöny, 1954., 9.-10. szám.
4. *Almássy Bálint—Scheuer Gyula*: A Kács—Sályi források vízföldtani viszonyai. Hidrológiai tájékoztató. (Sajtó alatt).
5. *P. Major, K. Ubell*: Possibilité de l'Exploitation des Ressources d'Eaux Phréatiques en Hongrie. Association Internationale d'Hydrologie Scientifique. Assemblée Générale de Berkeley, 19-8--31-8, 1963.

Einfluss der geologischen Verhältnisse auf die Abflussschwankung der Karstquellen von Kács und Sály

(NE-Ungarn).

Aujeszky, G.

Die Verwendung für Wasserversorgungszwecken der Karstquellen von Kács und Sály benötigt die Bestimmung ihrer Abflussmengenkurven und voraussichtlichen Mindestabflüsse.

Die beiden Quellen entspringen entlang Verwerfungen, die ihrerseits je einen obereozänen Kalksteinhorst begrenzen (Abb. 1.). Das wärmere und das kältere Karstwasser mischen sich in den Spaltzonen und in den Quellen kommt schon das vermischte Wasser an die Oberfläche. Im gegensatz zu dem aus normalem deszendentem Karstwasser stammenden, kalten Karstquellen werden hier die Quellschüttungen durch die Infiltrationsverhältnisse des Karstwassers nicht nur des untersuchten, sondern auch des vorigen Jahres beeinflusst.

Die Beziehung zwischen den an die Infiltration charakterischen Niederschlagsmengen und den Jahresabflüssen von 1953—65 werden an der Abb. 2. (Sály) sowie an der Abb. 3. (Kács) dargestellt.

An Hand der Messergebnisse von 1901—1965 der Regenmessstation von Mocsolyástelep (die von den Quellen 2—3 km entfernt ist) und der erwähnten Beziehungen war es möglich die Quellschüttungen auch für den Messlosen Zeitraum von 1901—1952 zu beschätzen.

Auf Grund dieser langdauernden Abflussmengenkurve wurde auch die prozentuelle Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Wassermengen bestimmbar. (Abb. 4.)

A paksi téglagyár nyersanyagának közetfizikai jellemzői

Írta: Dr. Karácsonyi Sándor—dr. Scheuer Gyula—Vermes János

A paksi téglagyár nyersanyagát a község É-i részén közvetlenül a Duna-parton mintegy 60 m magasságban kiemelkedő löszfalból nyeri. A löszfeltárás jelentőségét a kutatók korán felismerték és már az első leírók kihangsúlyozzák fontosságát, mert feltételezésük szerint itt az egész pleisztocén egy szelvényben mutatkozik. Az első vizsgálatok óta a feltárásnak számos kutatója akadt, és ennek eredményeként különféle vizsgálati módszerek alkalmazásával dolgozták fel a löszfalat. Különösen kiemelkedő *Kriván* üledékföldtani, *Stefanovits—Kléh—Szüts* talajtani és *Ádám—Marosi—Szilárd* morfológiai vizsgálata. A téglagyári löszszelvény így hazánk egyik legalaposabban, legrészletesebben vizsgált és feldolgozott pleisztocén feltárásának tekinthető. E vizsgálatok

eredményeként a paksi anyag alkalmasnak látszik a Dunántúl K-i peremén a Duna jobb partján ismeretes többi löszfeltárás összehasonlító elemzésére, melynek lehetőségét *Kriván Fái Villányi-hegységi viszonyokkal* végzett párhuzamosítása olyan szemléletesen bizonyít. Ezt a lehetőséget felhasználva szándékoztunk a du-naújvárosi adatokkal összehasonlítást végezni, melyet megelőzően a paksi feltárási adatok műszaki földtani vonatkozású kiegészítése vált szükségessé.

I. Kiinduló adatok

Ungár Tibor korábban széleskörű vizsgálatot végzett, melynek keretében a közetfizikai jellemzőkből a löszfajtákra, ill. az egyes

lössféleségek keletkezésére keresett összefüggést. Vizsgálati eredményei alapján megbízható kapcsolatot talált a kőzetfizikai jellemzők és az üledékföldtani viszonyok között, és megállapításai általánosításokra is alkalmasnak minősülnek.

A dunaujvárosi magas partnál észlelt mozgásjelenségek okainak megállapítása a vízföldtani viszonyok megismerése, valamint a víztenítés célszerűségére és lehetőségére vonatkozó kísérletek érdekében számos kutatófúrást mélyítették a város térségében, amelynek anyagát túlnyomó részben talajmechanikai szempontból dolgozták fel. Az összehasonlítás lehetőségét így a paksi löszfeltás földtani-morfológiai értékelése, Ungár T. általánosításra is alkalmas üledékfizikai vizsgálatai, valamint a dunaujvárosi feltárások talajmechanikai vonatkozású adatai között kellett keresni.

Az összehasonlító vizsgálatok elvégzésének lehetőségét külön alátámasztotta az a körülmény, hogy a paksi téglagyárnál, a bánya fölötti részen a bányafal stabilitásával kapcsolatban még 1953-ban egy 60 m mélységű (1. sz.)

Mivel az előzőekben is említett — 1. sz. fúrás anyaga már nem állt rendelkezésre, és a jelenlegi fejtési szint alatt a pleisztocén szelvény folytatódik, a bányaudvaron egy kiegészítő (2. számú) kutatófúrást telepítettünk, majd annak nem várt eredménye után egy újabb — 3. számú — fúrást is mélyítettünk. (1. ábra). Ezen túlmenően — az üzem támogatásával — a bányafalból is mintákat gyűjtöttünk be, elsősorban a többszörösen jelentkező talajzónából.

A paksi feltárásból begyűjtött, valamint a fúrásokból kapott anyagot a szokásos talajmechanikai vizsgálatokkal dolgoztuk fel. A vizsgálatokat helyszíni megfigyelésekkel és makroszkópos kőzet meghatározással egészítettük ki. E vizsgálati eredmények számot tarthatnak önmagukban is az érdeklődésre, ezért a továbbiakban ezzel foglalkozunk és cikkünk keretében a dunaujvárosi anyag összehasonlításával nyert tapasztalatokra még nem térünk ki. Meg kívánjuk jegyezni, hogy nem volt célunk a paksi szelvényt kőzetfizikai szempontból részletesen feldolgozni. *Vizsgálataink kísérleti jellegűek annak érdekében, hogy üledékföldtani szempontból részletesen vizsgált löszfajtákra vonatkozóan kőzetfizikai adatokat nyerjünk és azokat összehasonlítsuk más területeken kapott adatokkal.*

II. A vizsgálatok eredményei

1. Földtani eredmények.

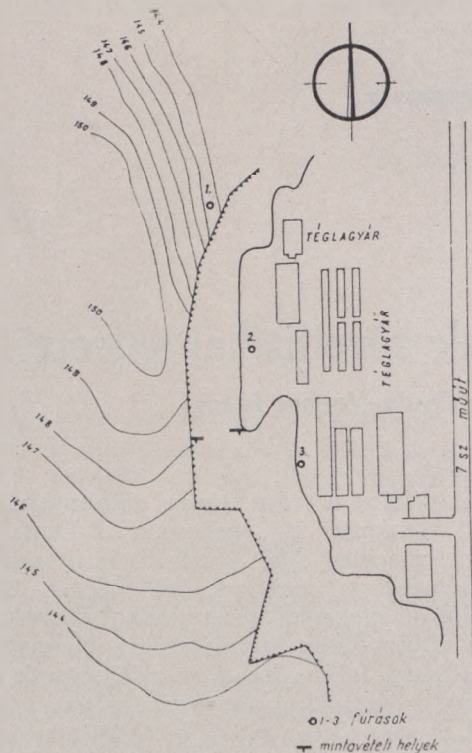
Kutatófúrásainkat az üzemi épületek és a bányafal közötti szabad területen mélyítettük le (1. sz. ábra). A 2. sz. fúrás — amelyet lényegében a jelenlegi fejtési front középvonalában helyeztünk el — a 3. ábrán feltüntetett rétegeket harántolta.

A korábbi vizsgálati eredmények alapján az volt valószínűsíthető, hogy a bányaudvar szintje alatt a pleisztocén rétegsor még tovább folytatódik egységes kifejlődésben.

A kapott rétegsor azonban teljesen különbözik e vizsgálati eredményektől, miután a fúrásban 2,0 m-től kezdődően a talpig felső pannóniai korú képződményeket tártunk fel. E kőzetek pannóniai kora üledék-kőzettani vizsgálat nélkül is jó megállapítható volt, mert kifejlődésben és színben élesen különböznek a lösztől. A szabatosabb meghatározás érdekében mikromineralógiai vizsgálatot is végeztünk. Ezek eredményei is igazolták, hogy a fúrásban 2 m-től kezdődően felső pannóniai rétegek vannak.

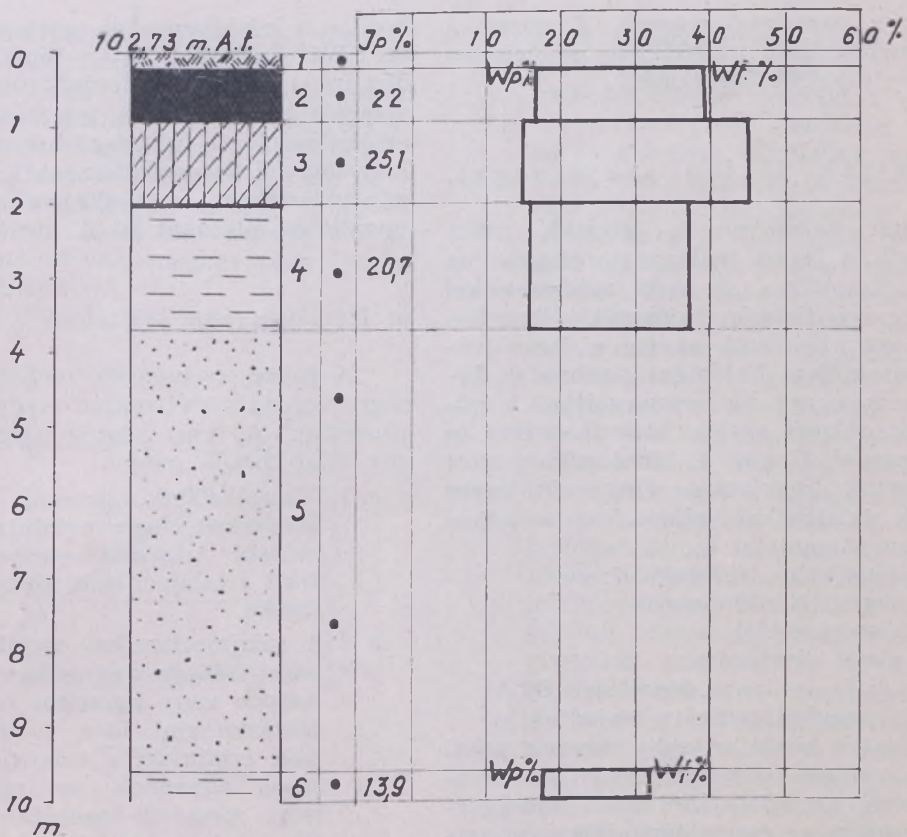
Az irodalomban közölt pleisztocén rétegszelvénytől teljesen elütő fúrási eredmény miatt került sor a 3. sz. kutatófúrás lemélyítésére (4. ábra), a bánya D-i végén a löszfal közvetlen közelében.

A fúrást 14,0 m mélységig mélyítették le,



Paksi téglagyár helyszínrajza.

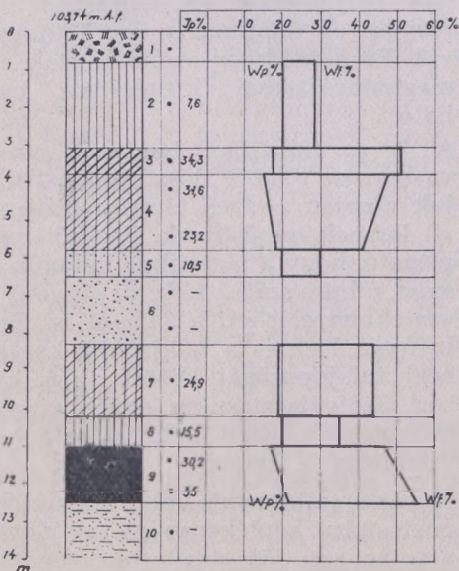
fúrást mélyítették, amelynek talajmechanikai szempontból igen részletes vizsgálati eredményei rendelkezésre állnak. A további általánosításokat megelőzően ezért a paksi löszfeltárás üledékföldtani és kőzetfizikai összehasonlítását irányoztuk elő.



3. ábra.

A 2. sz. fúrás rétegsora a közetfizikai jellemzők feltüntetésével. 1. feltöltés. 2. apró mészkonkréciós barnásvörös erdei löszvályog. 3. barnásárga, konkréciós

vas-szeplős vályogosodott lösz. 4. aprócsillámos, homokos rozsdafoltos szürkésárga rétegzett iszap. 5. iszapos, homokkőpados homok. 6. sárgafoltos világosszürke homokos iszap.



4. ábra.

3. sz. fúrás rétegsora a közetfizikai jellemzők feltüntetésével. 1. feltöltés. 2. sárga homokos lösz. 3. barnásárga vasszeplős influziós lösz. 5. sötétárga laza homokos lösz. 6. szürkésárga finom homok. 7. vöröses sárgásbarna homokos vasborsos vályogos lösz. 8. sárga csillámos homokos lösz. 9. konkréciós mészfoltos vasborsos, homokos, téglavörös löszvályog.

szelvénye közel megegyező a korábbi adatokkal, de lényegesen eltér a 2. sz. fúrás rétegsorától. Ennek megfelelően megtaláltuk a bányafal alatti teljesebb pleisztocén rétegsort. E rétegek kifejlődésben, színben, megjelenési formában különböznek a feltárás magasabb részein jól tanulmányozott képződményektől.

A fúrásaink alapján megállapítható, hogy a téglagyár középső részén a f. pannóniai rétegek — amelyek az eddigi vizsgálatok szerint a pleisztocén képződmények bázisát alkotják — kiemelt helyzetben vannak. Kriván P. a téglagyártól É-ra a vasútállomás környékén telepített fúrások anyagának vizsgálatánál kimutatta az alsó pleisztocén rétegeit. Ennek alapján feltételezhető, hogy a 2. sz. fúrásunk a bányaudvar középső része alatt f. pannóniai képződményekből álló „sasbércet” tárt fel, amelynek É- és D-i részén az alsó pleisztocént képező gүнzi szakasz rétegei települnek, míg a tetején ezek teljesen hiányoznak. Ennek megfelelően a bánya középső és északi részén a gүнzi szakasznak megfelelő lösz rétegek nem tárhatók fel, és ezért a pleisztocén alsó szakasza hiányzik. A téglagyár D-i részén a gүнzi szakasz képződményei a jelenlegi fejtési szint alatt 13—14 m vastagságban megtalálhatók, és csak ez alatt

következnek a pannóniai rétegek. E részen a korábbi vizsgálatoknak megfelelően a pleisztocén rétegsor teljesebb kifejlődésű.

2. Lössfajták fizikai sajátságai.

Mint már előzőekben is jeleztük, nem szándékoztunk a teljes téglagyári feltárást az eddigiekhez hasonlóan, de más módszerekkel újból feldolgozni. Csupán tájékoztató összehasonlító anyagot kívántunk nyerni a Dunaújvárosi munkálatainkhoz. Feldolgozásunknál és következtetéseinknél mindig megmaradtunk a műszaki talajvizsgálatok szabta határok között és az osztályozásnál Ungár T. által alkalmazott beosztást vettük figyelembe. Ungár T. egyes löszfélségek talajfizikai jellemzőire vonatkozóan részletes vizsgálatai:

- Képlékenységi, térfogatváltozás
- Tömörégi tulajdonságok
- Szemcseösszetétel
- víz alatti viselkedés
- Kémiai és ásványos összetétel (DTA)

összehasonlító meghatározására terjedtek ki.

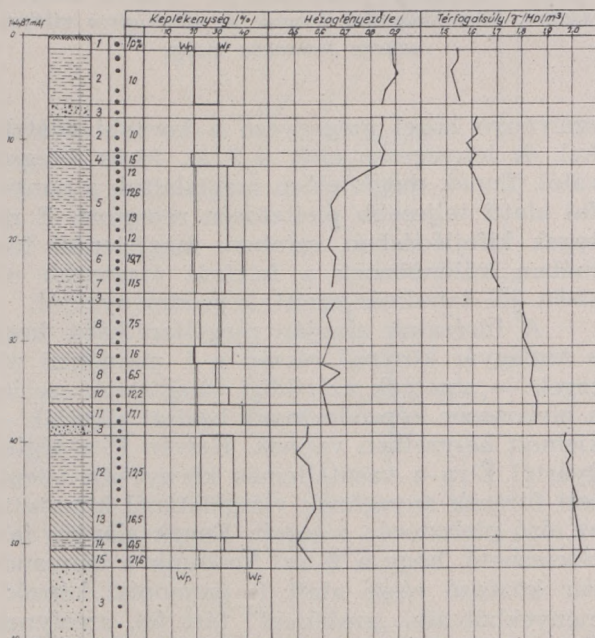
E vizsgálatok közül az eddigiekben a paksi anyagot lényegében szemcse-, vegyi- és ásványos összetétel szempontjából már feldolgozták. Ezért miután az egyes löszfajtákra vonat-

kozóan a képlékenységi sajátságok (folyási határ, Wf^0_0 , sodrási határ Wp^0_0 , plasztikus index Ip^0_0) mutatják a legjobb összefüggést, ezek vizsgálatát tekintettük jelentősnek. Ezen felül értékelésünkönél felhasználtuk a bányafal állékonyságával kapcsolatban az 1. sz. fúrás anyagán a korábról rendelkezésre álló tömörségre vonatkozó adatokat is (2. ábra).

a) Képlékenységi sajátságok

A fúrási szelvények mellett a képlékenységre vonatkozó vizsgálati eredményeket is feltüntettük. A fenti adatok alapján a következők állapíthatók meg.

- Vizsgálataink igazolták Ungár T. megállapítását, hogy a talajzónák plasztikus indexei minden esetben magasabbak, mint a talajzónákat közben-záró lösz rétegeké.
- A talajmechanikai osztályozás szerint a paksi feltárás anyagában a homokos lösz iszapos vagy homokos homoklisztnak; a száraz térszíni lösz, homoklisztes iszapnak, iszapnak; a talajzónák sovány, ill. kövér agyagnak; az infúziós löszfajták (réti, mocsári) hasonlóan sovány és kövér agyagoknak felelnek meg képlékenységük alapján.
- Az egyes löszfajták képlékenységi tulajdonságainak változásai lehetővé teszik, ismert földtani felépítésű területen — a száraz térszíni lösz esetében — talajzónák helyzetének valószínűsítését a fúrási anyag talajmechanikai feldolgozásával. Ez a módszer azonban csak a színmeghatározással kiegészítve használható.
- A 3. sz. fúrásban harántolt vasfoltos, vasborsos tömött löszfajták struktúrájuk alapján nedves térszíni (réti-mocsári) lösznek minősülnek. Ezekről megállapítható, hogy a plasztikus indexük magasabb, mint a száraz térszíni löszöké. Egyes esetekben elérheti a 34%-ot is. Ezért az infúziós lösz és a talajzónák képlékenységi tulajdonságai között nincs különbség. Szétválasztásukra egyéb vizsgálatok szükségesek. Ezen belül a színek megállapítása is fontos.
- A paksi feltárásból vett löszminták csoportosítása képlékenységi tulajdonságaik alapján a lösz-összletre vonatkozóan talajmechanikai szempontból kielégítően elvégezhető (pl. talajzónák számának azonosítása). Ez a módszer (a talajmechanikai összlet tagolás) kellő pontosságú eredményt nyújthat nagyméretű löszfeltárási adatok gyors feldolgozásánál. Nem helyet-

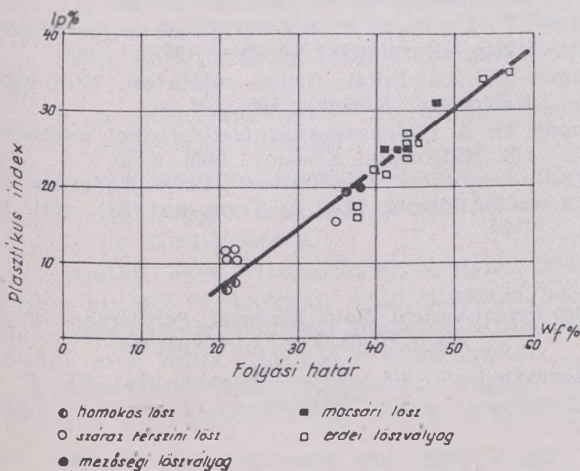


2. ábra.

Az 1. sz. fúrás rétegszelvénye közfizikai jellemzők feltüntetésével (talajmechanikai megnevezés). 1. humusz. 2. fakósárga homoklisztes iszap. 3. homoklisztes homok. 4. barna iszap. 5. sárga iszap. 6. vörös sovány agyag. 7. homokos, homoklisztes iszap. 8. homoklisztes finom homok. 9. sárga vörös sovány agyag. 10. szürke iszap. 11. barnászürke sovány agyag. 12. barnászürke iszap. 13. barnászürke sovány agyag. 14. sárgászürke homoklisztes iszap. 15. barnászürke sovány agyag.

tesíthetők azonban ily módon az üledék-földtani vizsgálatok.

- a. 6. A folyási határ és a plasztikus index alapján a vizsgálati eredményeket a Casagrande-féle diagramban is feltüntettük (5. ábra). Ennek eredményéből az is egyértelműen megállapítható, hogy a homokos lösztől az erdei löszvályogig folyamatos átmenet van, megegyezően Ungár T. tapasztalataival.



5. ábra.

