

# Földtani Kutatás

1966. IX. évfolyam 3. 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. VARJU GYULA, DR. VITÁLIS  
SANDOR

Szerkesztő:

LUKÁCS JENŐ

\*

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

\*

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

TARTALOM

<i>Vecsernyés György</i> : A fehérvár- csurgói felső pannon kvarchomok- összlet kialakulása és ősföldrajzi jelentősége — — — —	1
<i>Vermes János</i> : Vízföldtani és hidrogeológiai vizsgálatok a fehérvár- csurgói üveghomok előfordulás területén — — — —	9
<i>Dr. Juhász András</i> : Szerkezeti megfigyelések a keletborsodi barnaköszén-medence üledéksorában — — — —	13
<i>Bodrogi Ilona</i> : Szénközöttani vizsgálatok a Zsámbék 1. sz. fúrásból — — — —	17
<i>Dr. Szabadváry László</i> : A Vértes hegység peremén (Mány—Zsámbék környékén) végzett geoelektromos kutatás tapasztalatai — — — —	18
<i>Dr. Varju Gyula</i> : Rátkai traszelőfordulás földtani viszonyai <i>Deák István — Dr. Karácsonyi Sándor</i> : Nyersanyagkutatás a tervezett Baranya megyei Cement és Mészműhöz — — — —	21
<i>Dr. Vitális György</i> : Cementipari nyersanyagok földtani kutatásának kérdései — — — —	31
<i>Hegyi Istvánné</i> : Cementipari nyersanyagok mintavétele és laboratóriumi vizsgálatának előkészítése — — — —	36
<i>Dr. Takács Tibor</i> : A cementipari nyersanyagkutatás minőségi követelményei — — — —	43
<i>Suba Sándor</i> : Új izotópos vizsgálat — — — —	44
<i>Barabás Antal</i> : A földtani kutatás fogalmának és fázisainak kérdései — — — —	46
<i>Dr. Balkay Bálint</i> : Kenya földtani viszonyai, ásványi nyersanyagai, bányászata — — — —	48
Szemle — — — —	54
Hírek — — — —	59
	62

CONTENTS

<i>György Vecsernyés</i> : Origin And Paleogeographic Significance of the Quartz Sand Series near Fehérvár- csurgó — — — —	1
<i>János Vermes</i> : Hydrogeological And Hydrological Investigations in the Glass Sand Area near Fehérvár- csurgó. — — — —	9
<i>András Juhász, Ph. D.</i> : Structural Observations in the Brown Coal Complex of the East-Borsod Basin — — — —	13
<i>Ilona Bodrogi</i> : Petrographic Investigations of Coal Samples from the Borehole Zsámbék 1. — — — —	17
<i>László Szabadváry, Ph. D.</i> : Experiences Gained from Electrical Prospecting in the Marginal Area of the Vértes Hills. — — — —	18
<i>Gyula Varju, Ph. D.</i> : The Geology of the Trass Occurrence at Rátka (NE-Hungary). — — — —	21
<i>István Deák — Sándor Karácsonyi, Ph. D.</i> : Prospecting for the Planned Cement And Lime Plant of Baranya (S-Hungary)	31
<i>György Vitális, Ph. D.</i> : Problems in Prospecting for the Cement Industry. — — — —	36
<i>I. Hegyi</i> : The Raw Materials of the Cement Industry. Their Sampling And Preparing for Laboratory. — — — —	43
<i>Tibor Takács, Ph. D.</i> : Quality Norms in Prospecting for the Cement Industry. — — — —	44
<i>Sándor Suba</i> : A New Isotope Method. — — — —	46
<i>Antal Barabás</i> : Definition And Phase Problems in Prospecting.	48
<i>Bálint Balkay, Ph. D.</i> : The Geology, Mineral Wealth And Mining Industry of Kenya. — — — —	54
Review — — — —	59
News — — — —	62

INHALT

<i>György Vecsernyés</i> : Die Entstehungsverhältnisse und die paläogeographische Bedeutung der oberpannonischen Quarzsandserie von Fehérvár- csurgó — — — —	1
---	---



# A fehérvárcsurgói felső pannon kvarchomokösszlet kialakulása és ősföldrajzi jelentősége

Írta: Vecsernyés György

**Összefoglalás:** A kvarchomok telep területén 1963/64-ben végzett ipari nyersanyagkutatás — 208 kézi sekély fúrás, összesen 4576,6 fm terjedelemben — számos újabb adatot szolgáltatott. Ezek lehetővé teszik a telepítési jelleg, az ősföldrajzi helyzet és az üledék-képződés folyamatainak megállapítását.

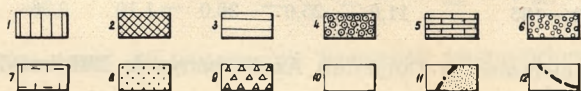
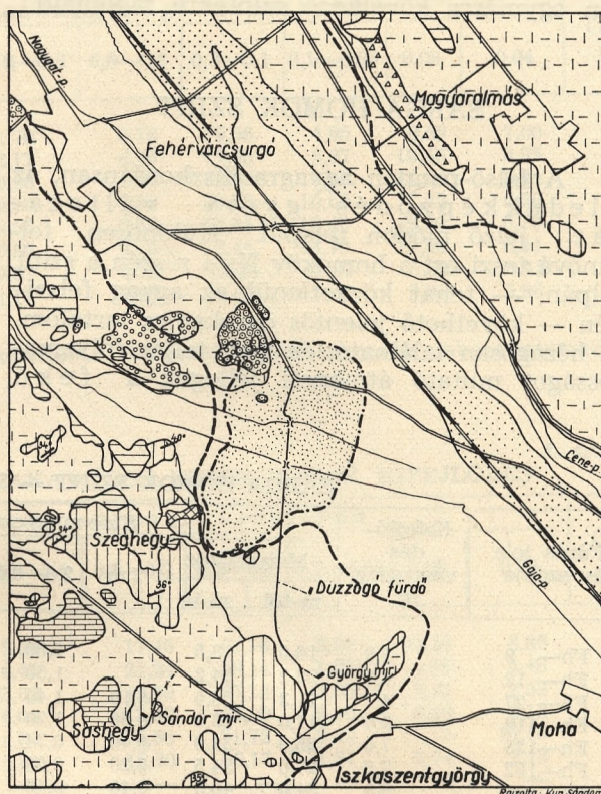
Az összlet összetett képződmény, kőzettanilag jói jellemezhető és nagy területen követhető szintekkel. Ezek közül eddig voltaképpen csak a fehér homok kifejlődés volt ismeretes a Tatórhegy körzetéből. Új a darakavicsos kifejlődések, továbbá a szenes agyag csoport kőzeteinek és helyzetének megismerése. A homokot felhalmozódásának helyére a felső-pannon tó hullámmozgása szállította. Megállapítható a homokövhöz tartozó partvonal, az öv tengelyének és határainak helyzete, a függőleges és oldalirányú fácies változások. Ezek a medencealjzat oszcillációival kapcsolatosak. A homok tisztasága részben a szállítás során ható mechanikai szelekcióval, részben az üledékgyűjtő vízének savanyú vegyi hatásával magyarázható. A fedőből és a fekéből kikerült néhány ősmaradvány alapján az összlet felső pannon korú.

A kvarchomok a Móri-árokban a Bakony-nyal érintkező szegélyén található. Környezetét a triász-kréta alaphegység rögjei alkotják, melyeken a fiatalabb képződmények már csak foltokban vannak meg. Feküjében tektonikusan erősen változó vastagságú pannon agyag, majd oligo-miocén agyagsorozat települ a felszínen találhatóval azonos kifejlődésű mezozóos-eocén sorozatra. Az együttes szerkezetét a triász óta többször ismétlődő töréses mozgások határozzák meg.

A homok alatt 1—2 m mélységig tömött, nagyon szívós, világos okkersárga, világosszürke agyag van. Gyakran homokos. Szerkezete sokszor leveles. Réteglemezei 0,5—1,5 m m vastagságúak. Felszínükön jellemzőek a csillámszintek és a rétegzettségnek megfelelően ritmusosan jelentkezik a limonittartalom is. A terület különböző pontjain kevés krétás mészkiválás is megfigyelhető.