A paksi löszfajták a Casagrande-féle diagramban.

b) Tömörégi tulajdonságok

Az előzőekben már említett állékonysági vizsgálat keretében a pleisztocén összlet anyagának tömörségi vizsgálati sorozata is elkészült. Ennek során a házagtényező (e) a térfogatsúly ($\gamma_{Mp} \text{ cm}^3$) és az egyirányú nyomó-szilárdság ($\sigma_{nykp} \text{ cm}^2$) változását vizsgálták. A vizsgálatok eredményeiből levonható következtetések:

- b. 1. A 2. sz. ábrán látható, hogy a házagtényező és a térfogatsúly a mélységgel közel párhuzamosan változik. A házagtényező egyértelműen csökken, míg a térfogatsúly ennek megfelelően fokozatosan növekszik.
- b. 2. Megállapítható, hogy a fenti változáson belül helyenként ugrásszerű különbségek jelentkeznek. Az ugrások az összletet három szakaszra tagolják. A felső két talajzóna alatt (kb. —16 m-ben) a házagtényező ugrásszerűen csökken. A második ugrásszerű változás a három vörösbarna árnyalatú talajzóna alatt — kb. 38 m körül — található. Ezek a helyek a kőzetek földtani korával hozhatók összefüggésbe.
- b. 3. A tömörség a lösz és a talajzónák esetében egyaránt az idősebb képződmé-

nyek irányában növekszik. E jelenséget eredményezheti a növekvő rétegterhelés hatására előálló tömörödés, vagyis a lösz vázszerkezetének fokozatos mechanikai összeroppanása. E mellett az átszivárgó vizek oldó hatására is bekövetkezhet a lösz tömörödése. Ez eddigi vizsgálatok szerint az egyes löszfajták hézagtényezői igen tág határok között ingadoznak. Jellegzetes különbség mutatkozott a különféle helyekről begyűjtött minták esetében a száraztárszíni, az infúziós lösz, valamint a talajzónák között. Ezeket a különbségeket a hézagtényező értékei nem mutatják a talajzónáknál, mint ahogy az várható volna. Megközelítően azonos értékek jellemzik a talajzónákat és a körülvevő rétegeket. Hasonló a helyzet a térfogatsúlynál is, mert az egyes talajzónák a környezetük értékeit adják. E jelenségek nyilvánvalóan a végzett vizsgálatok hiányosságait is tükrözik. Ezért vizsgálati adataink az egyes rétegekre jellemző részletes tömörségi sajátosságokra nem nyújtanak felvilágosítást. Az viszont egyértelműen megállapítható, hogy mélységgel összefüggésben a lösz tömörsége és térfogatsúlya növekszik, hézagtényezője pedig csökken.

III. Összefoglalás

Vizsgálataink és megfigyeléseink alapján a kapott eredmények a következőkben összegezhetők:

- a) A paksi téglagyár középső részén egy pannóniai képződményekből álló sasbérc helyezkedik el, és ezen a területen a pleisztocén összlet a mindel szakasz rétegeivel kezdődik. E részen a günzi szakasz képződményei hiányoznak.
- b) A feltárás D-i részén a pleisztocén összlet már teljesebb. Itt a günzi szakasz rétegsora is feltárható, homok, infúziós (réti, mocsári) lösz, és vörös talajzóna kifejlődésben.
- c) A vizsgálatok alapján az egyes löszfajták jellemző képlékenységi értékeket adnak. A talajzónák plasztikus indexe minden esetben magasabb, mint a környező löszöké. Ennek alapján a plasztikus index a talajzónák elhatárolására alkalmas, a vizsgált réteg színének megállapításával együtt.
- d) Az egyes löszfajták — képlékenységi tulajdonságaik alapján — a vizsgálatok igényeinek megfelelő keretek között kielégítő pontossággal különíthetők el. E vizsgálatok azonban makroszkópos rétegleriással is kiegészítendők.
- e) A tömörségi vizsgálatok a fúrás me-

- chanikusán történő mintavétele miatt egyes rétegek elhatárolására nem alkalmasak, de a görbékéből leolvasható, hogy a löszrétegek a mélység felé fokozatosan tömörödnek. Ennek megfelelően a legmagasabb hízagtérfogatot a legfiatalabb lösz mutatja és ez a mélységgel csökken. A térfogatsúly és a törőszilárdság ezzel ellentétesen a tömörödés fckának megfelelően növekszik.
- f) A téglagyár nyersanyagkészletét az előzőkben vázolt eltérő kőzetfizikai változások jellemzik. Az eltérő kőzetfizikai jellemzők egyben a nyersanyag egyéb vonatkozású (technológiai) minőség változására is utalnak.
- g) Vizsgálati eredményünk alapján megállapítható volt, hogy — elsősorban a bányaterület D-i részén — a művelési szint mélyítésével jobb minőségű nyersanyag termelése remélhető. A bányaterület É-i és középső részén a jelenleg kialakított művelési szint mélyítése nem célszerű, mivel e területeken jobb agyaminőség feltárása nem várható.

IRODALOM

- Adám L.—Marosi S.—Szilárd J.: A Mezőföld természeti földrajza. Bp. 1959.
- Bacsák Gy.: A pliocén-pleisztocén az égi mechanika megvilágításában. Földtani Közlöny 1955 1. f.
- Földes F.—Rétháti L.: Alapozás lösztalajokon stb. Mélyépitéstud. Szemle. 1961.
- fehérvári M.—Szalai M.: Mérőszám alkalmazása a réteg azonosításban. Földtani Közlöny. 1953. 4-6. sz.
- Calli L.: A lösztalajok keletkezése és tulajdonságai mérnöki szempontból. Mélyépitéstud. Szemle. 1951. 5. sz.
- Járai J.: Réteg azonosítás. Bányászati Kutató Intézet Közl. 1963. 1. sz.
- Járai J.: A talajok szerkezete és fizikai tulajdonsága közötti összefüggés. Mélyépitéstud. Szemle. 1964. 7. sz.
- Kézdi A.: Talajmechanika II. kiadás I. kötet, Bp. 1960.
- Kriván P.: A közép-európai pleisztocén éghajlati tagolódása és a paksi alapszelvény. Magyar Állami Földtani Intézet. Évkönyv 3. f. 1955.
- Kriván P.: A paksi és villányi alsó pleisztocén párhuzamosítása. Földtani Közlöny. 1960. 3. f.
- Mihályiné—Lány I.: A magyarországi löszváltozatok stb. M. T. A. Alföldi Kongresszus anyaga.
- Molnár B.: A dunaújvárosi felsőpannóniai és pleisztocén képződmények földtani vizsgálata. 1966. Kézirat.

- Rónai A.: A talajmechanikai vizsgálatok felhasználása a földtani térképezésben. Hidrológiai Közlöny, 1963. 2. sz.
- Stefanovics P.: Magyarország talajai II. kiadás. Bp. 1963.
- Stefanovics P.—Rózsavölgyi J.: Újabb paleopedológiai adatok a paksi szelvényből. Agrókémia és Talajtan. 1962. 2. sz.
- Stefanovics P.—Kléh Gy.—Szüts L.: A paksi löszfal anyagának talajtani vizsgálata. Agrókémia és Talajtan. 1953. 4. sz.
- Unghár T.: Adatok a nedvestéri lösz taulajdonságainak ismeretéhez. Építőanyag. 1961. 8. sz.
- Unghár T.: Üledékek és talajosztályozások összehasonlítása. Hidrológiai Közlöny, 1957. 1. sz.
- Unghár T.: Löszfajták fizikai sajátosságai. Hidrológiai. Hidrológiai Közlöny, 1964. 12. sz.
- Unghár T.: A rétegazonosítás üledékfizikai módszereiről. Hidrológiai Közlöny, 1965. 6. sz.
- Vendl A.—Takács T.—Földvári A.: A Budapest környéki löszről. Mat. és Term.-tud. Ért. XII. köt. 1935.

The Petrophysical Raw Material Parameters of the Paks Brick Yard (S-Hungary).

Karácsonyi, S., Ph. D. — Scheuer, Gy., Ph. D. — Vermes, J.

Up to this time loess types in Hungary were investigated predominantly from a geological or a pedological point of view. However, in the last years their detailed analysis for construction geology became also an issue. For studying the physical properties of different loess types and finding the right way of their further treatment the loess outcrop of the Paks Brick Yard seems to be specially suitable, being one of the most complete eolic complexes in Hungary, evaluated already in detail from a sedimentological point of view. So every comparison needed can be made easily. Therefore we have collected samples from this outcrop and have made their technical analysis.

According to the field data in the central part of the brick yard the Pannonian (Pliocene) strata are in a slightly elevated position. The lowest section of the Pleistocene, being represented in the S part of the yard by infusional loess, is lacking here. In respect of its plastic properties the eolic complex can be subdivided into sand, silt, foul clay and fat clay types as used in soil mechanics.

Laboratory data indicate that the compactness of the loess strata is increasing towards depth. Porosity (e) is decreasing whereas apparent density (γ') (mp/cm^3) and unidirectional compressive strength are increasing in this direction.

Petrophysical data of the Paks loess samples show that loess type identification made by their means is satisfactory for soil mechanics, however, these investigations cannot be used as substitutes for detailed sedimentological studies.

Hasadékvizsgálatok mészköves fúrólukszakaszokon

Írta: Dr. Sebestyén Károly—Morvai László

Fúrólukak vizsgálatában a szénhidrogén kutatás területén már régóta alkalmazás tárgyát képezik olyan eljárások, melyek a tömör kőzetek — elsősorban mészkövek — másodlagos porozitással bíró helyeinek — tehát a mállott, töredezett, hasadékos szakaszoknak — kimutatására alkalmasak.

Ezek az eljárások több csoportba oszthatók:

1. a „konvencionális” mérőműszerek speciális alkalmazásai,
2. Az izotópos módszerek,
3. különleges eszközök a hasadékok egyedi kimutatására.

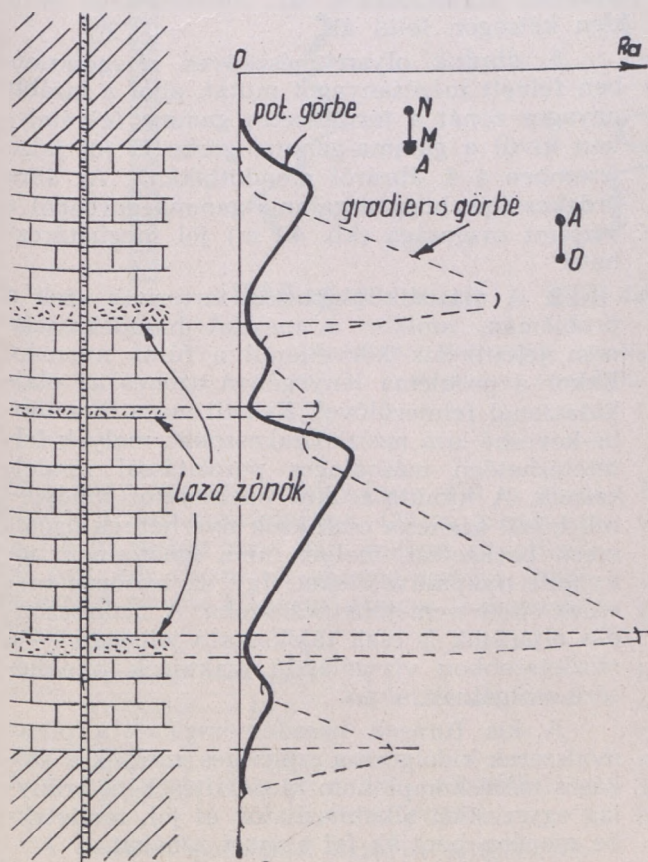
Mielőtt ezen eljárásoknak a nem szénhidrogén-kutató fúrásokban való alkalmazhatóságát vizsgálnánk, röviden összefoglaljuk lényegüket és a tőlük várható eredményeket.

A szokásos makroszondákkal végzett ellenállás és PS mérések nem adnak megfelelő ké-

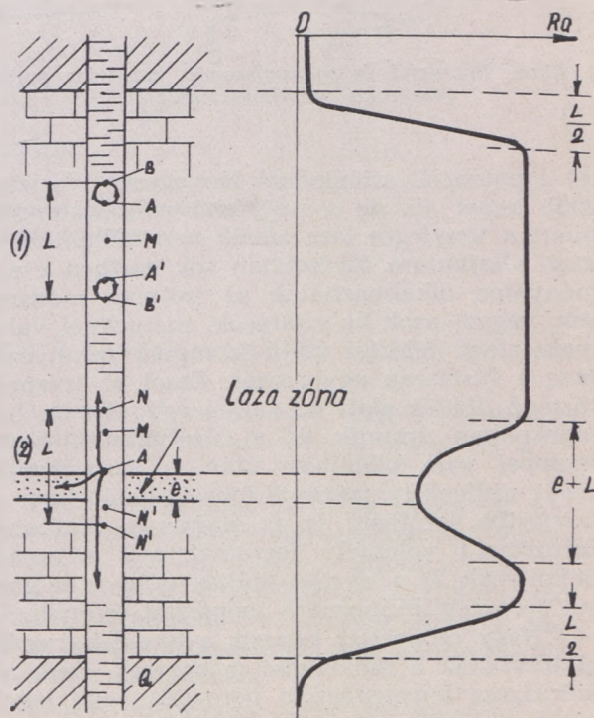
pet, mert a mészkő nagy fajlagos ellenállása hatásaként a mérőáram nagyobb része a fúróiszapon keresztül folyik és csupán kis része hatol be a kőzetbe. A tömör kőzetben meglévő laza viszonylag kis fajlagos ellenállású zónák deformálják ugyan az előbbi képet, tehát jelentkeznek az ellenállás görbéken, de mint azt 1. ábránk mutatja, a potenciál görbén széles, a réteghatárok megállapítására alkalmatlan alakú minimumokkal, a gradiens görbén szintén minimumokkal, de ezek helyzete még szisztematikusan el is van tolódva a laza zónához viszonyítva.

A makro rendszerek hiányosságait van hivatva kiküszöbölni a mészkő szonda. A rendszer fő sajátossága szimmetrikus felépítése. A szondát magát, és az általa szolgáltatott görbét is úgy lehet tekinteni, hogy egy fedős és egy fekűs gradiens szondából (ill. görbéből) van összeépítve.

A kis fajlagos ellenállású zóna a látszólagos fajlagos ellenállásgörbe minimumának közepén helyezkedik el, de vastagsága nem (illetve csak bizonytalanul) állapítható meg. (2. ábra).

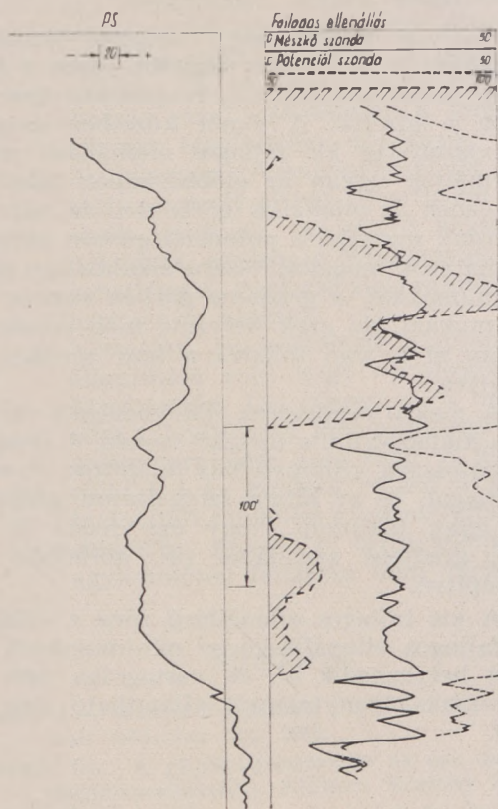


1. ábra: Potenciál és gradiens szondák görbéi mészkőösszetlenben lévő laza zónáknál.



2. ábra: Mészkőszonda indikációja mészkőben lévő laza zónáknál.

A laza zónák kimutatásában elméletileg várható előny, a tényleges felvételen azonban csak nehezen realizálható. Ezt mutatja 3. ábránk, ahol a mészkő szondával készült felvé-



3. ábra: Potenciál és mészkőszonda karottázs görbéi töredezett mészkőösszletben.

tel a potenciál szondáénál lényegesen részletesebb képet ad, de a nagyfokú változékonyság miatt a tényleges laza zónák nem állapíthatók meg. Olajkutató fúrásokban sok esetben eredményesen alkalmazhatók az izotópos módszerek, vagyis azok az eljárások, melyeknél valamely rövid felezési idejű izotóppal szennyezik meg a fúróiszap egy részét. Ezzel az iszappal történő öblítés alatt az izotóp egy része a hasadékokban áramlik és a fúrólyuknak tiszta iszappal való kiöblítése után is visszamarad, tehát radioaktív mérésel kimutatható. Ebbe a csoportba sorolható az az eljárás is, amikor a fúróiszapot valamely ferrómágneses anyaggal szennyezik és a tisztító öblítés után a mágneses szuszceptibilitásmérő szondával mérnek.

Nagy csoportját képezik a hasadékvizsgáló eljárásoknak a radiológiai módszerek. Ezek alkalmazása lényegében a porozitás vagy agyagosság megállapítására szorítkozik.

Nem olajkutató fúrásokban a hasadékvizsgálatoknak két nagy alkalmazási területe van.

1. Építési nyersanyagként használni kívánt

mészkőrögökben mélyített fúrásokban a hasadékoság legtöbbször nem kétséges, mert a fúróiszap eltűnése ezt kétségkívül igazolja. A geofizikai mérések célja a hasadékok helyének és méreteinek megállapítása. Az ilyen fúrólyukban csak radiológiai mérések és lyukbőségmérés végezhető. Erre mutat példát (4. ábránk), mely az EaKKI megbízása alapján egy Eger környéki fúrás mérési anyagának egy részét ábrázolja. A természetes gamma sugár intenzitás eloszlásából megállapítható, hogy a fúrás által harántolt mészkő összetételében az A-val jelölt helyen nagyobb, a B és C-vel jelölt helyeken kisebb változás következett be. A természetes gamma szint megnövekedése agyagosodásra utal. Érdekes, hogy az agyagásványok megjelenése nem igazolható sem a gamma-gamma görbe, sem a neutron gamma görbe lefutása alapján. Egyik sem mutat számottevő anomáliát. Ennek oka valószínűleg a fúrás levegővel töltött voltából származó magas szórt sugárzásos háttér volt.

A hasadék helyét a gamma-gamma, a neutron gamma és a lyukbőség szelvény egybehangzóan mutatja. Nyitott voltukat — illetve agyagos — márgás kitöltéstől való mentességüket a természetes gamma anomália igazolja.

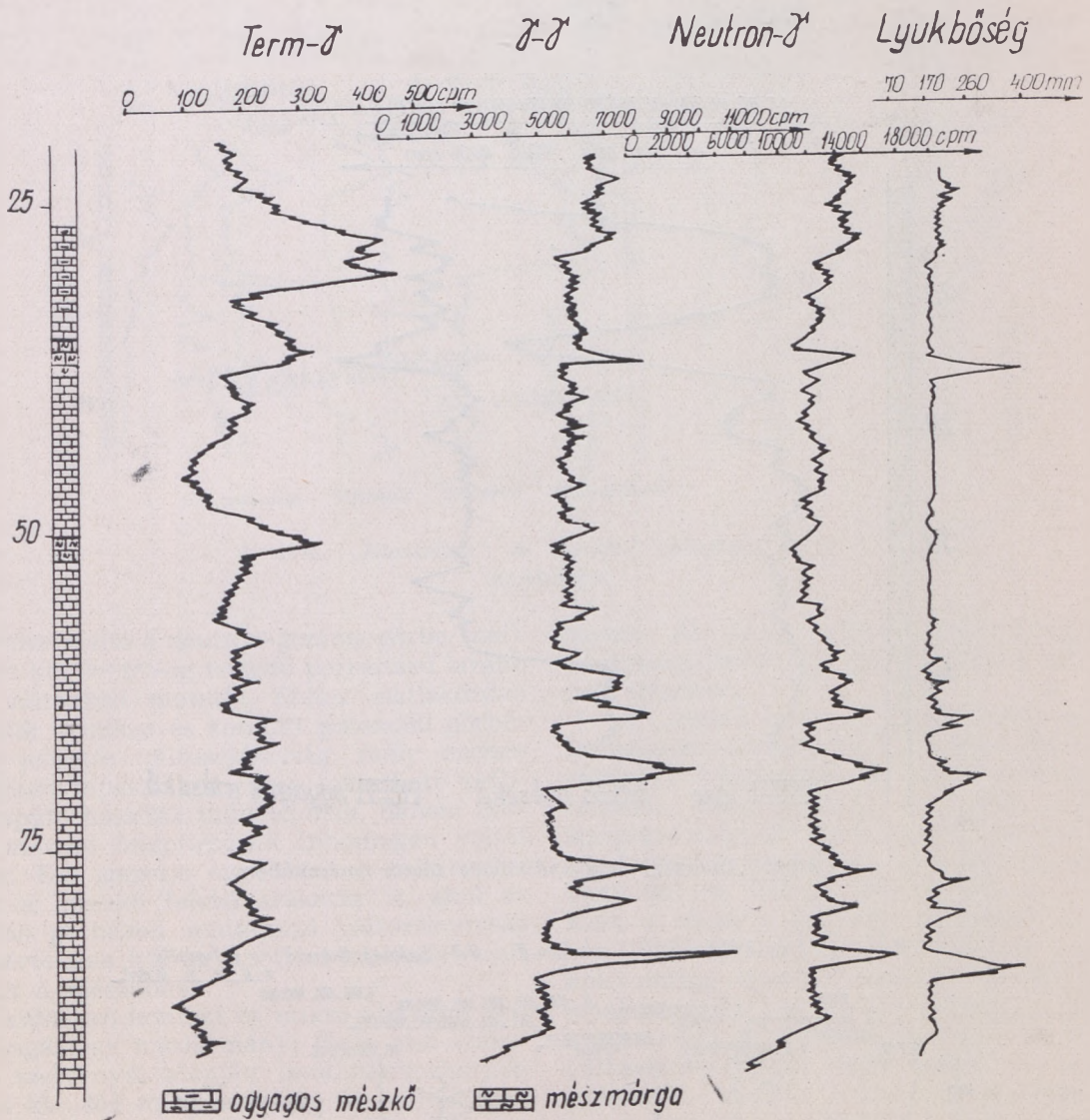
Az alkalmazott mérés-komplexumnak a hasadékok kimutatására való alkalmassága minden kétségen felül áll.

5. ábránk olyan mészköves rétegösszletben felvett mérésanyagot mutat, ahol a lazább agyagos zónát a természetes gamma felvételeken kívül a gamma-gamma görbe is jól jelzi, (szemben a 4. ábráról mondottakkal). Az ábra érdekessége, hogy a gamma-gamma görbéből a vízszint magassága (kb. 40 m) jól meghatározható.

2. A második csoportba tartoznak azok a problémák, amikor a mészkő hasadékosága nem jelentkezik közvetlenül a fúrás nyomán. Ekkor a probléma lényegében azonos az olajkutató felmerülővel. Ki kell mutatni a többé-kevésbé laza mészkőszakaszokat, melyek feltételezhetően másodlagos porozítással rendelkeznek. A kimutatásukra használatos módszerek közül azonban csak azok nyerhetnek üzemszerű bevezetést, melyek nem igényelnek bonyolult iszappműveleteket. Így az izotópos mérések eleve nem jöhetnek szóba. A makroszkopikus eljárások is csak tájékoztató jelleggel — a részletesebben vizsgálandó szakaszok kijelölésére szolgálnak.

A kis fúrások hasadékvizsgálatára olyan módszerek kidolgozása szükséges, melyek a szokásos mérés-komplexum kiegészítéseként aránylag egyszerűen alkalmazhatók és jól, részletekbe menően bontják fel a mért zónákat.

A radiológiai eljárások — természetes-gamma, gamma-gamma, neutron-gamma és a kiegészítő lyukbőségmérés — egymást alátámasztó indikációi érdekesen dokumentálják (6.



4. ábra: Radiológiai fúrólúkszelvények repedezett mészkövet harántoló száraz fúrásban.