Mikrofaunát — eltekintve a bemosott alakoktól — általában nem tartalmaz, helyenként azonban sok molluszkát — többnyire csak törmeléket-tartalmazó „szigetek” figyelhetők meg. Mikrofaunája változatos. Három minta egyikében Széles Margit a *Cypreides pannonica* Méhes osztrakoda fajt határozta meg. Ez biztonságos teszi a homokösszlet közvetlen fekéjének f. pannon korát. Ugyanitt egy *Bythinia* sp operkuluma is előkerült. A szivacstűk, osztrakoda törmelék, halfogak, uszótűskék, pikkelyek általában gyakoriak.

Az agyagösszlet felszíne K felé 2—3° eséssel lejt.



1. ábra. Fehérvárcsurgó környékének vázlatos földtani térképe. 1. Triász. 2. Felső kréta: bauxit, bauxitos agyag-részben áthalmazott. 3. Eocén. 4. Pliocén: f. pannon általában. 5. pliocén: f. pannon édesvízi mészkő. 6. Pleisztocén: kavics. 7. Pleisztocén: lösz. 8. Pleisztocén; futóhomok. 9. Holocén: lejtőtörmelék. 10. Holocén: áradmányföld. 11. A f. pannon homokösszlet 1963/64-ben részletesen megkutatott szakasza. 12. A felső pannon üledékgyűjtő partvonala a kvarchomok képződésének idején.

A triász alaphegység közvetlen közelében a homokösszlet alatt, sőt a homok szintjében is, feldolgozott bauxit jellegű agyag található. Ez sötétvörös, sárgászöld és lilásszürke viaszos felületű kőzet, gyakori mangánoxid foltokkal és átitatással. Ugyanitt élénk téglavörös-sötétvörös agyagos homok is gyakori. Az Érc- és Ásványbányászati Kutató Szolgálat Központi Laboratóriumának röntgenvizsgálata szerint az agyag 20%-a kaolinit, — egyrészt esetleg montmorillonit —, és 80%-a kvarc.



## A HOMOKÖSSZLET KÖZETEI

A homokösszletet összetett képződmény, több jól jellemezhető, és nagy területen követhető szinttel. A kutatás területének déli (Bittó) és középső részén alulról felfelé az alábbi, mindig szabályosan egymásra következő szintekre tagolható.

### SÁRGA HOMOK SZINT

A felső-pannon agyagra diszkordánsan, az üledékképződés gyors változását jelző módon települ. Különösen fel-tűnővé teszi ezt a homoköv Ny-i részén a szint talpán, — tehát közvetlenül az agyag felszínén — követhető jelentős darakavics tartalom. A hézagosan található, és nem teljes folyama-tosságot mutató átmeneti jellegű

anyagának feldolgozására utalnak.

A szint tehát két, területileg jól elkülönülő kifejlődésre oszlik, melyek közül az alsó kavicsos, a felső kavicsot nem tartalmaz. Érintkezésük konkordáns.

A homok színe alulról felfelé haladva sötét, sárgás olajos barnától az ökersárgán át a világos sárgáig változik. A sötétebb színárnyalat vékony rétegekben, sávokban jelentkezik a világosabb, illetve feljebb már fehéres színű kőzetben. Az agyagtartalom nagysága — a szín erőssége között — statisztikusan — egyenes arány állapítható meg. A színező disperz limonit ugyanis a homok agyagtartalmához van kötve. A terület É-i részén néhány m/m nagyságú limonit fészkek, sőt 1—2 cm-es limonitkonkréciók is jelentkeznek.

A homoköv „dőlésirányában”, vagyis tengelyére merőlegesen elhelyezkedő fúrási sorok sárga homok szintjének szemcseösszetételét az alábbi táblázat szemlélteti:

1. sz. táblázat

SÁRGA HOMOK SZINT — SÁRGA HOMOK KIFEJLÖDÉS

Fúrás jele és száma	Kifejlődés vastagság m	Szemcsenagysági osztályok								Osztályozottság	
		Mélységköz		2 m	2,0—0,6	0,6—0,3	0,3—0,1	0,1—0,08	0,08		0,04
		m-től	m-ig								
Fh— 9	1,9	16,6	18,5		2,80	6,30	63,80	14,60	12,50	10,60	1,35
Fh— 12	4,0	20,2	24,2		1,50	1,90	80,80	4,90	11,00	10,80	1,31
Fh— 27	4,7	21,3	26,0	0,10	1,40	3,44	57,38	15,98	21,70	11,04	1,26
Fh—119	9,0	17,0	28,0	0,68	1,20	2,32	61,01	21,50	13,55	8,04	1,37
Fh—125	7,0	26,0	33,0	0,40	0,74	1,40	58,94	21,20	17,30	8,60	1,32
Fh—182	7,5	27,0	34,5	0,20	0,60	0,77	61,86	22,60	13,93	5,18	1,29
Fh—181	6,5	34,0	40,5	0,40	0,46	0,80	72,14	18,80	7,36	4,18	1,30
Fh—185	11,0	25,0	36,0	1,10	0,56	0,78	66,47	17,75	13,30	5,34	1,28

Az elemzések a Dunántúli Ásványbánya és ElőkészítőMű fehérvárcsurgói üzemének laboratóriumában készültek.

A homok anyaga legtöbbször víztiszta — ritkábban sötét, narancssárga, vagy zöldes színű kvarc, mely a kőzetnek 80—90%-át alkotja.

A szemcsék legtöbbször nem gömbölyítettek és csak gyengén koptatottak. Felületükön limonitos agyaghártya jelentkezik. Ez erre a szintre jellemző. Nagyon ritkán kaolinodott földpát szemcsék és muszkovit lemezek is megfigyelhetők.

Az  $Fe_2O_3$  tartalom természetes állapotban 0,6—0,8% között mozog. Uralkodó részét az agyag és a kőzetnek 0,8—1,8%-át alkotó nehéz ásványok hordozzák. Az utóbbiak mértékadó szemcsenagyság csökkenésével egyenes arányban szaporodnak. Mennyiségüknek több mint 50%-a ilmenit és titanomagnetit, az együttes többi tagjai túlnyomórészt metamorf eredetűek.

A szint az alaphegység közelében az agyagon kiemelkedik, a fehér homok szint fekéjében átlag 2 m vastag, kelet felé a fehér homokot felváltva 20—30 m vastagságot is elér.

### FEHÉR HOMOK SZINT

A legtöbbször hófehér, néha barnás, vagy szürkésfehér kőzet a homokösszlet középső és felső szintjét alkotja. Az előbbihez hasonlóan ez is két kifejlődésre tagolható.

Alsó része kavicsot nem tartalmazó fehér kifejlődés, amely a sárga homokra konkordánsan települ. A szín változása az üledékfolytonosság ellenére is legtöbbször nagyon határozott, csak a homoköv É-i és ÉK-i részén jelennek meg — oldalirányban is — fokozatos átmenetek. Vastagsága átlag 10 m, kelet-északkelet felé a 20—25 m-t is eléri. Erre



a kifejlődésre üledékfolytonossággal átlag 5—8 m, de Bittón 12 m-t is elérő vastagságú darakavicsos fehér homokkifejlődés települ. Egy-két helyen a fehér homokkifejlődésben is jelentkeznek darakavics sávok és vékony lencsék.

A két szint kifejlődésének jellemző szemcsés szerkezete az előbbi szelvény fúrásaiban.