ábra), hogy az egyik mányi fúrás 410 m körül kezdődő triász mészkövében 420 m körül egy kb. 1,5 m vastag zóna van, melyet egy tömör pad oszt két részre. A gamma-gamma görbéből erre a zónára 1,3 g/cm³ átlagos térfogatsúly adódik, ami a

$$\psi = \frac{\sigma_{\text{mészkő}} - \sigma_{\text{mért}}}{\sigma_{\text{mészkő}} - \sigma_{\text{foly}}} \text{ képlettel számítva}$$

$$\psi = \frac{2,70 - 1,3}{2,70 - 1} = \frac{1,4}{1,7} = 80\% \text{ porozitást eredményez.}$$

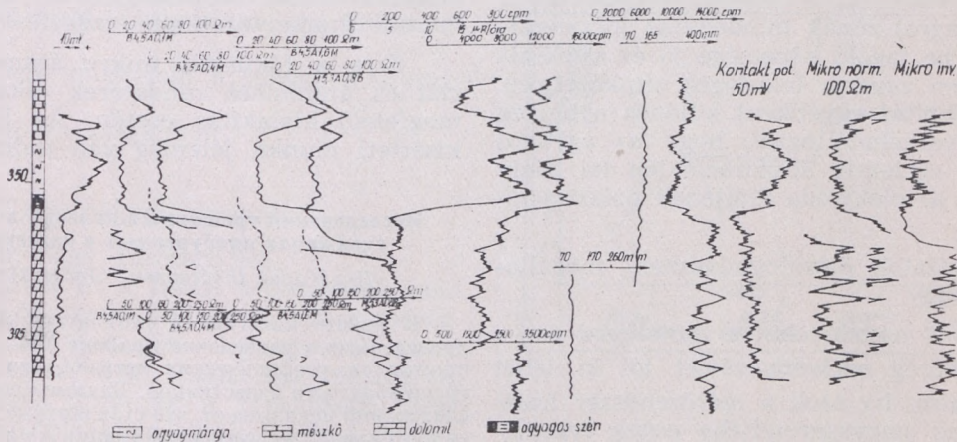
A neutron porozitást azzal a feltételezéssel számítjuk ki, hogy a 435–440 m körül elhelyezkedő tömör mészkő 1%-os, míg a 400–408 m közötti homokból, aleuritből és agyagokból álló összlet 35% porozitású (H porozitás).

Ekkor a hasadékos zóna porozitására 10% adódik.

A két érték szélsőséges volta és egymástól való nagy eltérése két tényre hívja fel a figyelmet:

A gamma-gamma görbéből számított térfogatsúly valószínűleg nagyobb mértékű kaverna hatással terhelt, illetve a számítás alapjául szolgáló éles gamma-gamma maximum oka keskeny, folyadékkal telt hasadék. Ezért is adódott az iszap térfogatsúlyát alig felülmúló térfogatsúly a számításból.

A neutron-gamma görbe túl alacsony átlagporozitás adata viszont arra utal, hogy a neutron-gamma görbe szempontjából hatékony térfogatot nagyobbrészt a mészkő tölti ki és a hasadékot kitöltő folyadék H mennyisége csak



7. ábra: „Klasszikus” és kontakt szelvények tömör mészkőben.

Figyelemre méltó a neutron-gamma görbe, mely tömör és kb. 5—8%-ig terjedő porozitású lazább padok változását mutatja. Ehhez csatlakozóan értékeljük a mikro és kontakt potenciál görbéket. A jelentős változékonyság, mely ezeken a görbéken tapasztalható, nem tekinthető előbbiek alapján hasadék indikációnak, hanem csupán a mészkő felépítésének inhomogén voltát mutatja. Ezt igazolja egyébként a mikro-görbéknek a mészkő feletti szakasza is, ahol az ellenállás görbéken mutatkozó változékonyság az alapértéknek kb. ugyanolyan hányadát teszi ki, mint a mészkőnél.

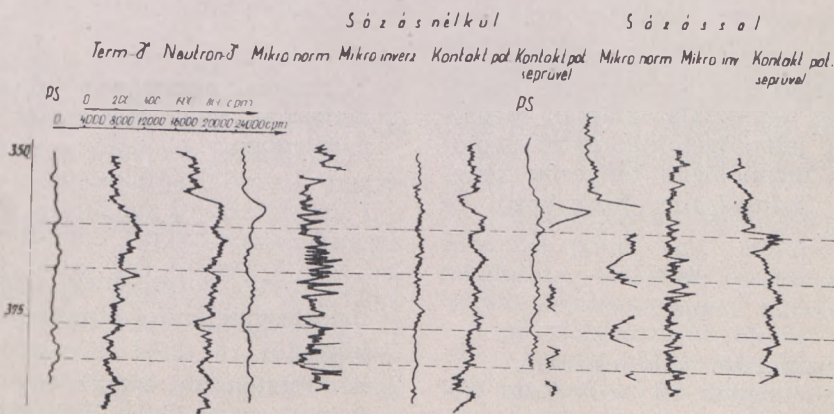
A különböző kontakt és mikro eljárások hatékonyságát egy másik mányi fúrás alsó szakaszának szelvényei alapján tanulmányozhatjuk. A fúrás kb. 354 m-től a talpig 35 m hosszban triász mészkövet fúrt. Mint azt 8. ábránk mutatja kísérleti célokból elvégezték mindazokat a méréseket, melyek előzők alapján a hasadékos, illetve laza zónák kimutatására alkal-

masak. Az iszap sókoncentrációja hatásának tanulmányozását a „sózás” felíratú görbék teszik lehetővé.

A „makro szondák” csoportjából csupán a természetes gamma és a neutron gamma felvételeket tartalmazza az ábra összehasonlítás céljából. Ezek alapján az alábbi mélységek környezetében mutat az egyébként tömör mészkő fellazuló szerkezet (agyagosodás formájában): 361 m, 367 m, 376 m, 382 m.

Ezek a zónák a kontakt felvételek mindegyikén többé-kevésbé jól láthatók. A sózás nélküli „mikro normál” csökkent látszólagos ellenállással de kis változékonysággal indikálja a zóna míg a „mikro inverz” görbe nagy változékonyságából éppen azok a szakaszok jellemzők, melyek viszonylag vastagabb alacsony látszólagos ellenállást adnak. A „sózás” nem hoz új jelenséget ezeken a görbéken, legfeljebb a kontrasztok lesznek nagyobbak.

Az adott viszonyok között a kontakt po-



A „sózás” hatása a hasadékok vizsgálatában.

tenciál, ezeken belül is a seprős érintkezővel bíró szondával sós iszapban felvett kontakt potenciál mutatkozik a legeredményesebbnek. A laza (agyagos) zónák mindegyike jól jelentkezik. A görbe tagoló képessége jó és áttekinthetőségét sem zavarja felesleges csipkézettség. Ez a megállapítás egyébként különös nehézség nélkül magyarázható azzal, hogy az agyagos szakaszokon szelektív adszorpció lép fel, mely befolyásolja az elektróda fémjének polarizációját.

A vizsgálatok összefoglalásaként megállapíthatjuk, hogy

1. Nyitott hasadékokat a radiológiai és a lyukbőség szelvényezéssel jól ki lehet mutatni, ha azok a mérőrendszer hosszának nagyságrendjébe esnek (vastagságuk nem kisebb mint 0,1 l, ahol l a szonda hossza).
2. Kitöltött hasadékok vagy tömör kőzetek fellazult zónáinak kimutatására tájékozódó mérésként a radiológiai mérés-komplexum, részletező mérésként előszórt iszappal végzett kontakt potenciál mérés végzendő.

A megvizsgált és értékelt módszerek lehetővé teszik a tömör kőzetekben jelentkező makro méretű elváltozások, fellazulások, töredezett szakaszok kimutatását, de nem adnak indikációt olyan esetekben, amikor az egyébként tömör kőzetet mikrorepedések harántolják.

Abban az esetben, ha ezek kimutatása a cél, olyan mérőrendszert kell alkalmazni, mely elegendő felbontóképességgel bír az ilyen kis-méretű áramelvezetések érzékelésére.

Erre a fókuszált mikro áramterű potenciál és árammérő rendszerek alkalmasak — megfelelő kialakítás esetén. Az ilyen irányú kísérleti munka jelenleg van indulóban.

Исследования трещинных явлений в буровых скважинах пробуренных в известняках

Д-р Карой Шлебештен—Ласло Морваи

В работе излагаются результаты исследований, проведенных в разведочном районе Мань при помощи промышленно-геофизических методов, для определения трещиноватости известняков. Данные проведенных исследований показывают, что стандартные зонды метода сопротивлений не дают информации о микроструктуре известняков, даже при наличии больших отклонений на кривых кажущегося удельного сопротивления. Опытные измерения позволят сделать вывод о том, что для получения ориентировки хорошо могут использоваться кривые радиоактивного каротажа, причем на кривых ГК могут быть выделены более глинистые зоны, а на кривых ГГК и НГК — рыхлые, трещиноватые зоны. По кривым последних двух типов можно проводить и вычисление пористости.

Путем непосредственной развертки стенок скважины, в участках, выделяемых по данным макрометодов, можно получить информацию и о микротрещиноватости. В этом отношении наиболее эффективным оказались контактно-потенциальные кривые, главным образом в тех случаях, когда измерения проводятся после пересаливания глинистого раствора.

В работе приводится ряд практических примеров.

Furólyukak természetes elferdülése és néhány ebből eredő probléma

Írta: Balla Imre

Általában vizsgálva a természetes lyukelferdülést, sok éves tapasztalat alapján megállapítható, hogy a jelenséget különböző geológiai, technikai és technológiai tényezők képesek előidézni, ill. befolyásolni. Ezek közül a fontosabbak:

Geológiai tényezők:

1. A rétegek vízszintestől való eltérése,
2. A rétegek összetételének, ill. szilárdsági jellemzőinek váltakozása.
3. A rétegek anizotróp tulajdonsága.

4. Tektonikai adottságok (törések, vetők)
5. Kavernás, vagy más egyenlőtlen térkitöltés a rétegben.

Technikai tényezők:

1. A torony tengelyének, illetve a csigasor mozgásvonalának eltérése a forgatóasztal-középtől.
2. A forgatóasztal vízszintestől eltérő állása.
3. A forgatórud, vagy fúrórudak (súlyosbítók) elgörbülése.

4. A menetek tengelyének ferdesége a rudazat alsó szakaszán.
5. Egymásnak nem megfelelő méretek alkalmazása fúrórud-, súlyosbító- és fúróátmérőben.
6. A fúró nem megfelelő a kőzetkeménységhez.
7. A fúró erősen megkopott.

Technológiai tényezők:

1. Túlságosan nagy fúróterhelés.
2. A kőzeteknek és a fúrás sebességnek nem megfelelő öblítésmennyiség és iszapminőség.

A felsorolt tényezők legnagyobb része olyan természetű, hogy hatásukat felismerve, szinte önmaguk diktálják a kézenfekvő megoldást, így továbbiakban ezekkel természetesen nem foglalkozunk.

Alaposabb vizsgálódást igényelnek a geológiai tényezők, a fúrószerszám méretviszonyai és a fúróterhelés. Szinte valamennyi jelentősebb elméleti és gyakorlati szakember, aki foglalkozott a lyukferdülés problémáival, e tényezők tanulmányozásával kereste a megoldást.

A geológiai tényező jelentőségének megvilágítása céljából vizsgáljuk meg pl. a jólismert budafai kőolajmező geológiai felépítését a természetes lyukferdülés szempontjából.

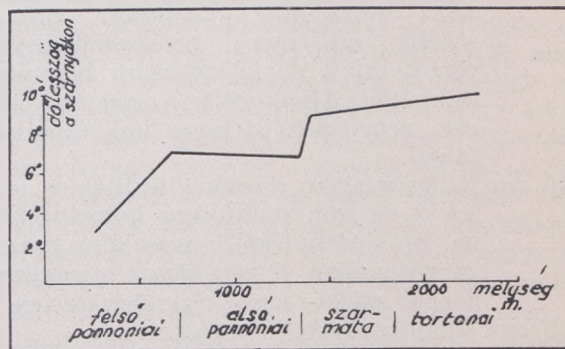
A budafai mező nagyjából egy nyugatkeleti irányú nagy antiklinálison fekszik, mint ennek a nagyszerkezetnek egyik viszonylag kiemelkedő része; lapos elliptikus boltozat, melyet helyenként törésvonalak kereszteznek.

A kőolajmező területén a rétegdőlésre vonatkozóan pontos adatok inkább csak a kisebb mélységek esetén áll rendelkezésünkre. E szerint a legfelső pannóniai (dáciai) rétegeknél $3-4^\circ$ a rétegdőlés, ami viszonylag alacsony értéket jelent. Az alsó pannon felső szinttája a déli szárnyon $3-5^\circ$, de az északi szárnyon már eléri a $7-10^\circ$ -ot. Viszont a részletesebb vizsgálatra kiválasztott keleti mezőrészen a Lenti-márga tetőjén a rétegdőlés nagysága $7-13^\circ$ (természetesen éppen a nagyobb rétegdőlési érték miatt esett erre a mezőrészre a választás).

A mélyebb rétegek felé haladva — mint azt a mező ismertetői általában hangsúlyozták — a rétegdőlés szöge növekszik, mégpedig nagyjából folyamatos átmenet formájában.

Ez utóbbival kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy már korábban Dr. Szalánczy Gy. megemlítette bizonyos mikrodiskordanciák létezését, később pedig Dr. Bodzay I. két határozott diskordanciát állapít meg a mezőre jellemzően az eddigi ismert mélységeig: a Sziget homokkőösszleten belül és a felsőpannóniai alemelet alsó részén. Az egyéb rétegdőlésekben dőlésszögváltozás alig tapasztalható. A mező szárnyi részeire általánosítható

rétegdőlésszög alakulását az 1. sz. ábra szemlélteti.



1.sz.ábra.

A mezőt alkotó rétegek anyaga jól ismert. A felsőpannóniai alemelet a mező területén 600—800 m vastagságú. Anyagát puha igen jól fúrható rétegek alkotják: agyag, agyagmárga, homok és homokkő rétegek, vékony, fás barna közénrétegek váltakoznak igen gyakran.

Az alsópannóniai rétegsor agyagmárgából, márgából és homokkő rétegek váltakozásából áll és a felső pannon korú rétegekkel szemben sokkal inkább elmárgásodott.

A felső, kb. 300 m vastagságú szakaszában a márgák vannak túlsúlyban kisebb homokkő betelepülésekkel. Ez alatt az előzőeknél vastagabb homok- és homokkőrétegek (többnyire produktív rétegek), majd még mélyebben 70—100 m vastagságban található az egyöntetű, tömör Lenti-márga, mely fúrhatóság szempontjából az eddigi rétegek közül kiugróan a legkeményebb. A Lenti márga alatt ismét homokokat találunk. Az alsó pannóniai rétegsor vastagsága 800—1000 m.

A miocén korú képződményekbe az átmenet minden különösebb kőzettani változás nélkül megy végbe. A felső szakaszt az ún. „lencses márga” ill. „csikos márga” alkotja, mely igen vékony homokos-csillámos meszes kötőanyagú világosabb és sötétebb szürke márga rétegek sűrű váltakozásából áll. A továbbiakban lágy agyagok, agyagmárgák és kemény mészmárgák váltakoznak, majd szürke homokos márga, kvarchomokkő, vulkáni tufa és homokos mészkő található. Fúrás szempontból igen lényeges a gyakori és nagymértékű kőzetanyag- és ennek megfelelő kőzetkeménységváltozás.

A kőzetanyag változásának gyakoriságára jellemző példa egy középsőmiocénból vett magminta, melynek összetétele Dr. Dank V. leírása szerint:

5 cm világosszürke tömött durvaszemű, meszes kötőanyagú homokkő.

25 cm sötétszürke kemény márga, helyenként réteglapok mentén igen apró muszkovit pikkelyek feldúsulásával, csúszási

tükrökkel és azok felületén utólagos kalcitkitöltéssel.

- 130 cm Sötétszürke igen apró muszkovitpikelyes kemény márga 10—15 cm-enként 6—8 mm vastagságú világosszürke csillámos meszeskötőanyagú tömött apró és középszemű homokkőcsikkokkal. Gyakoriak a csúszási tükrök, repedések utólagos kalcitkiválasztással.
- 15 cm Világosszürke muszkovitcsillámos márga 2—4 mm hosszúságú homokosmárga és sötétszürke lencsealakú márgazárványokkal. A zárványok a rétegzett-séggel párhuzamos elrendeződésűek.
- 10 cm Világosszürke homokosmárga.
- 15 cm Világosszürke, aprószemű csillámos, meszeskötőanyagú tömött homokkő szénült növénymaradványokkal.
- 45 cm Világosszürke, durvaszemű meszeskötőanyagú tömött muszkovitcsillámos kloritot és kevés glaukonitot tartalmazó homokkő szénült növénymaradványokkal, 2—3 mm-es bentonitosodott szürke-fehér tufa kőzetbetelepülésekkel.
- 25 cm Világosszürke homokos alapanyagú, meszes kötőanyagú törmelékes kőzet néhány 0,5—1 cm vastagságú szürke kemény márgacsik közbetelepülésével.
- 5 cm Sötétszürke kemény márga, 4—5 mm-es világosszürke csillámos meszes kötőanyagú homokkőregecskékkal váltakozik.
- 150 cm Sötétszürke, kemény szilánkostörésű márga, a mag vízszintes tengelyéhez viszonyított 25°-os dőlésszögű szemes kötőanyagú homokkőbeékelődésekkel, átlag 15°-os dőlésszögű 4—8 mm vastagságú világosszürke homokkőcsikkokkal. Gyakoriak a csúszási tükrök.
- 5 cm Világosszürke homokos márga.
- 30 cm Világosszürke közép- és durvaszemű meszes kötőanyagú homokkő.
- 125 cm Sötétszürke, világoskötésű kemény márga, a mag vízszintes tengelyéhez viszonyítva 15°-os dőlésszögű meszeskötőanyagú homokbeékelődésekkel. Gyakoriak a csúszási tükrök és felületükön helyenként utólagos kalcitkéregzés figyelhető meg.

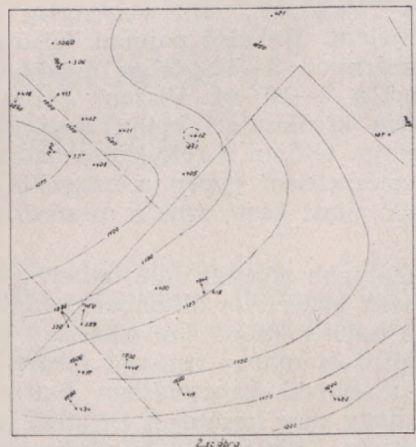
A miocén korú rétegek nagy vastagságban (több mint 1500 m) jelentkeznek.

A fentiek alapján látható, hogy a geológiai feltételek „kedvezőek” a fúróluk önelferdülése szempontjából.

Valamennyi a mezőben mélyült kutat figyelembe véve megállapítható, hogy ez a terület valóban határozott tendenciát mutat a lyukelhajlásra. A lyukelferdülés jelensége megfigyelhető a terület bármely részén, noha elsősorban a szerkezeti helyzettől és másodsorban

az egyéb tényezők hatásától függően eltéréseket tapasztalunk az egyes kutak elferdülésében, a részletes vizsgálat szempontjából elégséges lehet valamely mezőrész kiválasztása és megfigyelése. Ennek megfelelően a továbbiakban antiklinális szerkezet keleti részét fogjuk vizsgálni. E választást az indokolja, hogy itt a kiválasztott területen belül található különböző dőlésirányú (északi, déli, keleti) szárnyrészre került fúrások. Továbbá fontos szempont, hogy ezekre a kutakra vonatkozólag viszonylag több adat áll rendelkezésünkre, mint hogy a régebben mélyült (alacsonyabb sorszámú) kutak dokumentációja meglehetősen hiányos. Végül pedig ugyancsak lényeges, hogy e kutak között viszonylag nagyobb számmal vannak olyanok, melyek a Lenti-márgát átfúrva a Barsfa-rétegbe mélyültek.

A 2. sz. ábrán a Lenti márga tetejéről készült szerkezeti térkép ábrázolja a fent jelölt mezőrészt. A térkép olyan léptékben készült, hogy a kisebb (de határozott) lyukelferdülések, illetve lyuktalpi eltérések is érzékelhetők legyenek. Itt jegyezzük meg, hogy a lyukelferdülés — a kialakult hazai gyakorlatnak megfelelően — csak az esetben lett figyelembe véve, hogy a lyukferdeség elérte a 2°-ot. A 2°-nál kisebb ferdeségű fúrást, illetve lyukszakaszt gyakorlatilag függőlegesnek tekintettük, így ilyen esetekben ahol a ferdeség a lyuk teljes hosszában 2° alatt van, a térkép vízszintes lyuktalpi eltérést nem ábrázol. A feltüntetett fúrásoknál a fúrás sorszámával jelölt kis kör a lyukszáj felszíni helyét, illetve a lyuktalp tervezett helyét mutatja. Az elferdült kutaknál ugyancsak fel van tüntetve az a mélység, melyhez az ábrázolt vízszintes lyuktalpi kitérés tartozik.



A 2. sz. ábrán látható térképhez mintegy kiegészítésképpen szolgál az 1. sz. táblázat, amelyben feltüntetjük a mezőrészen levő, 400-nál nem alacsonyabb sorszámú kutakat és

ezek elferdülésére jellemző adatokat. A táblázatban az elferdülés kezdetének a 2°-os ferdeség elérését tekintjük.

1. sz. táblázat

Kútszám:	A legmélyebben bemért pontban		Az elferdülés kezdete m
	mélység m	ferdeség fok	
400	1300	3,0	1300
401	1580	5,6	1200
402	1550	5,6	1300
404	1550	4,6	1300
405	1300	1,0	függ.
406	1200	1,5	függ.
407	1400	6,0	500
408	1200	2,0	függ.
412	1250	4,0	1100
413	1100	4,0	1000
415	1200	1,2	függ.
416	1190	2,1	1000
417	1500	6,0	1200
418	1540	4,6	1000—1200
419	1550	5,0	1200
420	1600	3,0	1100—1200
421	1650	6,5	200
434	1500	4,8	1400
446	1500	3,8	1200
460	1570	2,4	1500
462	1500	1,5	függ.

A térképmelléklet és a táblázat alapján megfigyelhető, hogy a mezőben határozottan kifejezett lyukelferdülési tendenciával állunk szemben. A táblázatban szereplő 19 kút közül mindössze 3 mélyült gyakorlatilag függőlegesen (405, 406 és 415 sz. kutak). De ezekhez sorolhatók még a 408 és 416 számú kutak, mint-hogy egészen minimális (2—2,1°) ferdeséget értek el.

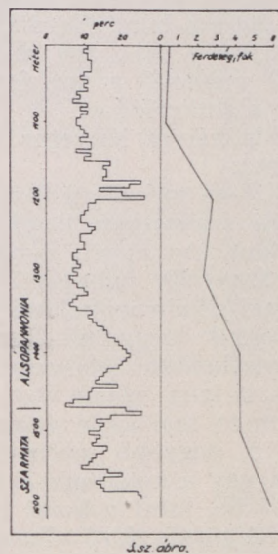
Helyesebb azonban, ha a kutakat mélység szerint két csoportra osztjuk. Az egyik csoportba tartoznak az 1300 m mélységet meg nem haladó kutak, Lenti márga feletti lyuktalpmélységgel a másik csoportba pedig az 1500—1600 mélységet elérő, Borsfa vagy Szarmata rétegbefejződő fúrások.

Az első csoportban 8 kút közül csupán 3 tekinthető elferdültnek (37,5⁰), viszont a második csoportba tartozó 11 fúrás mind elferdült (100⁰). Természetesen ez utóbbi csoportban a lyukelferdülések esetének 100⁰-os értékét nem szabad abszolút értelemben az egész mezőre vonatkoztatni, mert vannak a mezőben olyan 1500 m mélységű kutak is, melyek mindvégig (gyakorlatilag) függőlegesen maradnak, vagy egészen minimálisan ferdültek csak el. Ilyenek pl. a 460, 462 sz. fúrások, melyek a

szerkezet kisebb dőlésszögű szárnyrészén helyezkednek el. Ugyanakkor előfordul a mezőben az átlagosnál sokkal erősebben elferdült fúrás is, melynél az elferdülés a 20°-ot is meghaladja. Ilyen a B—365 sz. kút annak ellenére, hogy ez meglehetősen kis dőlésszögű rétegeken át mélyült. Nyilvánvaló, hogy e kút elferdülésénél a rétegek dőlésszöge jelentéktelen szerepet játszott. Itt határozottan a technikai és technológiai tényezők hatására vezethető vissza az ilyen nagyarányú lyukelhajlás. Sajnálatos tény, hogy az elferdülés azimutális jellegére vonatkozóan nincsenek adataink az említett kút esetében, így konkrétan nem mutatható ki a geológiai viszonyok hatásának mértéke az elferdülés kezdeti szakaszában, tehát a lyukelhajlás megindulásában sem.

A táblázatban szereplő mélyebb kútcsoportot vizsgálva látható, hogy a lyukelferdülések kezdete általában 1000—1300 m mélységben következik be. Ez mindjárt magyarázatot szolgáltat arra, hogy a sekélyebb kutak csoportjában miért alacsonyabb az elferdült kutak százaléka és kisebb az elferdülés értéke. Nyilvánvaló, hogy a sekélyebb kutaknál az elhajlást elősegítő geológiai tényezők csak rövid szakaszon a lyuk alján érvényesülnek és így gyakorlatilag nincs „idő” jelentősebb ferdeség elérésére. Ha ezek a fúrások tovább mélyültek volna, minden bizonnyal ezek is elferdülnek döntő többségben.

A lyukelferdüléseket vizsgálva az előző táblázat mellett érdemes megfigyelni az 1. sz. ábrát, mely a rétegdőlések alakulását mutatja a mélység függvényében, továbbá a B—401 sz. fúrás fúróhaladás és lyukelhajlás diagramját (3. sz. ábra), mely jellemző a mezőre.



Ezeket egybevetve jól érzékelhető a geológiai tényezők, a kőzetkeménység, illetve a kőzetkeménységváltozások, valamint a réteg-

dőlés hatása a lyukelferdülésre. A felsőpannoniai szakaszban a fúrások általában függőlegesek, minthogy a rétegdőlés és úgyszintén a kőzetkeménység is meglehetősen alacsony értékű. Az elferdülés tulajdonképpen a felső pannon alsó szakaszán jelentkező (első) szögdiszkordancia elérése után következik be, ahol a rétegdőlés értéke eléri a $6-7^\circ$ -ot. Az is jól látható, hogy a lyukferdülés kezdetének pontosabb helye éppen ott van, ahol viszonylag nagyobb keménységű kőzeteket ér el a fúró, vagyis ahol mindkét tényező együttesen hat. E két tényező együttes hatása a továbbiakban is megfigyelhető. A lyukelferdülésnek ebben a kezdeti szakaszában a ferdeség értéke aránylag kicsi, alig haladja meg a 2° -ot, és a Felső-Lispétől a Szigetig elhelyezkedő viszonylag kisebb keménységű rétegekben szinte stabilizálódni látszik. A sziget homokköösszetben (második szögdiszkordancia) újabb rétegdőlés növekedés következik be, amihez ismét csatlakozik a kőzetkeménység megnövekedése. Ez legerősebben a Lenti-márgákban figyelhető meg. Nyilvánvaló, hogy e jelenségek újabb lökést adnak a lyukelferdülésben. Így a fúróhaladás a lyukelhajlás diagramját, valamint a rétegdőlés diagramját összehasonlítva bizonyos párhuzamosságot találhatunk a kőzetkeménység (méterperc), rétegdőlés és lyukferdeség alakulását ábrázoló vonalak között. Ezek alapján kimondható tehát, hogy a budafai mezőben, 1100—1300 m-nél nagyobb mélységű fúrások esetében határozott lyukelferdülési tendencia mutatkozik, amivel a mélyebb fúrásoknál feltétlenül számolni kell.

A teljesség érdekében megemlítjük, hogy vannak olyan elferdült kutak, melyek nem tartják be az előbb említett párhuzamosság szabályát. Ilyen pl. a B—421 fúrás is. Ez a fúrólyuk már 200 m-ben elferdült, bár jelentékenyebb ferdeség csak 500 m-től tapasztalható és 1000 métertől a lyukferdeség értéke gyakorlatilag stabilizálódott.

Éz a példa három lényeges dologra hívja fel a figyelmet:

1. A $8\frac{1}{2}$ "-es szelvényű fúrás itt a 94,5—923 m közötti szakaszban kétgörgős kísérleti fúrókkal történt. Az egyéb fúrástechnikai és technológiai tényezők nagyjából megegyeztek a többi fúrásnál alkalmazottakkal, (ezeket a későbbiekben fogjuk tárgyalni). Igaz, e szakaszban a fúrás mechanikai sebessége még budafai viszonylatban is igen magas volt, minthogy az egész 828,5 m-es szakaszon átlagban elérte a 21,8 m/órát. A nagyobb mechanikai sebesség elérése éppen úgy a kétgörgős fúró alkalmazásának tudható be, mint a korai lyukelferdülés fellépése. A kétgörgős fúró alkalmazásával járó intenzívebb lyukelferdülés tehát éppen úgy megmutatkozik, mint a szárnyas fúrók esetében a halfarkú fúrók alkalmazásánál három, vagy több élű fúró alkalmazásához viszonyítva.

2. Hogy 1000 m alatt a lyukferdeség gyakorlatilag stabilizálódott, ehhez két okot tételhetünk fel: az egyik, hogy 1000 m alatt a fúrás már háromgörgős fúróval mélyült, a másik, hogy ez mellett a lyukferdeség elérte a ferdeségstabilizálódás szögértékét az adott viszonyok között.

3. Annak ellenére, hogy a kút viszonylag nem mély, mégis jelentős talpi eltérés mutatkozott, ami 1650 m-ben elérte a 116,5 m-t. A vizsgált fúrásoknál (és általában a Budafai mezőben) ennél lényegesen kisebb az eltérés a lyuktalp tervezett helyétől. Az átlagos fúrásoknál a lyukelferdülés csak 1100—1300 méterben kezdődik, ezért a ferde szakasz rövidsége miatt a lyuktalp nem tud nagyobb mértékben „elvándorolni”. Itt viszont már 200 m-ben 2° -nál nagyobb a ferdeség, így a hosszú ferde szakaszon, mivel a ferdeség iránya (azimut) közel azonos, jelentős kitérés jöhetett létre. Az adott kút esetében ez ugyan nem okozott különösebb problémát, minthogy a fúrás célja peremkutatás volt; más esetben viszont ilyen helyzetből súlyos kár adódhat elsősorban a mező leművelési hálózatának megsértése miatt. Így ez a fúrás is intő példa lehet a lyukelferdülési probléma fontosságának figyelembevételére.

A lyukelferdülések kutankénti maximális szögértékeire vonatkozóan a táblázat alapján úgy látszik, hogy az kb. $5-6^\circ$ körül ingadozik, ami azt jelenti, hogy ez az érték tekinthető egyúttal a lyukferdeség stabilizálódási szögének az adott körülmények között. Ezt a megállapítást látszik igazolni, pl. a már említett B—421 sz. fúrás is. Itt bizonyos okok következtében a lyukferdeség korábban elérte a 6° -os értéket. Minthogy az 1000 m-nél mélyebb lyukszakasz fúrása már a többi kutakhoz hasonló körülmények közt történt, így gyakorlatilag az eddig elért ferdeség állandósult a továbbiak folyamán. Ez esetben tehát sem a mélyebben tekvő rétegek kőzetkeménységváltozásai, sem a rétegdőlés növekedés már nem tudott hatni a további ferdeségnövekedés irányában. Viszont e két tényező hatása mégis mutatkozik annyiban, hogy ugyanakkor nem engedték meg az elért lyukferdeség csökkenését sem, vagyis bizonyos egyensúlyi helyzetet hoztak létre a lyuk ferdeségére vonatkozóan.

A lyukferdeség maximális értékével kapcsolatos megállapítás a budafai mezőre általános, de természetesen csak meghatározott körülmények között. Előfordulnak kivételek, mint pl. a már ugyancsak említett B—365 sz. fúrás, mely ferdeségében a 20° -ot is meghaladta. Bár a régebbi dokumentációkra jellemző hiányosságok következtében ez eset megbízhatóan pontos vizsgálatára nincs módunk, nyilvánvaló, hogy ez az eset csakis az alkalmazott fúrószerszám és a fúrási rezsím nem megfelelő összehangolásának következménye.

A másik oldalon előfordulnak olyan fúrások, melyek 1500—1600 m között is gyakorlatilag függőlegesek maradtak, vagy a ferdeségük nem éri el a 3°-ot (pl. B—460, B—462). Ezek viszont olyan szerkezeti helyzetben vannak, ahol a rétegdőlés értéke is igen alacsony, még az 5°-ot sem éri el.

A budafai mező keleti szárnyrészének kiválasztásánál egyebek mellett azt a tényvetőtük figyelembe, hogy itt nagyobb a rétegdőlés, ezért a lyukelferdülés törvényszerűségei itt jobban megfigyelhetők. Így érthető, hogy a maximális rétegdőlésű terület meghatározott maximális lyukelferdülési szögérték még inkább határérték jellegű a mező más területén.

A lyukelferdülésből adódó vízszintes lyuktalpi eltérést (a tervezettől) az alábbi 2. sz. táblázat szemlélteti.

2. sz. táblázat:

Kútszám:	mélység: m	Lyuktalpi eltérés: m
400	1300	4
401	1580	26,7
402	1550	22,4
404	1550	15,8
405	1300	függ.
406	1200	függ.
407	1400	73,5
408	1200	függ.
412	1250	25,7
413	1200	14,5
415	1200	függ.
416	1190	10,7
417	1500	18
418	1540	27,6
419	1550	41,0
420	1600	23,5
421	1650	116,5
434	1500	19,5
446	1500	14,9
460	1570	6,9
462	1500	függ.

A táblázat alapján látható, hogy az észlelt lyuktalpi eltérések általában nem nagyok; a felsorolt kutak közül mindössze három haladja meg a 30 m-t, és csak egy a 100 m-t (ez utóbbi a kétgörgős fúróval mélyült kút). Ennek ellenére már ezek a tények is aláhúzzák a lyukelferdülés kérdésével való foglalkozás fontosságát, mert ha kevés is a száma a B—407-hez hasonló lyuktalpi eltérést mutató kútnak, már ez is elég lényeges a mezőleművelés szempontjából.

A 2. sz. ábrán látható még, hogy a fúrások elferdülése általában nem tetszőleges, hanem eléggé jól kifejezett orientáció szerint történik. Az elferdült kutak döntő többsége határozottan a rétegemelkedés irányában ferdült, ami arra utal, hogy budafai fúrások esetében a rétegek

vízszintestől eltérő fekvése igen jelentős szerepet játszott a lyukelferdülésben. Ez igen lényeges tény, mert hasonló feltételekkel máshol is találkozunk az ország területén és arra int, hogy már az 5—6°-os rétegdőlésű területeken is nagyobb kútmélységek esetén számolni kell a lyukelferdülés veszélyével.

A fúrások lyukelferdüléseit vizsgálva, ki kell térni a technikai és technológiai körülményekre is.

Az említett fúrások általában 8½"-es görgőfúróval rotary-fúrással mélyültek. Ez mellett az alkalmazott súlyosbító 4½"-es IF típusú és hosszúsága 70—100 m, mindig megfelel annak a követelménynek, hogy a fúróterhelés a súlyosbítóoszlop súlyából legyen biztosítva. A fúrási rendszer jellemző adatai:

Fúróterhelés: $P = 5—6,5$ to.
 Fúrfordulatszám: $n = 80—100$ ford/perc
 Öblítésmennyiség: $Q = 1400—1800$ l/perc
 Izsapfajsúly: $\rho = 1,18—1,25$ g/cm³

Az előzőkből kiindulva a lyukelferdülés szempontjából két dolognak van különösen fontos jelentősége, mégpedig a szerszám méretarányának, vagyis a fúró-(lyuk) átmérő és súlyosbítóátmérő viszonyának és a fúróterhelésnek.

A fúró (és lyuk) átmérője: $D = 216$ mm

A súlyosbító külső átmérője: $d = 156$ mm

Ha a súlyosbító koncentrikusan helyezkedik el a lyukban, akkor a súlyosbító és lyukfal közötti hézag:

$$f = \frac{D-d}{2} = \frac{216-156}{2} = 30 \text{ mm}$$

Ez azt jelenti, amennyiben a fúróterhelés olyan méretékű, hogy meghaladja a kritikus tengelyirányú nyomás értékét ($P_{kr} =$ kihajlást okozó minimális tengelyirányú erő), úgy a lehetőség lényegében adva van a szerszám kihajlásához.

A kritikus nyomóerő értékét Willers képlete szerint számolhatjuk, mely Euler egyszerű kihajlás egyenlete helyett egy harmadrendű differenciál egyenleten keresztül írja le a hosszúság, jelentékeny önsúlyal rendelkező rúd kihajlását. Ennek alapján a mi esetünkben a súlyosbító rudazatra vonatkozó kritikus nyomás értéke:

$$P_{kr} = 1,88 \sqrt[3]{EJ \cdot q^2 \cdot a \cdot h}$$

$E = 2,1 \cdot 10^{10}$ kp/cm² — rugalmassági modulus

$J =$ aquatorális inercianyomaték.

Jelen esetben $d = 156$ mm külső és $d_0 = 83$ mm belső átmérőjű súlyosbítóra:

$$J = \frac{\pi}{64} (d^4 - d_0^4) / \text{cm}^4$$

q_0 — a súlyosbító egységnyi hosszának iszapban mért súlya; $1,25 \text{ gr/cm}^3$ fajsúlyú iszap esetén

$$q_0 = 0,9 \text{ kp/cm}$$

A felsorolt adatok alapján Willers szerint

$$P_{kr} = 1,88 \frac{2,1 \cdot 10^6 \cdot \pi / 15,6^3 - 8,3^3 / 0,9^2}{64} = 3100 \text{ kp}$$

Lubinski szerint ugyanezre az esetre vonatkozólag:

$$P_{kr} = 2,04 \sqrt{EJq_0^2}$$

Es megfelelő behelyettesítések után kapjuk:

$$P_{kr} = 3370 \text{ kp}$$

A két kapott eredmények eltérése százalékosan:

$$\frac{3370 - 3100}{3100} \cdot 100 = 8,71\% \text{-os}$$

ami az adott esetben nem jelent lényeges differenciát.

Látható tehát, hogy a budafai fúrások esetében a gyakorlatban alkalmazott fúróterhelés mindig meghaladta a kritikus értéket, így a fúrórudazat alsó része kihajlott állapotban dolgozott.

Ez a tény párosulva a rétegek lyukelferdülést elősegítő tulajdonságaival (rétegdőlés értéke, kőzetkeménységek váltakozása, a kőzetek anizotróp tulajdonsága) együttesen hatva eredményezte a budafai fúrások törvényszerű elferdülését az adott körülmények között.

Nemcsak a vizsgált mezőben, de hazánk egyéb területein is találkozunk igen határozott lyukelferdülési tendenciával (Demjén, Lovászi, Nagylengyel stb.).

Az előzőekben már részletesen foglalkoztunk a budafai területtel, a lovászi terület pedig gyakorlatilag (a lyukelferdülés szempontjából), teljesen hasonlóan tekinthető. Néhány más területen mélyült fúrásnál tapasztalt lyukelferdülés értékéről az alábbi táblázat ad képet:

3. táblázat

Kút jele	Mélység m	Ferdeség a jelzett mélységben fck
Bak—4	2600	7,7
DK—274	800	8,5
DK—278	900	9,0
Nkö—1	2600	7,7
Nl—41	1700	14,6
Nl—280	2000	8,6
Nl—356	2400	8,0
Szen—3	1500	8,5
Vízvár—1	2075	6,6

A jelen időszakban a fúrás egyre inkább a nagyobb mélység felé irányul. Megkezdődtek a nagymélységű, 4500 m-re, sőt a 6000 m-re tervezett fúrások. Ennek megfelelően, a fúrások sikeres lemélyítése érdekében sokkal fokozottabb mértékben számolni kell a lyukelferdülés káros következményeivel, melyek kedvezőtlen esetben a fúrólyuk elszerencsétlenesedéséhez is vezethetnek.

A lyukelferdülésből eredő problémák jelentkehetnek úgy a lyukmélyítés közben, mint a későbbi kütüzemeltetés folyamán.

A fúrás közben fellépő nehézségek közül egyik legjelentősebb: a megszorulás veszélye.

Ismeretes, hogy a ferde lyukszakaszban a fúrórudazat állandóan a lyukfal egyik részével érintkezik (általában a lyukfal alsó részével), illetve ahhoz nyomódik bizonyos erővel. Ennek következtében csővezetlen lyukszakaszban a szerszám mozgatása közben bizonyos csatorna, vagy vályúképződés megy végbe. A csatornaképződés nagysága, azaz a csatorna mélysége függ, az adott helyen lévő lyukferdeségtől, az adott szakaszon végbemenő ferdeségváltozástól, a kőzetkeménységtől, a lyukfalkoptató ráhatások számától és összidejétől (kiés beépítések, szerszámforgatás, fúrás vagy öblítés közben stb.). Ennek megfelelően a csatornaképződés nagysága a lyuk hosszában változó, de helyenként több cm lehet. Ha a csatorna mélysége megközelíti, vagy meghaladja a csőkapcsoló külső méretéhez tartozó sugár értékét, akkor a csatorna szélessége kb. egyenlő lesz a csőkapcsolók külső átmérőjével. Ez esetben az olyan szerszámok lyukbeépítése, melyeknek átmérője a csatorna szélességét meghaladja, de nem több mint 10—15%-ban, rendkívüli veszélyes a beékelődés lehetősége miatt. Ilyen tárgyak lehetnek például túlméretes súlyosbító, béláscsőoszlop, mentőszerszámok. Ugyanilyen veszély állhat elő a geofizikai mérések folyamán, különösen páncélkábelben beengedett műszerek esetén, felfeléhúzás közben.

Ezenkívül feltehető, hogy a csatornában történő szerszámmegszorulásnál lényeges szerepet játszik nemcsak a beékelődés, hanem a lyukfalhoz tapadás is. A fúrólyuk nyitott szakaszában nagyobb a hidrosztatikai nyomás, mint a rétegnyomás ugyanolyan mélységben. A csatornában lévő csőoszlop, különösen a lyukgörbületknél, a nagy lyukfalhoz szorító erő hatása alatt erősen a falhoz tapad. Részben a csatornaszélességtől, részben az iszaplepenyvestagságtól függően a kontaktus több cm szélességű lehet, és természetesen több méter, sőt több tíz méter hosszúságban. Az érintkező felület alatt a túlnyomás következtében a rétegbe szűrődő folyadék nem kap elegendő utánpótlást, így (a szerszám mozgatása nélkül) gyorsan kialakul olyan helyzet, hogy a felület mentén a csőoszlopra a réteg oldaláról a rétegnyomással azonos (vagy ahhoz közeli értékű) nyomás, míg

a csőoszlopon keresztül a teljes hidrosztatikai nyomás hat. Így rendkívülien nagy szívóhatás alakul ki. A szívóhatás nagyságát érzékeltetheti a következő példa. Legyen valamely mélységben a fúrólyukban uralkodó hidrosztatikai nyomás és rétegnyomás különbsége $p=20$ at, a lyukfalhoz tapadó felület szélessége $s=4$ cm, hosszúsága $L=25$ m. Akkor a nyomáskülönbség következtében fellépő lyukfalhoz szorító erő:

$$P=pl_s=20 \cdot 2500 \cdot 4=200\,000 \text{ kg}=200 \text{ t}$$

Ha a sűrűlódási együttható a cső anyaga és a lyukfal közötti sűrűlódás esetén $f=0,25$, akkor a szerszám megszabadításához szükséges túlhúzási erő:

$$T=f \cdot P=0,25 \cdot 200=50 \text{ t}$$

Más esetben ez az erő még ennél is lényegesebb lehet, oly mértékben, hogy meghaladja a berendezés teherbírását, vagy a csőoszlopra megengedhető húzóerő nagyságát (figyelembe véve, természetesen az önsúly értékét is.)

A ferde és különösen görbe lyukszakaszban, miután annak bélésűvezése megtörtént, legnagyobb veszélyt a bélésű kidörzslése jelenthet, továbbfúrás esetén. Ez a jelenleg annál súlyosabb lehet, minél feljebb van a lyukgörbület, ill. minél hosszabb a görbület alatti lyukszakasz.

A bélésű kidörzslése — a nyitott szakaszban történő csatornaképződéshez hasonlóan — a lyukfalhoz szorító erő hatása alatt megy végbe a ki- és beépítések, valamint a szerszámforgatás eredményeként.

A jelenség pontosabb értékelésére szolgáljon az alábbi példa:

Ferde-egyenes (tehát görbület nélkül) lyukszakaszba beépített szerszám esetén vizsgáljuk a lyukfalhoz (bélésűfalhoz) szorító erő nagyságát. Ez az erő a csőkapcsolóknál hat az alsó lyukfalra, így az adott esetben az egy csőkapcsolónál ható erő nagysága érdekel bennünket, minthogy a vizsgált szakaszon a többi kapcsolónál is ugyanilyen erő fog hatni. Ez erő nagyságát a soktámaszú, egyenes, hosszában egyenletesen megterhelt tartó esete szerint számolhatjuk, miszerint az egy kapcsolóknál fellépő lyukfalhoz szorító erő nagysága:

$$P=1q \cdot \sin \alpha, \text{ ahol}$$

1 — két alátámasztás közötti szabad hossz, tehát egy cső hossza; m

q_0 — a cső folyadékban mért folyóméterenkénti súlya; kg/m

α — a lyukferdeség; fok.

5XH 9,2 mm falvastagságú fúrórudak alkalmazása esetén, 10 m-es csőhosszakat és 1,4 gr/cm³ fajúsúlyú iszapot figyelembe véve, 6°-os lyukferdeség mellett.

$$P=10 \cdot 25 \cdot \sin 6^\circ = 26,2 \text{ kg}$$

Ez esetben tehát egy csőkapcsolónál 26,2 kg-os, a lyuktengelyre merőlegesen ható erő hatása alatt dörzslődik a rudazat a bélésűfalhoz szerszámmozgatás közben. Ugyanezen sza-

kaszban ki- és beéptítés közben a fúró is a bélésűfalhoz nyomódik, mikor itt áthalad. Ha feltételezzük, hogy e közben a fúró fölötti súlyosító oszlop, melynek az iszapban mért súlya $q_s=121$ kg, a fúró fölött 20 m-rel érintkezik az alsó fallal, akkor a fúró oldala

$$P=\frac{20q_s \sin \alpha}{2}=\frac{20 \cdot 121 \cdot \sin 6^\circ}{2}=127 \text{ kg}$$

erővel nyomódik a bélésű falához. Ezt a tényt már nem lehet figyelmen kívül hagyni, különösen, ha gyémántfúrókat akarunk a lyukba beépíteni. Ez esetben ugyanis nemcsak a bélésű kidörzslése, de a fúró meghibásodása is fenyeget.

A bélésű rudazat által történő kidörzslése szempontjából a súlyosabb helyzet a lyukgörbületi helyeken jelentkezik, ahol már a vizsgált pont alatt levő szerszám szakasz súlya is befolyásolja az oldalirányú erő nagyságát. Vizsgáljuk az előzőhöz hasonló esetet azzal a különbséggel, hogy itt a lyukferdeség változik: pl.

$$1620 \text{ m-ben a lyukferdeség } \alpha_1=6^\circ 20'$$

$$1640 \text{ m-ben a lyukferdeség } \alpha_2=5^\circ 40'$$

A ferdeségsökkenés azimutváltozás nélkül történt. Tételezzük fel, hogy a csőkapcsolók az adott pillanatban 1620, 1630 és 1640 m-ben helyezkednek el a vizsgált szakaszon és az 1640 m alatti szerszám összsúlya az iszapban mérve: $Q=50$ t. Ekkor az 1630 m-ben levő csőkapcsolónál a bélésűfalhoz szorító erő

$$\begin{aligned} P &= 1q \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} + 2Q \sin \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} = \\ &= 10 \cdot 25 \cdot \sin \frac{6^\circ 20' + 5^\circ 40'}{2} + 2 \cdot 50\,000 \cdot \\ &\cdot \sin \frac{6^\circ 20' - 5^\circ 40'}{2} = 26,2 + 600 = 626,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

Ha a vizsgálandó szakaszon azimutváltozás is történik, akkor a számításnál a kifejezés második tagjában, $(\alpha_1 - \alpha_2)$ helyére a görbületi szög, ψ értéket kell bevezetni.

$\psi = \arccos(\cos \alpha_1 \cdot \cos \alpha_2 + \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 \cdot \cos \Delta\psi)$ ahol $\Delta\psi$ az azimut-változás a szakasz kezdetétől a végéig. A különböző fúrási műveletek folyamán természetesen a sűrűlódó erő értéke változik. Pl. kiépítésnél a Q értéke egyre csökken, a sűrűlódó erő is ennek megfelelően csökkenni fog. Összességében tekintve a problémát, megállapítható, hogy a kidörzslés veszélye a lyukmélységnek legalább a harmadik hatványával arányos.

Ennek magyarázata, hogy a mélységgel nő a ki- és beépítések száma, továbbá az adott szakaszon áthaladó csőkapcsolók száma egy ki- és beépítés alatt, nő a sűrűlódó erő stb.

A előzőkből látható, hogy a legveszélyesebb lyukszakasz a ferdeségváltozás helye, azért itt fokozott mértékben védeni kell a bé-

léscsőszlopot — ha már a lyukelferdülés megtörtént. A ferdeségértékek pontos meghatározása után meg kell keresni a kidörzsölés szempontjából különösen veszélyeztetett helyeket, és — bár ez kétségtelenül többletkiadáshoz vezet, de szükséges és célszerű — felülvizsgálva a béléscsőtervezetet, a kritikus szakaszokra vastagabb falú béléscsőveket kell beépíteni. Természetesen ez az intézkedés nem helyettesíti a későbbi továbbfúrás folyamán a rudazatvédő gumik alkalmazásának szükségszerűségét. Továbbmenve, nem lehet egyetérteni azzal a gyakorlattal, melynél rakatonként alkalmazzák a védőgumikat, minthogy egy védőgumi csak egy csőkapcsolónál töltheti be szerepét, míg a rakat többi csőkapcsolójánál, szabad lehetősége van a fúrórúd — béléscső kontaktusának. A megszorulás és a béléscsőkidörzsölésen kívül még néhány kellemetlen következménye lehet a lyukelferdülésnek:

a) Szerszámtörés — a görbe szakaszban forgó, a fordulatszámnak megfelelő periódusban változó hajlítói-igénybevételnek kitett szerszám anyagának idő előtti kifáradása miatt.

b) Mentési nehézségek megnövekedése a görbe szakaszban.

c) Szerszám mozgatás nehezebb a súrlódási erők megnövekedése miatt.

d) Fúróterhelési probléma — különösen turbinás fúrásnál egyenlőtlen és bizonytalan a terhelés a lyukfalon fellépő súrlódás miatt, ami kihat a mechanikai sebesség alakulására.

e) Termelési hátrányok — a leművelési hálózat megsértése a lyuktalpi eltérésekből eredően, továbbá a termelőcső és a mélyszivattyúrúdazat kopásának veszélye.

Az említett problémák a lyukmélységgel arányosan növekednek, ezért a mélyebb, különösen pedig a nagymélységű fúrásoknál messzeszemenően törekedni kell a lyuk elferdülésének megakadályozására és különösen pedig a hirtelen görbületek kialakulásának elkerülésére.

IRODALOM

Alexandrov M. M.: Onredelnie szil szoprotivlenia pri bureonii szkvázsín (Moszkva 1965. Nedra).

Balla I.: Természetes lyukferdeség elleni védekezés és a fúrási rezsim összehangolása (OKGT, TKFF. 1965. évi témajelentése).

Dr. Bodzay I.: A Budafa-Kiscsehi szénhirogénmező földtani viszonyai és szerkezeti ösföldrajzi helyzete a délzalai medencében (Doktori értekezés 1961).

Dr. Dank V.: Mélyszerkezeti kutatások geológiai eredményei és gazdasági kilátásai a budafa-pusztai boltozaton (kézirat).

Dr. Szalánczi Gy.: A délzalai pannóniai korú kőolajmezők mélyföldtani vizsgálata. (A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Budapest, 1957. Akadémiai Kiadó).

Die natürliche Bohrlochabweichung und einige daraus entspringende Probleme.

Im Artikel werden einige Probleme der natürlichen Bohrlochabweichung dargelegt. Die Gesetzmässigkeit der Abweichung wird durch einen konkreten Beispiel demonstriert. Die von Bohrlochneigung verursachten technischen Schwierigkeiten werden durch Berechnungen belegt. Zum Abschluss werden die Fachleute auf die notwendigen technischen Massnahmen aufmerksam gemacht, die eine Bohrlochabweichung verhindern können.

Az R-200 fúróberendezés

Írta: Nagy Aurél

Hazai gyártású mélyfúró berendezéseink legkorszerűbb típusa a kedvező fúrási teljesítményénél és jó terepjáró képességénél fogva külföldi felhasználók által is kedvelt R-200 típusú fúróberendezés. Az alábbiakban ismertetjük a fúróberendezés kialakításának körülményeit, részletes leírását adjuk, majd közöljük a fúróberendezéssel kapcsolatos üzemi tapasztalatokat.

Hazánkban típusként gyártott első önjáró fúróberendezés a G-100 típusú fúróbe-

rendezés volt. E berendezést 12 évig ügyszolván változatlan kivitelben gyártották, csupán alváza változott több ízben a Csepel Autógyári alvástípusok változása következtében. A 12 év előtti típus természetszerűen nem tudta már az újabb igényeket kielégíteni, korszerűtlenné vált és elmaradt az időközben külföldön kifejlesztett újabb típusok mögött. Ennek következtében szükségessé vált a kivitelében már elavult fúróberendezés korszerűsítése.

A korszerűsítési szempontok kiterjedtek a felhasználás általánosítására, teljesítménynövelésre terhelhetőség és fúrési előhaladás vonatkozásában, a mellékidők csökkentésére és a segédműveletek gépesítésére, továbbá a terepjárás biztosítására.

Fenti szempontok figyelembe vételével történt korszerűsítés új berendezést eredményezett, melynek prototípusa G—200 típusjellel üzemelt, de a prototípus alapján megindult sorozatgyártásnál a fúróberendezés a gyártó vállalat rotary berendezéseinek típusorába való

beillesztése céljából az R—200 típusjelet kapta.

Az R—200 fúróberendezés kialakításának alapadatai a 200 m mélységi kapacitás és az általános felhasználási lehetőség volt. Utóbbira való tekintettel a dinamikai és szilárdsági méretezésnél a legnagyobb terhelést adó vízkútfúrászt kellett alapul venni, ugyancsak e felhasználási mód szabta meg az alkalmazható maximális szerszám- és csőméreteket.

A fúróberendezés az eredeti elgondolás szerint egy kiviteli típusban készült volna, terepjáró alvázon, hidraulikusan működtetett segéd-



1. ábra.

műveletekkel és vezérléssel. Belföldi felhasználók kívánságára — gazdasági okokból — gyártó mű a fűróberendezést nem terepjáró alvázzal vagy mechanikusan működtetett segédműveletekkel és vezérléssel is fogja gyártani, a fő gépi egységeknek változatlanul való megtartása mellett. Ezek alapján három típus alakult ki, és pedíg:

- R—200 HT (terepjáró alváz, hidraulikusan működtetett segédműveletek és vezérlés),
- R—200 MT (terepjáró alváz, mechanikusan működtetett segédműveletek és vezérlés) és
- R—200 M (nem terepjáró alváz, mechanikusan működtetett segédműveletek és vezérlés).

Ezekből az első típus már sorozatgyártási stádiumban van, míg a másik két típus prototípusa a közeljövőben készül. Az alábbiakban a már végleges kialakítást nyert R—200 HT fűróberendezés leírását adjuk.

R—200 HT típusú fűróberendezés leírása

1. ábra.

Alváz. A fűróberendezés önjáró, azaz gépjármű alvázára épült. Az alváz Csepel D 334 típusú, összkerékmeghajtású, azaz terepjáró.

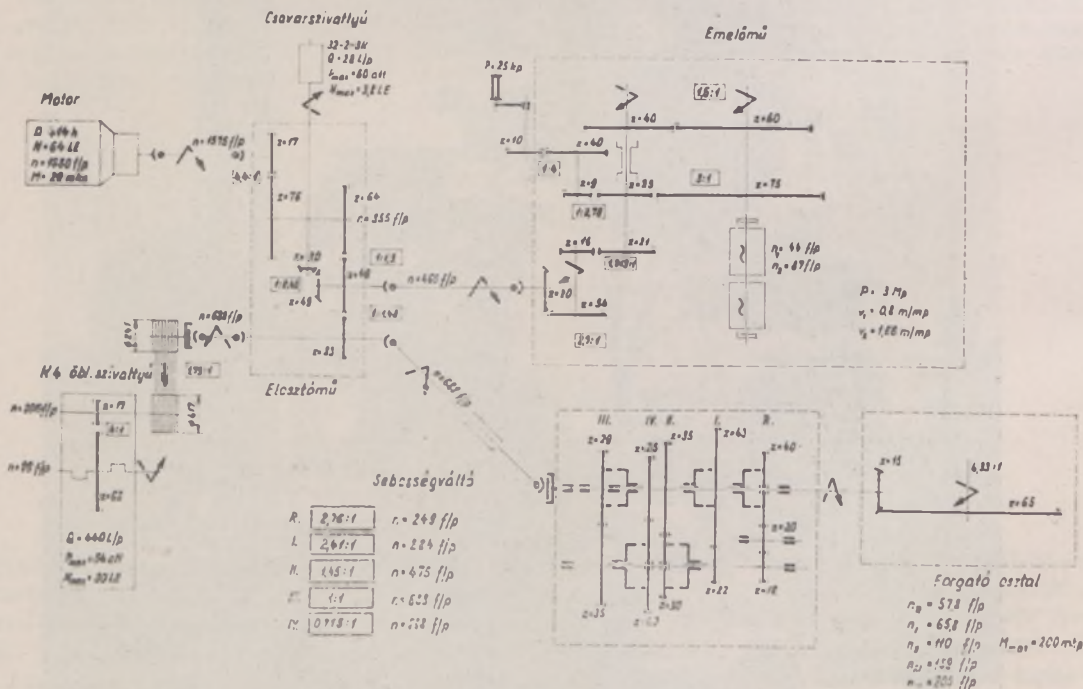
Motor. A fűróberendezés gépi egységeit a jármű motorja hajtja. A motor Csepel D 414 h

percenkénti fordulatra való szabályozását, amely fordulat mellett a motor teljesítménye 64 LE és forgatónyomatéka 29 mkp, amely értékek elegendők a fűróberendezés részére megszabott teljesítményértékek elérésére. E motorfordulat mellett a fűróberendezés maximális menetsebessége 63 km/óra, az illetékes hatóságok által megengedett maximális menetsebessége pedig közúton 30 km/óra.

Közlőmű. A fűróberendezés gépi egységei hajtásukat a jármű sebességváltójának mellék-hajtásáról nyerik. A hajtás elágaztatását az egységek felé elosztómű végzi. A motor és elosztómű között, továbbá az elosztómű és emelőmű, valamint forgatóasztal között kardántengelyek közvetítik a teljesítmény átadást, míg az elosztómű és az öblítőszivattyú között kardántengely és ékszíjhajtás. A hidraulikát működtető csavarszivattyú az elosztóműről közvetlenül nyeri hajtását. A hajtásokat sematikusán a 2. ábra szerinti kinematikai vázlat szemlélteti, mely egyébként a kinematikai és dinamikai adatokat is feltünteti.

Emelőmű. Közös tengelyre lazán ültetett két kötéldebbal rendelkezik, melyek soklemez (Ortlinghaus rendszerű) tengelykapcsolókkal kapcsolhatók a hajtott tengelyhez. A két dob azonos kiképzésű. A dobtengely hajtását az elosztómű megfelelő kiágazásához kapcsolt kardántengely útján nyeri egy kúpfogaskerék-

R 200 HT kinematikai vázlata



2. ábra.

típusú, hideg indítóval ellátott Diesel motor. A motor járműmotorként 85 LE tartós teljesítményű, 2200 percenkénti fordulat mellett. A fűróberendezés hajtásának stabil jellegű üzeme a szükséges hűtési viszonyok fenntartása érdekében megkívánja a motor fordulatszámának 1650

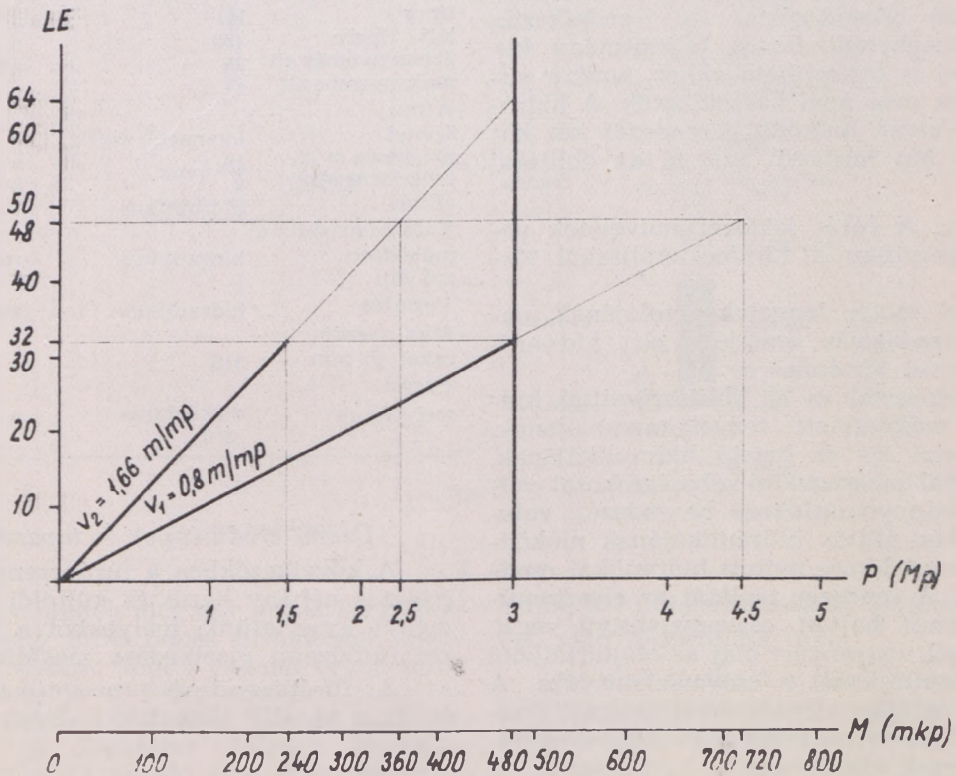
páron és két homlokfogaskerékpáron át, előtét közbeiktatásával. Az előtét és a dobtengely két különböző módosítású fogaskerékpárral rendelkezik, melyekkel a dobnak két fordulat fokozat, azaz az emelőműnek két kötélsebesség-fokozat adható. Az előtéten lévő és ennek ten-

gelyén lazán ültetett két hajtó fogaskerék a tengelyhez alternatív módon kettős körmöskapcsolóval kapcsolható, utóbbi középhelyzetében a dobtengely nem hajtott. Az emelőmű teljesítmény grafikonját a 3. ábra tünteti fel. A megengedett maximális üzemi terhelés mindkét dombra 3 Mp. Kivételes terhelés max. 4,5 Mp. A kötélsebességek 0,8 és 1,66 m/mp. A Diesel motor esetleges meghibásodásának esetére az emelőmű kézi hajtású kisegítő berendezéssel is rendelkezik, melynek segítségével 25 kp kézi erővel 1000 kp teher emelhető. Ez a lehetőséget nyújt arra, hogy meghibásodott motor esetén is a fúrószerzám a lyuktalpról felemelhető, illetőleg kiépíthető.

ford/perc. A sebességfokozatok kapcsolása a fűrőmesterállásból hidraulikus úton történik. A forgatóasztal sebességváltójával együtt a fúrási helyzetből a fűrőlyuk körüli tér szabaddá tételére, továbbá menethelyzethez, hidraulikusan a fűrőberendezés alváza alá tolnak. A forgatóasztal maximálisan 200 mmp forgatónyomatékkal terhelhető.

Öblítőszivattyú. K4 típusú, kéthengeres, kettős működésű, fekvő elrendezésű dugattyús szivattyú, beépített fogaskerék előtéttel. Zárt forgattyúházzal rendelkezik. A dugattyúk gumitömítésűek, a szelepek gumi- és fémtömítésű kúpos tányérszelepek. A hengerek könnyen cserélhető perselyekkel rendelkeznek. Hajtása

Emelőmű teljesítmény grafikonja



3. ábra.

Forgatóasztal. Zárt kiképzésű, $\varnothing 173$ mm átteresztőképességű, $2^{3/8}$ " vagy $2^{7/8}$ " forgatóbetétekkel. Közvetlenül 4+1 sebességfokozatú sebességváltóhoz csatlakozik. A sebességváltó kardántengely útján nyeri hajtását az elosztómű megfelelő kiágazásáról, hidraulikusan működtetett többlemezes tengelykapcsoló közbeiktatásával. A sebességváltó a forgatóasztal részére a motor 1650 percnkénti fordulata mellett a következő fordulatokat biztosítja: jobb irányban 66, 110, 159 és 205, bal irányban 53

az elosztómű megfelelő kiágazásáról kardántengellyel történik. Utóbbi hidraulikusan működtetett többlemezes tengelykapcsoló közbeiktatásával ékszijtárcsával ellátott előtétengelyt hajt, melyről a szivattyú beépített előtétje ékszijhajtással nyeri hajtását. Az öblítőszivattyú maximális szállítási teljesítménye a hajtás által biztosított 99 percnkénti kettős löket mellett, $\varnothing 112$ mm persellyel 400 l/p. $\varnothing 78$ mm persellyel 200 l/p. Hajtási teljesítmény szükséglete 400 l/p-nél, 25 att ellennyomás mel-

lett, vagy 200 l/p-nél, 54 att ellennyomás mellett 30 LE. A szivattyú részére megengedett maximális üzemi nyomás 54 att.

Árbóc. Bak körül elforgatható hegesztett idomacél szerkezet. A fúróberendezés menethelyzetében az alváza szerelt támaszon nyugszik. Állítása, illetőleg fektetése hidraulikus úton történik. Az árbóckorona két kötél-tárcsával rendelkezik, az egyik közvetlen kötéllal való munkához, a másik pedig egytárcsás mozgósítással történő használatra szolgál. Az árbóc öblítőfej vezetékkel ellátott. A holt kötélg felő kikötésű. A kikötött terhelésmérő közbeiktatásával történik, melynek maximál mutatóval ellátott mérőműszere a fúrómesterállásnál nyert elhelyezést. Az árbóc a munkavédelmi előírásoknak megfelelően kiképzett létrafokokkal és védőövekkel rendelkezik. Az árbóc koronamagassága 10 m, megengedett maximális üzemi terhelhetősége 9 Mp.

Talpnyomásfokozó. A fúróberendezés talpnyomásfokozó berendezéssel is rendelkezik, mellyel a megkívánt fúrási teljesítmény kis mélységeknél is biztosítható akkor, amikor súlycsbitórudak még nem használhatók. A hidromechanikus elven működő berendezés két kötélt útján 1 Mp húzóerőt fejt ki az öblítőfeji jármára.

Vezérlés. A fúrás közbeni műveletek vezérlése központosan a fúrómesterállásból történik.

A Diesel motor tengelykapcsolójának, valamint a gázadagolás vezérlése zárt hidraulikus rendszerrel történik.

A forgatóasztal és az öblítőszivattyú hidraulikusan működtetett tengelykapcsolójának, a forgatóasztal ki- és betoló hidraulikájának, a forgatóasztal sebességváltó sebességfokozat váltásának, a talpnyomásfokozó berendezés, valamint az árbóc állítás hidraulikájának működtetésére és vezérlésére nyitott hidraulikai rendszer szolgál. A rendszer táplását az elosztóműről közvetlenül hajtott csavarszivattyú végzi. A rendszerből visszanyert olaj az olajtartályból szűrőn át kerül ismét a csavarszivattyúba. A hidraulikai rendszer ellenőrzésére szolgáló feszítőmérők a fúrómesterállásnál levő kapcsolószekrényen nyertek elhelyezést.

Méretek, súlyok.

A fúróberendezés teljes hossza: 10,04 m
 szélessége: 2,56 m
 magassága (menethelyzetben): 3,02 m
 teljes súlya: 9660 kp
 mellső tengelynyomás: 3840 kp
 hátsó tengelynyomás: 5820 kp

Az R—200 fúróberendezés mindhárom változatának összesített műszaki adatait az 1. táblázat tartalmazza.

R—200 fúróberendezés változatainak műszaki adatai

1. táblázat

	R—200 HT	R—200 MT	R—200 M
Alváz típus kivitel	D 344 terepjáró	D 344	D 450 nem terepjáró
Motor típus	D 414 h		D 414
teljesítm. LE	64		a z o n o s
ford/perc	1650		a z o n o s
Emelőmű kötélerő Mp	3		a z o n o s
kötélszb. m/mp	1,6 és 0,8		a z o n o s
Dobok száma	2		a z o n o s
Horogterhelés Mp	6		a z o n o s
Forgatóasztal kivitel	hidr. betolható		mech. betolható
áteresztés mm	173		a z o n o s
nyomatek mkp	100		a z o n o s
	66 116/159/235		
ford perc	jobbra		a z o n o s
	58 balra		
Öblítőszivattyú típus	K4		a z o n o s
telj. l perc	100		a z o n o s
üzemi nyomás att	25		a z o n o s
max. nyomás att	54		a z o n o s
Arbóc kivitel	idomacél szerk.		a z o n o s
magasság m	10		a z o n o s
teherbírási Mp	9		a z o n o s
állítás	hidraulikus		mechanikus
Talpnyomásfokozó működése	hidraulikus		mechanikus
erő Mp	1		a z o n o s
Vezérlés	hidraulikus		mechanikus
Max. kezdő-rakat Ø mm	318		a z o n o s
Fúrási mélység m	vízűtfúrás 200		a z o n o s

Üzemi eredmények és tapasztalatok

A következőkben a fúróberendezéssel kapcsolatos néhány hazai és külföldi üzemi eredményt ismertetünk, melyekből a fúróberendezés fúróüzemi viselkedése megállapítható.

A fúróberendezés prototípusa 1963—64. években az OVF Vizkutató és Fúró Vállalatnál üzemelt kísérleti céllal. A idevonatkozó eredményekre nem térünk ki, mivel a fúróberendezésen azóta lényeges konstrukciós változtatások történtek.

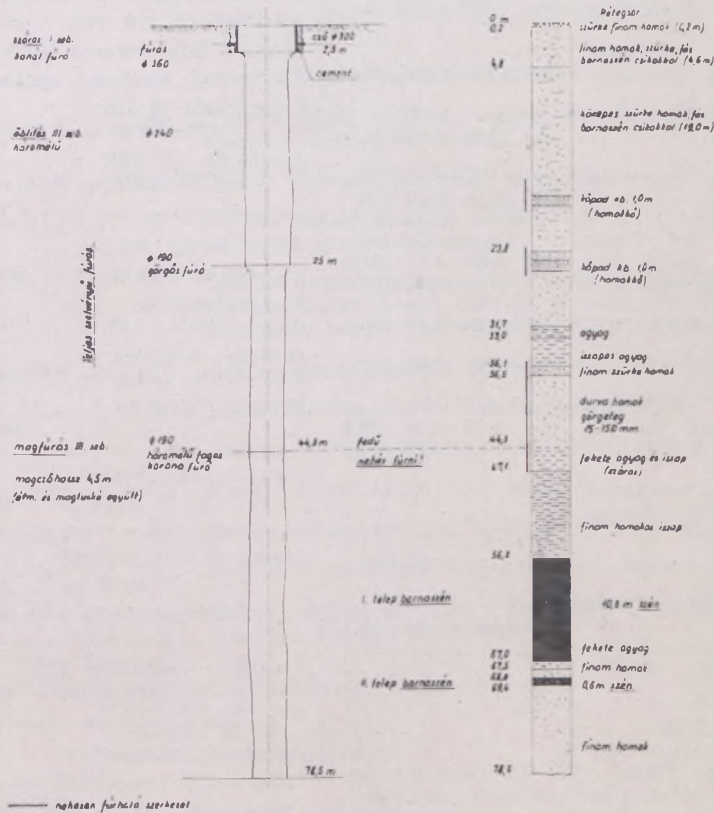
1964. év végén az NDK-beli VEB Braunkohlenbohrungen und Schachtbau, Welzow nagyobb rendelést helyezett kilátásba, előzetesen végrehajtandó próbaüzemeltetéstől függően. Próbafúrásként négy magfúrást irányoztak elő, melyek célja a fúróberendezésnek az ottani geológiai viszonyok melletti alkalmazásának megállapítása volt. Az első próbafúrást terveként a következőket szabták meg: Ø 300 mm iránycső 3 m-ig, csővezetés nélküli előfúrást 35 m-ig teljes szelvényvel, majd a széntelep fedüjétől kezdve

magfúrás Schönemann típusú, 199 mm Ø-ű, különleges öblítővezetékkel és Ø 220 mm fúrókoronával ellátott egyszerű falu magcsővel. E fúrásról közöljük a földtani fúrási szelvényt (4. ábra), valamint a magkihozatali kimutatást (2. táblázat). Az átlagos tiszta fúrási teljesítmény 10,5 m/óra volt. Ehhez külön meg kell említeni, hogy nehéz fúrási feladatot jelentett a szén-telep fedűjében levő száraz, fekete szurkos agyag átfúrása, mivel benne kvarc szemcsék és fás széncsíkok váltakoztak.

delkezett kétdobos emelőművel és az öblítőfejet-forgatórudat oldalt terelő és rögzítő berendezéssel, melyek alkalmazása a mellékidőket lényegesen megrövidíti.

Hazai vonatkozásban először ismertetjük egy, a Welzov-i geológiai adottságokhoz hasonló helyen, Visonta körzetében végrehajtott fúrás csoport adatait, majd egy Velencén végrehajtott víkűtfúrás adatait.

A Visonta körzetében végzett fúrások az NDK-beli próbafúrások folytatásaként tekint-



4. ábra

Említésre méltók még egy másik fúrás kezdő adatai, mely fúrás nehéz fúrhatósági viszonyok között történt, ahol a vállalat egyéb fúróberendezései az R—200 berendezéssel elért fúrási teljesítmény 1/3—1/4-ét tudták csak elérni:

száraz fúrás	20 perc	2,5 m	Ø 360 mm
teljes szelvényű			
öblítéses fúrás	85 perc	16,9 m	Ø 240 mm
összesen:	105 perc	19,4 m	

Rétegsor: 0—0,4 m-ig humusz, majd finom homok,
0,4—2,0 m-ig durva homok,
2,0—19,4 m-ig csúszó márga, igen kemény, kvarcos, erősen duzzadó!

Az eddig ismertett fúrási adatoknál nem térünk ki az összidőkre, mivel a kísérleti fúrásnál használt fúróberendezés még nem ren-

hetők, a fúróberendezésnek létdobos emelőművel, való felszerelése után.

Az első fúrásnál a felső görgeteget görgős fúróval fúrták át igen jó 1.03 m/óra teljesítménnyel, talpnyomásfokozó alkalmazása nélkül. A továbbfúrás F—62 típusú dupla falú magcsővel történt 4,15 m/óra tiszta fúrási idővel, míg a rudazatmunka 1,7-szer több időt vett igénybe a fúrási munkánál. A magkihozatal még homokban is — megfelelő részállítással — kb. 80⁰₀-os volt. Fentiek figyelembe vételével a fúrási idő lecsökkent 1,35 m/óra teljesítményre.

A második fúrásnál görgeteg nem volt, így ennél a fúrásnál a fúrás végig Schönemann típusú magcsővel történhetett. Az öblítőszivattyúval történő magkinyomás és a mellék munkák ennél a magcsőnél lényegesen kisebb időt

NDK-beli I. sz. fúrás magvétel kimutatása

Alkalmazott magcső: Schönemann típus
Méretek: magcső \varnothing 190 mm, hossza 4,5 m
Forgatóasztal sebességfokozata: III.

Magvétel száma:	Mélységköz m és kőzetmgn.	Tiszta-fúrási idő.	Lefűrt maghossz m	Magnyereség m ⁰
I. 44,3—46,0	fekete szurkos agyag és iszap (fedüközet)	40	1,70	1,70 100
II. 46,0—49,7	finom homokos iszap (fedüközet)	20	3,70	1,60 43,2
III. 49,7—53,2	finom homokos iszap (fedüközet)	20	3,50	1,80 51,4
IV. 53,2—55,3	finom homokos iszap (fedüközet)	15	2,10	2,10 100
V. 55,3—58,6	ebből 0,6 finom homokos iszap majd 2,4 barnaszén (telepcsoport)	10	3,30	3,0 91,0 szénből 100
VI. 58,6—61,7	barnaszén	10	3,10	3,10 100
VII. 61,7—74,6	barnaszén	10	2,90	2,90 100
VIII. 64,6—68,3,	2,4 barnaszén, 0,5 fekete agyag, 0,8 finom homok	15	3,70	3,20 86,5 szénből 100
IX. 68,3—71,3,	0,6 barnaszén, 2,4 finom szürke homok (fekü)	25	3,0	0,6 20 szénből 100
X. 71,3—74,3	finom szürke homok (fekü)	20	3,0	0,5 16,7
XI. 74,3—78,5	finom szürke homok (fekü)	20	4,2	0,9 21,4

Elért talpmélység: 78,5 m

Magfúrési összteljesítmény: 34,2 m

Ehhez szükséges tiszta fúrési idő: 205 perc = 3 óra 25 perc

Mechanikai fúrési sebesség: 0,167 m/perc = 10,02 m⁰.

vettek igénybe. A tiszta fúrési idő 15,2 m/óra volt 2³/₈ rudazattal és talpnyomásfokozó használatlaltal, de súlyosbítórúd nélkül. A magkihozatal agyagban és a széntelepben 100⁰-os, de homokban teljesítménye rosszabb, mint az F-62 típusú magcsőé. A fúrési idő rudazatmunkáival lecsökkent 6,1 m/órára, amely érték még így is kb. 4,5-szerese az F-62 magcső teljesítményének.

A harmadik fúrásnál a felső görgeteg át-fúrása után görgős fúróval fűrtak 28,3 m-ig 12,6 m/óra tiszta fúrési teljesítménnyel, rudazatmunkával 6,6 m óra teljesítménnyel. A magfúrás itt is Schönemann típusú magcsővel történt, de talpnyomásfokozó nélkül és így a tiszta fúrési teljesítmény 4,5 m/óra csökkent, amely érték a második magfúrás sebességének kb. harmada. Ebből következtethetünk a talpnyomásfokozó használatának fontosságára. A továbbfúrás 45,7—83,7 m között háromélű vé-

sővel történt, talpnyomásfokozó nélkül, de súlyosbítóval (\varnothing 130 mm x 2,8 m). A teljesítmény tiszta fúrásnál 38,0 m/óra, rudazatmunkával 15,6 m óra volt.

A felsorolt fúrásokból részleteiben közöljük a 2. sz. fúrás adatait (3. táblázat).

3. táblázat

Visonta 2. sz. fúrás műszaki adatai

Fúratmélység: 85,0 m

Rudazat: 2 3/8" IF és talpnyomásfokozó használata

Iránycső: \varnothing 318 mm, hossz: 5,7 mMagcső: Schönemann típus \varnothing 170 mm

Fúrési idő: (rudazat munka nélkül)

Szárzafúrás \varnothing 418:

0,00—5,60 = 5,60 m 120 perc = 2,80 m/óra

Magfúrás \varnothing 170:

5,60—85,00 = 79,40 m 314 perc = 15,20 m/óra

Átlag fúrési idő:

0,00—85,00 = 85,00 m 434 perc = 11,70 m/óra 47,5⁰/₀

Rudazatmunka:

0,00—5,60 = 5,60 m 16 perc 1,8⁰/₀

Rudazat beépítés:

5,60—85,00 = 79,40 m 210 perc 28,4⁰/₀

Rudazat kiépítés:

260 perc 22,3⁰/₀

Fúrás+rudazatmunka:

85,00 m 920 perc = 5,60 m/óra

Magfúrás: fúrési idő:

79,40 m 314 perc = 15,20 m/óra 40,0⁰/₀rudazatmunka 470 perc 60,0⁰/₀

Magfúrás: együttes idő

79,40 m 784 perc = 6,10 m/óra

Rétegsor: (összevont)

0,00—0,80 barnászöldes meszes agyag

0,80—2,30 sárga homokos agyag

2,30—10,90 szürkéssárga iszapos agyag

10,90—22,60 sárga homok agyag beagyazással

22,60—28,60 sárga agyag

28,60—30,90 lignit

30,90—53,40 szürkéssárga homok

53,40—57,90 tőzeges agyag

57,90—75,20 szürke homok

75,20—76,30 lignit

76,30— — szürkéssárga homok

A Visonta-i fúrásokból általánosságban megállapítható, hogy az R—200 fúróberendezéssel a Gyöngyös környéki andezit igen jó eredménnyel és pedig \varnothing 215 mm szárával 1,0 m/óra teljesítménnyel volt átfúrható.

Az NDK-beli és a Visonta környékén végzett fúrások alapján az előzőekben említett NDK-beli vállalat egy év leforgása alatt 6 db R—200 fúróberendezést rendelt, melyek a rendelónél már üzemelnek.

4. táblázat
Velencei fúrás rétegsora

Sorszám	Rétegmélység m	Vastagság m	Réteg leírása	Fúrható- ság foka
1.	0,0—0,6	0,6	<i>Feltalaj</i> (barna iszapos agyag, közepesen kötött, erősen meszes, sok recens növényi maradvánnyal)	I.
2.	0,6—2,8	2,2	<i>Iszapos agyag</i> (sárga közepesen kötött, erősen meszes, kevés 0,5—2 cm Ø kvarc, kvarcítkavicsal)	II
3.	2,8—14,1	11,3	<i>Agyag</i> (sárgásszürke, képlékeny, erősen meszes)	I.
4.	14,1—38,0	23,9	<i>Iszapos agyag</i> (szürke, erősen kötött, erősen meszes, alacsony iszaptartalommal, nagyon kevés ind. héjtöredékekkel)	I.
5.	38,0—39,0	1,0	<i>Iszapos homok</i> (karottázsszelvény alapján)	
6.	39,0—48,0	9,0	<i>Iszapos agyag</i> (szürke, erősen kötött, erősen meszes, alacsony iszaptartalommal)	I.
7.	48,0—49,0	1,0	<i>Homok</i> (karottázsszelvény alapján)	
8.	49,0—60,0	11,0	<i>Iszapos agyag</i> (szürke, erősen kötött, erősen meszes, alacsony iszaptartalommal)	I.
9.	60,0—64,0	4,0	<i>Iszapos homok</i> (szürke, lazán összeálló, erősen meszes, aprószemcsés 0,1—0,3 mm Ø, a szemcsék iszapos bevonatúak, nagyon kevés színes elegyrésszel)	I.
10.	64,0—69,0	5,0	<i>Iszapos agyag</i> (szürke, erősen kötött, erősen meszes)	I.
11.	69,0—70,0	1,0	<i>Iszapos homok</i> (karottázsszelvény alapján)	
12.	70,0—76,0	6,0	<i>Iszapos agyag</i> (szürke, erősen kötött, erősen meszes)	
13.	76,0—77,0	1,0	<i>Homok</i> (karottázsszelvény alapján)	
14.	77,0—78,2	1,2	<i>Iszapos agyag</i> (szürke, erősen kötött, erősen meszes)	I.
15.	78,2—79,0	0,8	<i>Iszapos homok</i> (karottázsszelvény alapján)	
16.	79,0—84,0	5,0	<i>Iszapos agyag</i> (szürke, erősen kötött, erősen meszes, alacsony iszaptartalommal)	

Földtani kormegállapítás:
0,0—0,6 holocén
0,6—14,1 pleisztocén
14,1—84,0 felső pannóniai

5. táblázat
Velencei fúrás időkimutatása

Fúró Ø mm	Előhaladás m	Fúrási fm	Tiszta fúrási idő perc	
390	1,0 — 4,87	3,87	31	
	4,87 — 10,92	6,05	67	
	10,92 — 11,00	0,08	25	
	11,00 — 13,10	2,10	25	
	13,10 — 18,30	5,20	10	
145	18,30 — 23,44	5,14	13	
	23,44 — 28,51	5,07	14	
	28,51 — 34,28	5,77	20	
	34,28 — 39,67	5,39	15	
	39,67 — 45,01	5,34	14	
	45,01 — 50,95	5,94	9	
	50,95 — 56,79	5,84	16	
	56,79 — 62,01	5,22	12	
	62,01 — 67,00	4,99	24	
	67,00 — 72,16	5,16	13	
	72,16 — 77,57	5,41	30	
	77,57 — 82,42	4,85	30	
	Összesen:		81,42	368
	390	lefúrt méter	12,10 fúrási idő	148 perc
	145	„ „	69,32 fúrási idő	220 perc

390 mm Ø fúrás: 148 perc alatt 12,10 m,
Fúrási seb.: 0,081 m/p
4,86 m/ó
145 mm Ø fúrás: 220 perc alatt 69,32 m,
Fúrási seb.: 0,315 m/p
18,9 m/ó
Átlagfúrási sebesség: 0,221 m/p, 13,26 m/ó.

A Velence községben végrehajtott vízkút-fúrás adatait a 4. és 5. táblázatban ismertetjük. A 4. táblázat a fúrás rétegsorát, míg az 5. táblázat a fúrási idők kimutatását tartalmazza. Ennél a fúrásnál a vezérsóhöz használt háromélű fúró élmérete Ø 390 mm volt, a keresőfúrásnál használt háromélű vésőé Ø 145 mm, míg a bővítőfúrás Ø 270 mm szerszámmal történt. A használt fúrórudazat 2 3/8" IF típusú rudazat volt. A kereső, valamint a bővítő fúrásnál alkalmazott súlyosbítórud Ø-je 120,6 mm, hossza 5,77 m. A fúrásnál a forgatóasztalt általában a III. sebességfokozattal járat-

ták, egyes szakaszok bővítésénél alkalmazták a II. sebességfokozatot is. Az alkalmazott fúróiszap fajsúlya 1,2, viszkozitása kb. 1,3 volt.

Az ismertett adatok alapján, továbbá a felhasználók eddigi nyilatkozatai szerint megállapítható, hogy az R—200 fúróberendezés a részére előírányzott minden felhasználási területen eleget tud tenni azon követelményeknek, melyeket ma ilyen rendeltetésű fúróberendezéstől meg kell követelni. E fúróberendezés alkalmas arra, hogy a 0—200 m mélységközre kielégítse a hazai mélyfúróipar gazdaságos és termelékeny fúróberendezés igényét, korszerű voltánál fogva pedig exportképes, amit az is bizonyít, hogy sorozatgyártásának megindulása óta eltelt két év alatt, már öt országba exportáltuk.

IRODALOM:

1. *Budai László*: NDK-beli útijelentés (1965)
2. *Kaczander István*: Zárójelentés a Visonta-i fúrásokról. (1965)
3. *Surányi Ernő*: Összefoglaló jelentés a Velence-i fúrásról. (1966)

DER BOHRANLAGENTYP R—200.
Nagy, A.:

Die in Ungarn hergestellte Bohranlage R—200 wird besprochen und die Erfahrungen ihrer Betriebsanwendung werden dargelegt. Der Mechanismus und die Leistungsangaben werden kurz beschrieben. Die bisher in der Bohrung von hydrogeologischen und Erkundungsbohrungen erzielten Ergebnisse werden an konkreten Beispielen demonstriert.

Tanzánia geológiája, ásványvagyona

Írta: Rásonyi László

Miután a volt angol gyarmat, Tanganyika elnyerte függetlenségét és 1962. dec. 9-én kiáltották a köztársaságot, — 1964 április 26-án Zanzibárral együtt Tanzánia Egyesült Köztársaságga alakult. Elnöke dr. Julius Nyerere.

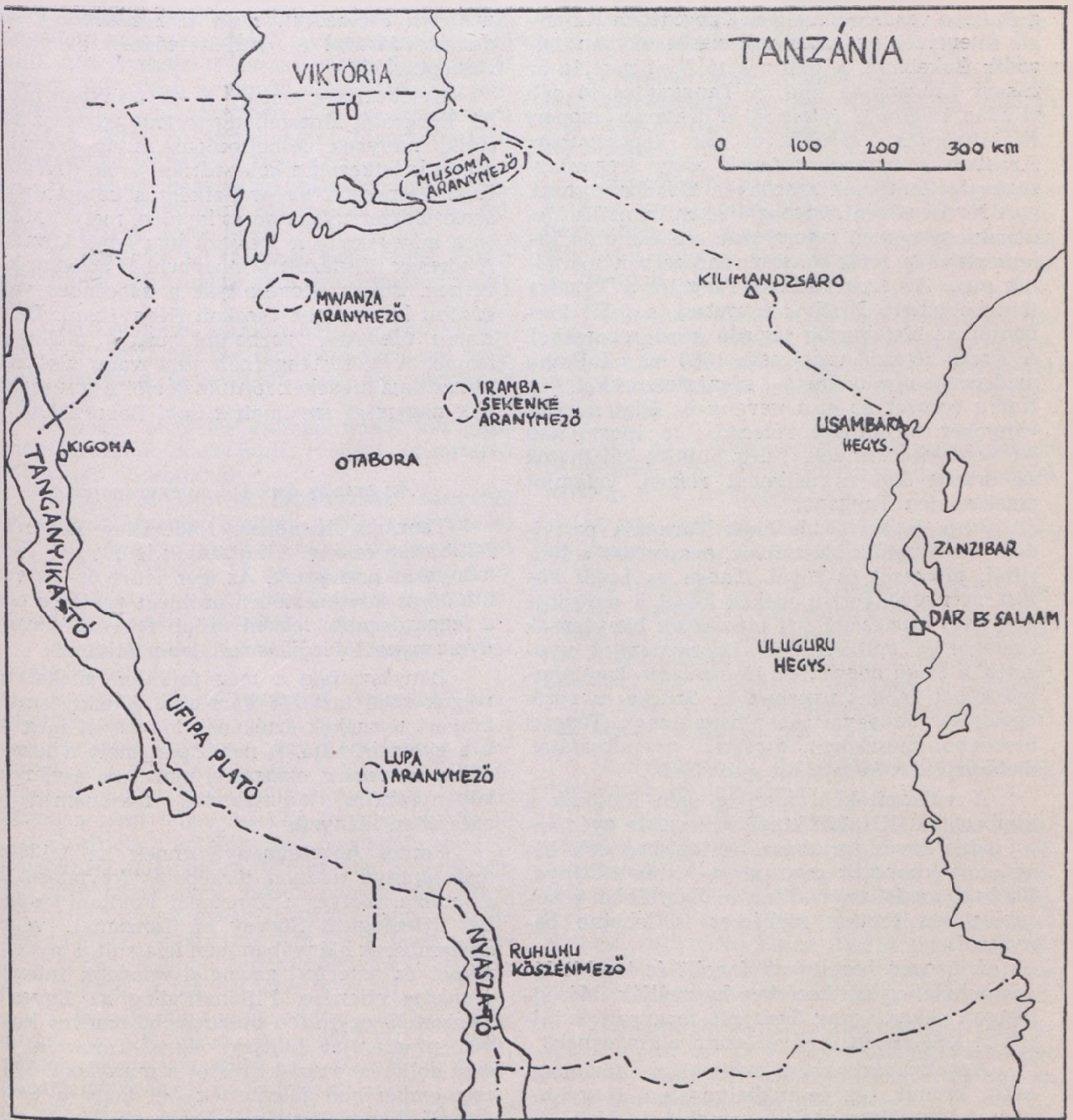
Területe 942.003 km², lakosainak száma 10,2 millió. Természetes határait a Viktória, Tanganyika és Nyassza tó, valamint az Indiai Óceán alkotják. Partjai mellett fekszik Zanzibar szigete. Tanzania egy kb. 1200 m magas fennsíkon fekszik, mely az egyenlítőtől délre a közép-afrikai árkos-töréses zónától, elnyúlt hosszú tavaival, — az Indiai Óceánig terjed. A 720 km hosszú Tanganyika tó 1470 m mély, legmélyebb pontján és a Bajkál tó után a világ második legnagyobb tava. Ettől északra, Afrika legnagyobb tava, a Viktória tó 75 m-es mélységével sekélynek mondható. A kelet-Afrikai árokrendszert sok kis sóstó jellemzi (Pl. Eyasi, Manjara és Nátron tó.) Tanzánia északi részén, több törésrendszer kereszteződésében számtalan vulkán magasodik. A legjellemzőbbek az 5895 m magas Kilimandzsáro és a 4566 m magas Meru. A Nyassza tó északi végén a 2960 m-es Rungwe.

Földtani viszonyok.

Tanzania főleg prekambriumi kőzetekből épül fel, mely négy nagy orogenetikus szakaszra osztható fel:

600—800 mill. éves	Bukoba Malagarasi Kisi Uha	kvarcitok, arkózák kovás homokkövek, agyagkövek, mészkő vek, fillonitok.
800—2000 mill. éves	Karagwe- Ankole Ubende	fillitek, palák, kvarcitok, gneiszok, gránitok, kristályos mészkövek.
2650—2900 mill. éves	Kibali Toro Kavirondo Nyanza Miwa	fillitek, kvarcitok, szalagos vasérccek, metavulkanitok, kloritpala.
3250 mill. éves	Dodoma	palák és kvarcitok, amfibolitok és am- fibolgneiszok, talkpala, gránit- gneisz, migmatitok és gránitok.

Tanzánia központi részét a K—Ny-i csapású, legidősebb, *Dodoma* rendszerbeli kőzetösszletek építik fel. Nagyrészt migmatizált és



gránitosodott sorozatok, metallogenetikus jelentőség nélkül.

A Viktória tótól délre és keletre található Nyanza rendszer migmatitgránit közei 25—30% Fe tartalmú szlagos vasércet és metavulkanitokat tartalmaznak. Ez utóbbiak az ország legfontosabb aranyelőfordulásainak kísérőközei. Az arany mineralizációk a késői orogén gránitok kontaktudvaraiban találhatók. A *Kuvirondo* rétegek, melyek diszkordánsan települnek a Nyanzára, valamivel fiatalabbak és szintén kísérőközei az aranyelőfordulásoknak.

Az *Usagara* rendszer közei Tanzánia központi és keleti részében egy 240—350 km széles É-i csapásirányú csíkban találhatók. Ez Mo-

zambiktól Kenyáig követhető. A körülbelül egykorú *Ubende* rendszer a Tanganyika tó Kungwe-öblétől délre és keletre és DK-i irányban az Ufipa fennsíkban a Nyassa tó északi végéig húzódó sávban van elterjedve. Mpandánál nyírási zónában színesércet tartalmaz. Mbeya-tól északra a Lupa-aranymező nagyszámú arany ércesedését.

A *Karagwe-Ankole* rendszer Viktória tótól Ruandáig és Ugandáig elterjedt fillitei és kvarcitjai, gránitfeltérések kontaktudvarában, andaluzitpalává alakul át. A pegmatitok igen gyakran tartalmaznak ónércet és wolframitot. Ezt Bukobától nyugatra bányásszák is.

A legfiatalabb prekambriumi rétegösszet-

a Bukoba rendszer, mely a Kongóvidék Katanga rétegeivel egyeztethető, széles sávban húzódik Bukobától, a Viktória tó Ny-i partján az északi Tanganyika tóig. A Tanganyika tó déli oldalán található rétegsor, a Katanga csoport fő elterjedési területével van kapcsolatban. Azonban a katanga rétegek nagy ércgazdagságával ellentétben szegény a Bukoba sorozat.

A Karru néven összefoglalt kontinentális üledékek egy hosszú lapusztulási szakasz után keletkeztek, és főleg az árokrendszerben maradtak meg. Az árokrendszer Tangától a Nyassza tóig követhető DDNy-i irányban, a felső karbontól az alsó juráig terjedő korú rétegekkel. A Karru rétegek vastagsága 1860 m, a Ruhuhu medencében művelhető kőszéntelepekkel. A Karru sorozat az első növény és állat maradványokat tartalmazó rétegsor. Jó megtartású gerincesmaradványok, főleg hüllőké található az ország déli és délkeleti részén, valamint északkeleten Tangánál.

Jura és kréta üledékek Tanzánia partvidékén találhatóak. Mészkövek, evaporitok anhidrittel, gipszszel és sóval, Tanga és Lindi között. A negyedkori üledékek közül a partvidéken nagy tisztaságú riff mészkövet bányásznak égetésre és építkezéshez. Daressalamtól nyugatra, a Pugu hegyekben alsó-miocén kaolinhomokkőből kaolint nyernek ki. Szürke és vörös agyagokat téglagyártáshoz bányásznak. Tengeri üledékből mészkövet, gipszet, nyersfoszfátot, diatomaföldet és tajtéket művelnek.

A vulkanitokból iparilag igen fontosak a kimberlitok. Kb. 100 kürtő ismert, de gyémántot csak kevés tartalmaz. A legismertebb bányászott kimberlit csatorna a Mwadi bánya. Tíz karbonatit ismert Tanzániában. Ebből a későbbiekben esetleg nióbcéret is lehetne bányászni.

A neogén bazaltokat, fonolit és trachit lávákat helyileg építkezéshez használják. Másodlagosan okker, agyag, bentonit, magnezit és tajték is keletkezett, melyet szintén kinyernek.

Az ultrabázitokban, bázitokban titanomagnetit, kromit, réz és nikkeltartalmú magnetopirit feldúsulásra utaló nyomokat találtak. Az előfordulások sajnos szegények vagy a szállításuk lenne igen költséges.

A gránitok három, — szinorogén, késői orogén és poszorogén, — típusát különböztethetjük meg. Ezek hatalmas területeket borítanak, a késői orogén gránitok kivételével, amelyek viszont az ércesedés szempontjából fontosak. Például a Viktória tó környékén és a Chunya vidéken Mbeyától északra (Lupa aranymező), késői orogén granodioritokhoz kapcsolt a prekambriumi aranyércesedés. Késői orogén, alakított típusú gránitok voltak a Mpanda telep ólom, réz, ezüst, arany érchordozói, a Tanganyika tótól keletre. Az ország északnyugati részén a prekambriumi Karagwe-Ankole csoportba intordáló késői orogén gránitok idéztek elő cink-

wolfram ércesedést, mely a mellékkőzet turmalinosodásával és szericitesedésével van összekapcsolódva.

Kelet-Afrika a nagy É—D irányban húzódó, Etiópiától Mozambikig terjedő pajzshoz tartozik, melynek felboltozódása után beszakadással keletkezett a kelet-afrikai-árok. (Gregory Rift), és peremi törésvonalként a közép-afrikai árokrendszer nyugaton és keleten, melyet Mombasa környékétől a Nyassza tóig lehet követni. A törések meglazult prekambriumi zónákat követnek. Ennek ellenére csak a miocénben vagy később keletkeztek északon (Kenyában). Délen Karru üledékek (karbontól juráig) találhatóak benne. A Vöröstengerben jura vagy alsókréta klassztikus üledékek fordulnak elő. A töréses zónák nagyrészt asszimmetrikusak, flexurákkal.

Az ország ásványi nyersanyagai.

Tanzánia hatalmas, földtanilag nagyrészt feltáratlan ország. A kutatások igen nagy eredményeket hozhatnak. Az igen ritka út- és vasúthálózat következtében azonban egyelőre csak a leggazdagabb, legkedvezőbb fekvésű ásványi nyersanyagelőfordulásokat lehet feltárni.

Bányászatiilag a még fejletlen afrikai országok közé tartozik Tanzánia. A bányászattal kinyert termékek értékének 3/4 részét még ma is a gyémánt adja. A nehézipar, mely a tüzelőanyagok, vasérc, szinesérc, nemérces ásványok, kőbányászatra támaszkodik, majdnem teljes egészében hiányzik.

Fontos követelménye ennek az 1:125000 méretarányú földtani térképezés folytatása. Ez a munka, melyet a Tanzániai Földtani Szolgálat (Geological Survey of Tanzania) végez, szakemberek hiányában igen lelassult, a nyugatnémet és amerikai geológiai missziók intenzív munkája ellenére. Pillanatnyilag az Egyesült Nemzetek, egymillió dolláros, hároméves kutatási programját hajtják végre. Tanzánia 385 ezer dollárral veszi ki részét a munkából. 1964. szeptemberében jelentették be, hogy a Szovjetunió, Lengyelország és Csehszlovákia 15 millió angol font értékű gazdasági segílyt nyújt az országnak az ásványi nyersanyagok feltárásához.

Az arany és ezüstércsek együttesen fordulnak elő. Az ezüst és arany 1:10—1:2, igen ritkán 1:1 arányban. Ezenkívül ezüst és aranytartalmú ólom-réz koncentrátumokban, a Mpan-da-i Mukwamba bányában. Az aranytermelés sajnos 10⁰-al csökkent az elmúlt 5 évben. Nagyságrendben a legfontosabb aranybányák: Mwanza, Musoma, Lupa és Iramba-Sekene.

Az ország évi aranytermelése 2900 kg (1964).

Vasércbányászat a Tanganyika tó déli végén az Ufipa-vidéken folyik és a Viktória tó délnyugati partján a Biharamuló-körzetben.

Ezek azonban csak kis előfordulások. Az eddigi egyetlen nagymennyiségű vasérckészletet, 45 mill. t, a Nyassza tó északi végén Liganga-nál tárták fel. Több telepből álló titanomagnetit előfordulás. Magnetitben gazdag gonditszerű kőzetet, 30% Fe tartalommal Mangoro-nál a Tanganyika tó partján találtak.

A vulkáni kőzetekből származó gazdag vörös okker előfordulást Arusha-nál fedezték fel. Sárga okkert Kigománál.

A Karagwe ón telepből 1935—1962 között 268 tonna wolframérc koncentrátumot nyertek ki.

Daressalamtól északra 55% ilmenit és 5—10% rutil tartalmú partihomokot tartanak nyilván, melyben helyenként még 5% cirkon is előfordul.

Niobérc termelés szempontjából két piroklór tartalmú karbonatit vehető számításba Mbeya és Oldeaminál.

Ólom-rézércet a Mukwamba bányából termelnek Mpanda mellett. 1950—1961 között kb. 94 ezer t réz-ólmérc koncentrátumot (2,2% Pb, 0,61% Cu, 75 g/t Ag és 1,56 g/t Au). A környéken folyó további kutatások azonban eredménytelenek maradtak.

Az óntermelés kizárólag a Karagwe-i bányából kerül ki.

Kovasav gazdag bauxitot Amaninál állapítottak meg.

Tanzánia egyetlen nagy kéntelepe a Kilimandzsáró, Kibó-kráterében található, 5760 m magasságban. Megközelíthetlensége miatt azonban nem lehet iparilag figyelembe venni.

Grafitot, archaikum regionálmétamorf üledékben találtak a Chilungula hegyekben. Ezt igen kezdetleges módon bányásszák. Foszfát nyersanyagot apatit, foszfát és guano alakban találtak. Az apatitot egy 30 m vastag apatit márvány telepből lehetne bányászni, 48 km-re Kisakitól, a nagy-Ruaha folyónál.

A legnagyobb foszfát előfordulás Minjingu-Kopje, kb. 10 millió tonna 20% P₂O₅. A tengerpart menti szigeteken és a szárazföldi mészkőbarlangokban guanó bányászat folyik.

Tanzánia legfontosabb ásványi terméke a gyémánt. Legjelentősebb előfordulását a Mwa-dui bányát, 1940-ben fedezték fel. 1959 óta föld alatt művelik. Napi 10 ezer t breccsiát és átalakult anyagot bányásznak ki és dolgoznak fel. 24 karát gyémántot 100 tonna anyagból. Az alsó művelési határ 5 karát/100 tonna.

A „Williamson Diamonds Ltd.” vállalat volt 1951 és 1961 között egyedül jogosult Tanzániában gyémántot kutatni. 1959-ben 100 geológust foglalkoztatott. Jelenleg még több mint 100 kimberlit csatorna ismert az országban, de már kevésben várható kinyerésre érdemes gyémánt.

A folyók medréből a legutóbbi években rubint, zafírt és egy anyilít nevű almazöld metamorfokőzetet (amfibol, krómtartalmú zoizit és korund) nyernek ki.

Tanzániában, tengeri üledékes eredetű gipszet művelnek Mkomazi-nál.

A kősótermelés az eltelt negyven év alatt megtízszereződött. A termelésnek kb. 30—40 %-át exportálják. Tanzánia évi 20—35 ezer t sót termel.

Daressalam környékén 180 m vastag törmelékes kaolinhomokkővet tártak fel, a Pugu-hegyekben és kaolint 6 m vastag telepben Mbeyától keletre. Több helyen találtak agyag és bentonit előfordulásokat.

Nagy jelentőségű a csillám és földpát bányászat, pegmatitokból. A legfontosabb előfordulások az Uluguru hegységben, Kilosa-tól nyugatra és Mbeya mellett a Bundali hegyekben vannak.

Igen nagy mennyiségű, világviszonylatban is jelentős tájték előfordulást találtak a kenyai határon levő Amboseli tónál.

A közelmúltban 300.000 t magnezit készletet kutattak meg Sametól északra.

Ha nem is sok, de a legkülönbözőbb helyeken található cementgyártásra alkalmas meszkő és agyag. Lehetséges cementgyárak helyei Darassalam-nál Tanga, a Mandawa-vidék Lindi-nél és Mbeya-tól nyugatra a Songwe völgy. Modern, nagykapacitású mészegetők állnak Moshi és Mbeya-ban.

Jó üveghomok és építőkövek találhatóak mindenütt az országban.

Az elmúlt 15 év földtani kutatásai tekintélyes mennyiségű kőszénvagyont tártak fel. Azonban közlekedés szempontjából igen kedvezőtlen helyeken, a tervbe vett felhasználási helyektől nagy távolságra. Az Ufipa—Rukwa—Nyassza süllyedék, karru üledékeinek alsó részén. Mennyisége 200 millió tonna (D kategória). Meglehetősen rossz minőségű feketekőszén.

Hosszabb ideje tartó kutatásokkal sem sikerült mind ez ideig kőolaj-földgázkészleteket feltárni. Importált kőolajat dolgoznak fel az épülő daressalami finomítóban.

Tanzániában, mint látjuk, rendkívül sok munka vár még a geológusokra, geofizikusokra. Elsősorban a sok kimerülő tendenciát mutató bánya termelési szintjének fenntartása céljából szükséges továbbkutatás.

Másodsorban új előfordulások felkutatása érdekében, a földtani térképezés folytatására, valamint rendszeres földtani, geofizikai, geokémiai kutatások végzésére van szükség. Ehhez az országnak megfelelő szakemberekre van szüksége. Nyugat-Németország és az Egyesült Államok már geológiai misszióval vesz részt a kutatásokban.

Tanzániai körök azonban mindinkább érdeklődnek a szovjet, lengyel, csehszlovák szak-

emberek iránt is, hiszen hatalmas munkára lesz szükség és saját szakemberei még nincsenek az országnak.

Célszerű lenne a magyar geológusoknak, geofizikusoknak is bekapcsolódní ebbe a munkába, hiszen hazánk vezetői a közelmúltban tárgyaltak Tanzánia kormányfőiaival.

IRÓDALOM:

Kränkel: Geologie Afrikas.

Kun, Nde: The Mineral Resources of Africa. Amsterdam 1965.

Drake C. L.: East African Rift System. — Geotimes 10. 1965.

Reh, H.: Bergwirtschaft und Lagerstätten Tansanias. Zschr. f. A. Geol. 1966. 4.

Földtani kutató munka Ausztráliában

Mostanában szélesen kitérult a világ geológusaink előtt. Nemcsak a környező baráti országokban, hanem a sokáig csak kivételesen elérhető, vagy elérhetetlennek látszott fölszabadult exotikus ázsiai, afrikai, óceáni területeken is. Tanulságos és hasznos lehet, ha ilyen területeken lévő munkaviszonyokról tájékozódást szerezhetünk. A közelmúltban rendszeres szakmai kapcsolatba kerültünk egyik hazánkból gyermekkorában elszármazott, külföldön iskolázott és Ausztráliában szakvégzett működő geológussal, s megkértük, tájékoztasson bennünket ottani életkörülményeiről és munkaviszonyairól.

Mielőtt magyarnyelvű hibátlan leírásából — engedélyével — az alább következőket közölnénk, néhány megjegyzést kell előrebocsátanunk. Mint látni fogjuk, bemutatja az ausztráliai geológusi munkát, bizonyára azonban ennek csak egyik fajtáját. Nem szól arról, hogy milyen megbízással, célkitűzéssel, milyen lépékű térképezés keretében dolgozik. Pedig ezeket fontos volna ismerni a leírtak teljes értékeléséhez. Valószínűleg azonban átnézetes földtani, rétegtani tanulmányokat folytat, mert nehezen hihető és ma már nekünk igen furcsa volna, ha konkrét nyersanyagkutató vagy részletes térképezést ilyen szervezetlenségben végeznének e távoli földrészen.

Ezek figyelembevételével idézzük levelét, amely végeredményben érdekes képet nyújt az ausztrál geológusok élet- és munkakörülményeiről.

„Budapesten születtem 1931 február 7-én. Apám dr. Földváry László erdőmérnök, itt Ausztráliában kultúrmérnöki téren dolgozik. A második világháború vége felé kerültünk el otthonról. Bajorországban éltünk 1950-ig. Ott fejeztem be középiskolai tanulmányaimat. Az első éveken Ausztráliában kontrakt alatt voltunk, gyárakban dolgoztam, bevándorlás csak

ipari munkavállalói szerződéssel volt lehetséges. Esti tanulással megszereztem az ausztráliai érettségit. (Legjobb eredményem az angolból volt) Azután további sok évi esti tanulással, már mint családapa ausztrál feleséggel és négy gyermekkel, megszereztem az itteni geológiai diplomát (Science degree) a tudományos fakultás esti tagozatán. Ez az ünnepélyes avatással tokercsalakú diplomával (Bachelor of Science) adott képesítés megfelel az otthoni egyetemi oklevélnek. Angol rendszer szerint, mint képzett okleveles geológus dolgozhatok egyetemen, taníthatok középiskolában, működhetek múzeumokban, magánvállalatoknál, földtani intézetben, sőt megfelelő gyakorlattal és önbizalommal magán szakértőként is. Esti hallgató koromban az University of N. W.-en voltam napközben laboráns. 1956-ban lettem ausztrál állampolgár, 1957-ben nősültem, 1964-ben kaptam meg diplomámat. Most a Master of Science (M. Sc.) tanulmányon dolgozom, ami után a legmagasabb doktori fokozat következik.”

„Itteni geológusi munkaterületemről annyit mondhatok, hogy mindenütt nehéz a geológus munkája, s Ausztrália sem kivétel. Csatangolni kell egyedül, vagy csoportosan, gyalog, kerékpáron, vagy gépkocsival, de ideálisan „landlover”-on (a geológusok álma: angol gyártmányú négykerék hajtásos gépkocsi), gyakran olyan borzalmasan elhagyatott területeken, amelyeket itt „never-never”-nek (soha semmi), vagy „no-man's land”-nek (senkiföldje) neveznek. Nem is szólva a teljes sivatagokról (Simpson-sivatag), mocsarakba is elkerülünk a trópusi Észak-Queenslandben, kitéve a légyrajoknak, a mérges kigyók és skorpiók veszélyének. A napsütés hőségének, víz nélküli szomjúságnak. Kezünkben iránytű, kalapács és térkép, vagy ennek hiányában csak légifelvétel. Reggelire magunk főzünk tábortűzön, vacsorára ugyancsak önállóak vagyunk; végülis a csilla-

gok alatt sátorban, vagy elhagyott farmer (paraszt) házakban alszunk. Ilyen az ausztráliai geológusok cigány élete. Sok megható történetet lehetne elmondani az ausztráliai geológusok kitarlásáról, edzettségéről és odaadásáról.”

„Magam munkája ma is ilyen keretekben, egyszerű eszközökkel történik. Területemen egyedül, az odajutásig gépkocsival járok, a hegyek, dombvonulatok lábáig rossz, kiépítetlen erdei utakon, ösvényeken, majd a hegyvonulatok sziklás, sokszor sűrű erdős térszínén, gyalogosan. A kibukkanó kőzetösszletek vastagságát mérőszalaggal (ami elég nehéz egyedül) és rétegdőlés Brunton-iránytű-hajlásmérő meghatározással végzem. Sajnos, rétegdőlés és csapás nem mindig adódik. Abney-kéziszintezőt, mérőasztalt, teodolitot nem használhatok, ahhoz munkatárs, segítség kellene. Kalapácsom egyik oldala csákányszerű: papír, vagy vászonzacskó, csomagolópapír, kézinagyító, elsősegélykészlet, csokoládé, gyufa, kötél, zsebkés, állandóan velem van. Magassági szintvonalak meghatározására két barométert használok egyszerűen: minden leolvasást azonnal jegyzőkönyvbe írok. A gépkocsi itt különösen hasznos, mert gyorsan eljuthatok más pontokra, ami lerövidíti a mérési időtartamot egy standard adott állandó, és a kiszámítandó pont között. A hegytetőkön természetesen gyalog kell járnom. A számításokat otthon logarlécen végzem. Új-Dél-Wales keletibb, lakottab részeiről, galamint a többi államokról is vannak színvonalas katonai térképek, ott tehát ilyen barometrikus szintvonal számításokra nincs szükség. Itt azonban sokszor sorozatos barometrikus szintvonal méréseket végzek, egyenes vonalon 200—500 m távolságú méréspontokon. Lehetőleg egy zsebkönyvet is viszek, s van egy általam összeállított miniatűr rajzpapírra rendszeresen megírt kis „bibliám”, minden idevaló tudnivalóval. Azonkívül legalább az autóban tartom a gyakorlati földtani szakkönyvet is. (Lahee: Field Geology; Compton: Manual of Field Geology). Erről a Sydney-től nyugatra,

mintegy 400 km-re levő területéről szintvonalas részletes, katonai térkép (1 mfd = 1 inch) nincs, tehát csak légifelvétel alapján dolgozom. Ezekre puha piros ceruzával lehet írni — rajzolni is; két egymás melletti lapot sztereoszkóp alá téve három dimenziósan is mutatkozik. Fontosabb részek felnagyításával, minden fát bokrot is feltüntet. Földtani térkép alapul, részletes és pontos, úgynevezett „parish” (anya- vagy alap) térképek használhatók (1 mfd = 2 inch = 5 cm = 1,6 km). Ezeken utak, magassági adatok, vasútvonalak, folyók, patakok, farm- birtokhatárok vannak, ami hasznos és szükséges egy-egy lelőhely pontos meghatározásához. Ruházatunk többnyire rövid nadrág, rövidujjú ing, bakancs, az elmaradhatatlan hátizsákkal. A csoportos munka hasonló módon történik.”

Egyelőre ennyit idegenbe szakadt kartársunk példamutató, nagy hivatástudatra valló, lelkes geológus működéséről. Tartjuk vele kölcsönös okulással kapcsolatunkat, s elszigeteltségében segítjük magyar nyelvtudásának fenn tartását. Magunk jó hírét is növeljük vele. Megkaptuk Ausztrália ez évben kiadott szűz földtani térképét, s vázolta részünkre rövidebb Ausztrália földtani megismerésének és térképezésének történetét, aminek kivonatos közlésére még visszatérünk. Érdeklődésünkre számot tarthat ez, mert Ausztráliában több magyar kutató is járt, sőt Jablonszki Jenő aranydiplomás honfitársunk közel négy évtized előtt, jelentős, sajnos publikálatlan fölfedező olajföldtani munkát és úttörő gyűjtéseket is végzett. Megemlítjük még azt is, hogy Magyarország első földtani útleírója, az angol származású Townson, R. (Travels in Hungary, London, 1793; francia fordításban Voyage en Hongrie, Paris, 1803). 1807-ben Ausztráliában telepedett le, s mint vagyonos farmer Ausztrália geológus előőrseként működött, 1827-ben Sydney melletti birtokán (Parramatta) halt meg és ott is van eltemetve.

Dr. h. e. Vadász Elemér

Kaskij M. A. — Aljev S. A.: *Azerbajdzsán geotermikus térképe*. Azerbajdzsán Tudományos Akadémiája, Baku, Moszkva, 1965. 2 térképlap. 112 x 72 cm.

Azerbajdzsán a Nagy- és Kis-Kaukázus hegláncainak keleti végén terül el, magába foglalva a Kaspi-tóba folyó Kura termékeny völgyét és Baku olajmezőit. Az intenzív kőolaj-kutatás és a terület részletes és pontos földtani térképezése lehetővé tette az ország geotermikus viszonyainak térképi ábrázolását. Kaskaj akadémikus vezetése alatt az azerbajdzsáni tudományos akadémia geológiai intézete összegyűjtötte a természetes források és fúrt kutak összes geotermikus-, geokémiai és hidrológiai adatait és azt szellemes módon térképen ábrázolta. A térkép a geotermikus és geokémiai zónákat többszínű ábrázolásban szemlélteti, feltüntetve a kutak és források összetett hozamát is.

Három fontos geotermikus körzet van Azerbajdzsán területén: 1. Apseron félsziget és a csatlakozó tengerfenék. 2. Lenkorán vidéke. 3. Isztiszu vidéke. Az első két terület pliocén üledékes medence, mely gazdag olajtelepeket is tartalmaz, a harmadik 2000 m magasan van a Kaukázusban és nevezetes gyógyfürdői vannak.

Azerbajdzsán, mint a magyar medence, az alpi orogén övezet tagja és a mért geotermikus gradiensek — bár kisebbek a hazai 15—20 m/C° értéknél — a földi átlagnál magasabbak. 2000 m mélységben általában 60—80° a hőmérséklet. Feltűnő, hogy a terület vízben rendkívül gazdag és a források és kutak vízhozama nagy. A terület tektonikai szerkezete rendkívül bonyolult és geoizotermákat csak a harmadkori üledékes medencék területén lehetett megállapítani. A térkép e medencék fenekének izobathikus vonalait és a fenékhőmérséklet vonalait is ábrázolja.

A szerzők szerint ez a térkép alapját képezi a most meginduló geotermikus energia termelésnek, melynek körvonalai hasonlóak a hazánkban folyó munkákhoz. Bár a nyert forróvíz hőmérséklete a mélységhez képest kisebb mint nálunk, a geotermikus energia épületek, melegházak fűtésére alkalmas és nagyon gazdaságos.

A szerzők a térkép elkészítésével úttörő munkát végeztek egy bonyolult tektonikájú területen. Ilyen részletes geotermikus térkép csak hazánk geotermikus viszonyairól ismeretes. Bár Azerbajdzsán területén földi hőáram mérés nincsen, mégis biztosra vehető, hogy e terület is tagja annak az átlagosnál nagyobb

hőáramú kéregövezetnek, amelyre az alpi orogén tektonika jellemző.

Dr. Boldizsár Tibor

Mero, J. L.: *The Mineral Resources of the Sea*. (A tenger ásványvagyona) Elsevier, Amsterdam—London—New York, 1965.

A hazai gazdaságföldtani szemlélet kibontakozásakor különös érdeklődésre tarthat számot Mero műve, hiszen a szerző magát mineral economist-nak, ásvány-közgazdásznak nevezi. Bár a nyersanyagokat szolgáltató tengerek hazai geológusaink tevékenységi körén kívülesnek, mind a következetes gazdaságföldtani szemléletmód, mind pedig a gazdasági elemzés tárgyát képező ismeretanyag újszerűsége nálunk is nagy érdeklődésre tarthat számot.

A könyv bevezetőjében Mero pontosan definiálja az ásványvagyon fogalmát, az ismert technológiával, szabad kereskedelmi forgalom mellett termelhető, feldolgozható és hasznosítható ásványi nyersanyagtelepeket sorolva ide. Könyve egyes részeiben a parti torlatok, a tengervíz, a self és a mélytenger-fenek nyersanyagait külön tárgyalja. Alapelve az, hogy a tenger működése számos nyersanyag dúsítását elvégezte, míg a termelést a tengeri környezet gyakran jelentősen leegyszerűsíti.

A parti torlatokról a szerző nem sok újat mond, ebből a részből legfeljebb az üledékkal fedett szilárd fenék geofizikai (szonikus) vizsgálati módszerei érdemelnek figyelmet.

A tengervízből jelenleg csak NaCl, Mg, Mg-vegyületek és Br termelése folyik, egyes K- és Ca-vegyületeket melléktermékként nyernek ki. A „szoláris” NaCl-termelés az USA kősó-fogyasztásának 4%-át fedezi, a termelt só ára a termelő üzemnél 10 dollár/tonna. Fém-magnéziumot az Egyesült Államokban csaknem kizárólag tengervízből nyernek, a kloridból az elektrolitikusan előállított fém tisztasága nagyobb mint 99,8, a kinyerés hatásfoka 85—90%. — Kissé gúnyosan tárgyalja a szerző a téves koncentrációadatokra épített arany-kinyerési reményeket: eddig csak egy észak-kaliforniai bróm-üzemben állítottak elő 15 tonna tengervízből összesen 0,09 mg aranyat, 0,0001 dollár értékben.

A kontinentális selfről szerző több új adatot közöl. Ezek szerint a self lehajlása általában nem 180, hanem 130 m mélységben kezdődik, a self átlagos lejtésszöge pedig 0,12°. A párkány szélessége 1,5 km-től több mint 1200 km-ig terjed, átlagos szélessége 67 km. A párkányt lezáró kontinentális lejtő széles-

sége 15—30 km, lejtése átlagosan 4°, de gyakran a 25, igen ritkán a 45°-ot is eléri. A nyílt self fő üledéke a homok, amely a földtanban szokásos szemléletmódtól eltérően kifelé, a nyílt tenger felé egyre durvábszemcséssé válik. Az aleuritós-iszapos üledékek mennyisége csak a beltengerekben és a védett öblökben jelentős.

A self fő nyersanyagát a termelt organikus mészen kívül a foszforit, glaukonit, homokkavics és a fedett folyóvízi torlatok képezik. A foszforit-gumók mérete átlagosan 5, maximum 60 cm, a legnagyobb darabok súlya 40—80 kg. A felszíni gumók miocén Foraminiferái tartós üledékhiányt jeleznek. A gumók felszíni koncentrációja a kaliforniai foszforitban gazdag selfterületeken 5—30 t/km², a gumók P₂O₅-koncentrációja általában 20—30%. Ha az összes selfkészletnek csak 10%-a termelhető, úgy ez a világ jelenlegi évi 30—40 millió tonna fogyasztásának fedezésére mintegy 1000 évig elegendő.

A self folyóvízi torlataival szerző kissé részletesebben foglalkozik. Kialakulásukat az eljegesedési időszakoknak a jelenleginél 50—150 m-rel alacsonyabb tengervízszintjével hozza kapcsolatba. Kutatásuknak különösen a tengeralatti thaiföldi ón-, dél-afrikai gyémánt- és alaszakai platina-torlatok vonatkozásában van nagyobb jelentősége.

A mélytengeri üledékek nyersanyagainak vizsgálata szerző legkedvesebb témája, amelyről 1952-től kezdve cikkek sorát tette közzé. A kérdéseket itt is elsősorban gazdasági oldalról közelíti meg, de ismerteti a Challenger expedíciótól 1965-ig a tárgyról megjelent teljes irodalmat is.

A mélytengeri vörösagyag 10,2 millió km² területen képződik, igen lassú, mintegy 5 mm/1000 év üledékképződési sebességgel. Az évenkénti letelepedő új anyag mennyisége tehát mintegy 5 · 10⁸ tonna. Bár a vörösagyag jelenleg még nem tekinthető nyersanyagának, figyelemreméltó, hogy a minták 15%-ában az Al₂O₃-tartalom meghaladja a 25%-ot. Így a rendelkezésre álló jobb minőségű alumínium-ércok készleteinek kimerülésével sor kerülhet ennek a gyengébb minőségű, de Cu- és Mn-tartalmú nyersanyagának termelésére is. Maga az agyag felszínre emelése várhatóan tonnánként 1 dollárba fog kerülni.

A vörösagyagnál lényegesen nagyobb jelentősége van a mélytengeri *mangángumónak*, amelyeknek ipari értékére először Mero hívta fel 1952-ben a figyelmet. Felépítésük, kémiai összetételük, területi eloszlásuk és termelési lehetőségeik ismertetése a könyvnek csaknem felét teszi ki.

Az eddig vett mintákban a mag-nélküli gumók mérete általában 0,5—25 cm volt. A fényképeken jelentkeznek ugyan 1,5—2 m átmérőjű tömbök is, ezek azonban valószínűleg

csak mangánoxidokkal bevont kőzetdarabok. A gumók felépítése héjas, az egymással váltakozó héjakban hol az MnO₂, hol pedig az Mn(OH)₂, illetve Fe(OH)₂ uralkodik. A legfontosabb elemek százalékos mennyisége a Csendes-óceán teljes mintaananyagában a következőképpen alakul (maximum — átlag — minimum bontásban): Mn: 41,1 — 24,2 — 8,2%; Fe: 26,6 — 14,0 — 2,4%; Si: 20,1 — 9,4 — 1,4%; Ca: 2,3 — 0,35 — 0,014%; Ni: 2,0 — 0,99 — 0,16%; Cu: 1,6 — 0,53 — 0,028%; izz. v.: (légszáraz anyagból, 1100°-on, 1 óra alatt) 39,0 — 25,8 — 15,5%. Az egyes területeken a gumók összetétele meglehetősen hasonló, a különböző területek között azonban jelentős különbségek mutatkoznak.

A gumók képződését magyarázó elméletek közt még meglehetősen nagyok az eltérések. Úgy tűnik, hogy a mélytengeri üledékek oxidációs diagenezise során képződő ferrioxidhártya képezi azt az induló felületet, amelyen a mangán- és vasoxid-kolloidok váltakozva megkötődnek, míg a kísérőelemek (Cu, Zn, Pb, Ni, Co) olyan, nagy ionpotenciálú elemek, amelyeket a kolloidok süllyedésük közben adszorbeálnak (Goldberg, Arrhenius, Krauskopf). A mangántartalom szárazföldi és tengeralatti, idősebb és egyidejű eruptívumokból, valamint tengeralatti forrásokból származtatható. Úgy tűnik, hogy a gumók tartós képződésében a lassú üledékképződésen kívül jelentős szerep jut a tengerfenék faunájának is, amely mozgásával a gumókat állandóan az üledék felszínére tolja és így kissé gyorsabb üledékképződés esetén is megakadályozza betemetődésüket.

A mangángumók készletét fényképezéssel határozzák meg, a fényképről számított készlet mintavétellel ellenőrzött pontossága 10%. A Csendes-óceán keleti részén 0,78 középső részén 1,45, míg nyugaton 0,86 g/cm² a gumók felszíni mennyisége. A Csendes-óceán teljes 17 · 10⁷ km² területére a szovjet kutatók 0,9 · 10¹¹ tonna, szerző pedig 17 · 10¹¹ tonna készletet becsül.

A könyv befejező része a tengeri bányászat műszaki és jogi problémáival foglalkozik. Ismerteti az 50 m vízalatti mélységig használható vederlétrás, a 700 m-ig használható felszínről szivattyúzott hidraulikus, a 150 m-ig üzemeltethető vonóköteles és a 300 m-ig alkalmazható felszínről szivattyúzott hidraulikus, a 150 m-ig üzemeltethető vonóköteles és a 300 m-ig alkalmazható mammutszivattyúshidraulikus kotrót, majd áttér a mélytengeri nyersanyagok termelésének vizsgálatára. Itt még működő berendezések nem állnak rendelkezésre, így a jelenleg ismert műszaki megoldások gazdasági elemzésével törekszik a legmegfelelőbb módszerek kiválasztására. Legalkalmasabbnak a nagy mélységnek megfelelően módosított vonóvedres és hidraulikus szivaty-

tyút tartja. Az elemzett módszerekkel 1. tonna mangángumó kiemelése 3000 m mélységből 3,35 US dollárba, feldolgozása pedig 25 dollárba kerülne, míg az értékesíthető MnO_2 , Co, Ni és Cu értéke 40—100 dollár között ingadozik.

Befejezésül a szerző az alábbiakban foglalja össze a mélytengeri bányászat fő előnyeit:

1. A gumók növekedési sebessége a várható fogyasztás háromszorosa.
2. Nincs fedő.
3. Nem kell robbantani, fűrni, vágatot és aknát hajtani.
4. A készlet fényképezéssel számítható.

5. A teljes üzem automatizálható.
6. A teljes üzem mozgatható.
7. Az üzemen belül a teljes szállítás hidraulikus úton történik.
8. A terméket csak vízen kell szállítani.
9. A kitermelt anyag 75⁰/₀-a értékesíthető (a ma termelt Cu-Ni érceknél ez az érték 2⁰/₀).
10. A telep kitartó.
11. Legalábbis kezdetben a politikai nehézségek minimálisak.

A gazdag fényképanyaggal ellátott mű a tengerek szabadságát hangsúlyozó, beruházásra buzdító sorokkal fejeződik be. Majd teljességre törekvő irodalomjegyzékkel zárul.

Hirek

A Magyar Geofizikusok Egyesülete a korszerű adatfeldolgozás gyorsabb meghonosítása, megkedveltetése céljából gépi számító programozó tanfolyamot szervezett. A 38 órás tanfolyamra a vártnál sokkal több geofizikus és geológus jelentkezett, ezért az előadásokat az eredeti tervtől eltérően 2 csoportban kellett megtartani.

A mányi kutatási területen újabb szénkutató fúrás harántolt bauxitot, ill. bauxitnyomokat. Így ezen a területen már 3 fúrás hívta fel a figyelmet a terület bauxit perspektíváira.

A Mongóliában térképező Magyar Geológus Expedíció évi szabadságának a letöltése után az első év tapasztalatait kiértékelve a közeljövőben visszatér Mongóliába Csojalszán-i állomáshelyére.

Az új szovjet—japán megállapodás értelmében Japán 1967 évben 4,5, 1968 évben 4,6, 1969 4,8, 1970-ben 5 millió tonna kőolajat vásárolt a Szu-tól. A Francia Állami Olajvállalat 1967—69 között 520 000 m³ kőolajat vásárolt, a Szu-tól.

Egy német kutatóintézet (Institut für Wirtschaft Forschung) kiadványa közli a világ bányászati termelését termékek szerinti megoszlásban az 1964 évre dollárban kifejezve.

Kőolaj:	28 608	Uránérc	924
Földgáz:	2 457	Mang.	707
Köszén:	10 683	Réz	4 603
Barnaszén:	1 380	Bauxit	266
Vasérc:	4 481	Össz.	63 291

Az adatok érdekessége, hogy az uránérc az össztermelésnek csak 1,5, a bauxit pedig 0,4⁰/₀-át teszi ki. A kőolaj szerepe mint az adatok mutatják ma már döntő jelentőségű.

A Szu-ban is előtérbe került a szénbányászatban a gazdasági ösztönzés új rendszerére való áttérés. Az 1966 évben az új rendszerre 6 vállalat tért át. 3 hónap alatt 3717 ezer rubel hasznot ért el, amelyből 900 000 rubeles „anyagi ösztönzés” alapot képeztek.

Faulkner-nek az Egyesült Államok Atomenergia Bizottság elnökének becslése szerint az elkövetkezendő 15 évben 22—24 millió m³ kutató fúrást kell mélyíteni, mintegy 170 millió dollár költséggel, mért az atomerőművek jelenlegi fejlődésének üteme mellett 1980-ig az USA olcsón kitermelhető uránkészletének kimerülése várható.

Az NSZK-ban az 1965. évi adatok alapján megbecsülték az 1970-ig várható olajtermelést. Az olajlelőhelyek, amelyről a becsült termelt értékeket termelni tervezik a következők: az Elbától É-ra lévő terület, az Elba és Weser közötti terület, a Weser és Ems között lévő terület, az Ems-től Ny-ra lévő terület a felső Rajna-völgy, valamint az Alp-i előtér. A tervezett termelés évenként az alábbi:

1966	1967	1968	1969	1970 Új ter.
7 732 950	7 560 650	7 260 090	6 982 680	6 631 860 Régi ter.
160 000	435 000	760 000	1 060 000	1 420 000 Új ter.
7 892 950	7 995 650	8 020 090	8 042 680	8 051 860 Össz.

Ugyancsak az 1965. évi adatok alapján az ásványolaj felhasználását is felbecsülték.

1966	1967	1968	1969	1970
76 900	82 835	88 325	92 670	96 260

Először találtak olajat malm képződményekben az Alpok előterében. Az NSZK Mindeiheim-i koncessziós területen 2 fúrás az Arlesried 14—15 kb 1500 m mélységből dugattyúzással 10—20 to nap olajat termel. A malm képződményekből származó olaj fajsúlya 0,79 gr/cm³ és parafinokban is szegények mint a környező lelőhelyeken eddig ismert olajok.

Algériában 1961-ben 112 befejezetlen fúrásból (24 felderítő, 72 termelő, továbbfejlesztő, 16 kisegítő fúrás) 69 olajat és 9 gázt termelő kút lett. Az olajat a távvezetéseken juttatják a kikötőkbe. A nyersolaj 6,4⁰/₀-ban francia, 19,6⁰/₀-ban más közöspiaci országokba, 2,5⁰/₀-ban egyéb európai országokba kerül. Csupán 6,1⁰/₀ maradt az algériai finomítók részére. dollárt tervez.

Anglia É-i tengeri partjai előtt folytatott kutatások során jelentős földgázlelőhelyeket fedeztek fel. Az új földgázkinccs jelentőségét mutatja, hogy a jövőben erre akarják Anglia gázellátását alapozni.

1966 év elején 123 db a tengeri fúrást lehetővé tevő „fúró sziget” üzemelt (a tőkés iparban). Ebből 80 dolgozott az USA-ban, 11 Dél-Amerikában, 15 Európában, 14 Közép-Keleten, 13 Afrikában és 4 Távol-Keleten. Az év folyamán üzembeállított további 22 „fúró szigetből” 6 db az É-i tengeren lett bevetve.

O. P.

Helyesbítés: A Földtani Kutatás IX. évf. 4. számában a Román Népköztársaság földtani kutatási költségeire vonatkozólag téves adat került. A Román Népköztársaság földtani kutatásra nem 2,8 billió, hanem 2,8 milliárd (10⁹)

<i>Dr. Sándor Karácsonyi—Dr. Gyula Scheuer—János Vermes:</i> Die Gesteinsphysikalischen Rohstoffparameter der Ziegelfabrik von Paks (S-Ungarn) — — — — —	35
<i>Dr. Károly Sebestyén—László Morvai:</i> Rissuntersuchungen in Bohrstrecken durch Kalkstein — — — — —	41
<i>Imre Balla:</i> Die natürliche Bohrlochabweichung und einige daraus entspringende Probleme — — — — —	46
<i>Aurél Nagy:</i> Der Bohrauentyp R-200 — — — — —	54
<i>László Rásonyi:</i> Die Geologie und der Mineralbestand Tanzaniens	
<i>Dr. h. c. Elemér Vadász:</i> Die geologische Erkundungsarbeit in Australien — — — — —	66
Rundschau — — — — —	68
Nachrichten — — — — —	70

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Херняк Г.:</i> Гематит и сидерит в сеиских образованиях месторождения Рудабаня	1
<i>Надь Г. — Др Сабо Н.:</i> Разведка месторождения эоценовых бурых углей Эстергом — Ленчехедь	7
<i>Биро Б.:</i> Закарстованные подстилающие породы бокситовых месторождений Халимба и Ньрад	11
<i>Фекете Д.:</i> Тектонические наблюдения на бокситовом руднике Искасентдьердь	16
<i>Др Яраи Й. — Др Бидло Г.:</i> Связь между физическими свойствами и минеральным составом грунтов	20
<i>Ауески Г.:</i> Измерения дебита воды карстовых источников сс. Кая и Шай	29
<i>Др Карачони Ш. — Др Шайдер Д. — Вермеш Й.:</i> физические свойства сырья кирпичного завода Пакш	35
<i>Др. Шебештен К. — Морваи Л.:</i> Исследования трещиноватости известняков в буровых скважинах	41
<i>Балла И.:</i> Самопроизвольное искривление скважин и создающиеся в результате осложнения	46
<i>Надь А.:</i> Самоходный буровой станок Р 200	54
<i>Раioni Л.:</i> Геология и полезные ископаемые Танзании	62
<i>Др Вадас Э.:</i> Геолого-разведочные работы в Австралии	66
Рецензии	68
Хроника	70

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...

COLEMAN

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...

13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...
21. ...
22. ...
23. ...
24. ...
25. ...