2. sz. táblázat

FEHÉR HOMOK SZINT — FEHÉR HOMOK KIFEJLÖDÉS

Fúrás jele és száma	Kifejlődés vastagság w	Szemcsenagysági osztályok								Osztályozottság	
		Mélységköz		2 m	2,0—0,6	0,6—0,3	0,3—0,1	0,1—0,08	0,08		0,04
		m-től	m-ig								
Fh— 9	9,1	7,5	16,6		1,78	5,18	79,56	4,85	8,69	7,00	1,28
Fh— 12	8,5	11,7	20,2		2,17	4,05	77,95	5,37	10,45	9,95	1,38
Fh— 27	6,3	15,0	21,3	0,04	0,80	1,60	72,68	13,60	11,24	8,04	1,22
Fh—119	7,0	10,0	17,0	0,70	0,70	1,50	80,20	10,60	7,42	6,50	1,35
Fh—125	11,0	15,0	26,0	0,12	0,56	0,82	73,84	15,40	9,30	5,70	1,22
Fh—182	6,0	21,1	27,0	0,20	0,36	0,76	73,44	14,70	10,54	6,34	1,26
Fh—181	15,2	18,8	34,0	0,29	0,67	1,28	78,40	11,81	7,56	4,12	1,37
Fh—185	3,4	21,6	25,0	0,83	1,11	1,25	80,09	7,64	9,01	5,96	1,33

Az elemzések a Dunántúli Ásványbánya és ElőkészítőMű fehérvárurgói üzemének laboratóriumában készültek.

3. sz. táblázat

FEHÉR HOMOK SZINT — DARAKAVICSOS FEHÉR HOMOK KIFEJLÖDÉS

Fúrás jele és száma	Kifejlődés vastagság m	Szemcsenagysági osztályok								Osztályozottság	
		Mélységköz		2 m	2,0—0,6	0,6—0,3	0,3—0,1	0,1—0,08	0,08		0,04
		m-től	m-ig								
Fh— 9	1,1	6,4	7,5		5,20	17,40	63,16	3,94	10,20	8,86	1,47
Fh— 12	6,6	5,1	11,7		14,45	21,24	58,14	1,65	4,58	4,48	1,59
Fh— 27	7,4	7,6	15,0	13,29	23,62	19,59	37,14	3,06	3,25	2,53	2,58
Fh—119	3,0	7,0	10,0	8,10	6,00	3,90	66,00	9,00	6,90	6,16	1,45
Fh—125	7,5	7,5	15,0	5,39	4,98	3,35	71,72	3,52	11,32	10,16	1,35
Fh—182	7,0	14,0	21,0	17,19	12,26	10,20	56,17	1,51	2,74	2,13	2,62
Fh—181	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fh—185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Az elemzések a Dunántúli Ásványbánya és ElőkészítőMű fehérvárurgói üzemének laboratóriumában készültek.

É. és ÉK. felé a sárga homokba való átmenetet megelőzve, fokozatosan erősödő szürke szín jelentkezik a fehér kifejlődés heteropikus fációsaként. Ezt Varga Imréné vizsgálatai szerint a kvarc szemcsékre tapadó szingenetikus szenes agyag bevonat, sőt szénszemcsék tömege alkotja.

A fehér homok szint anyaga lényegében a sárga homokéval azonos, de a kvarc részvétele a kőzetanyagban nagyobb. Mennyisége 85—93% között változik. A szemcsék szögletesek, vagy csak gyengén koptatottak. Felületük általában friss. A kaolinosodott földpát 4—6%-nyi mennyisége lényegesen nagyobb, mint a sárga homokban.

A nehéz ásványok mennyisége Varga Imréné vizsgálatai szerint kisebb, mint a sárga homokban. Általában 0,2—1,2% között változik, de legtöbbször 1% alatt marad. Az együttes összetétele sárga homokéval azonos.

A kőzet kaolinites agyagtartalmában vas gyakorlatilag nincs. A szint átlagos Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tartalma 0,41%, mennyisége a Bittón és a homoköv tengelyében a legkisebb.

Az átlag 5—8 m vastagságú darakavicsos kifejlődés csak néhol tartalmaz jelentősebb mennyiségű aprókavicsot, 15 mm átmérőig. Egy-két nagyobb, 3—4 cm nagyságú kavics mindig található. A kavicsok alakja legtöbbször az izometrikushoz közelálló, vagy tojásdad. A koptatottság általában jó, de az élek-sarkok legtöbbször felismerhetők. Anyaguk túlnyomólag fehér és szürke kvarc, kevesebb a változatos metamorf kőzettörmelék. Ritkaságként egy-két darab mészkő szemcse is található. A kifejlődés nehézásvány együttesére jellemző a másutt csak szórványosan található gránát (pirop-almandin) nagy mennyiségére. Csak itt található zöld és barna amfibol. Ezek a különb-



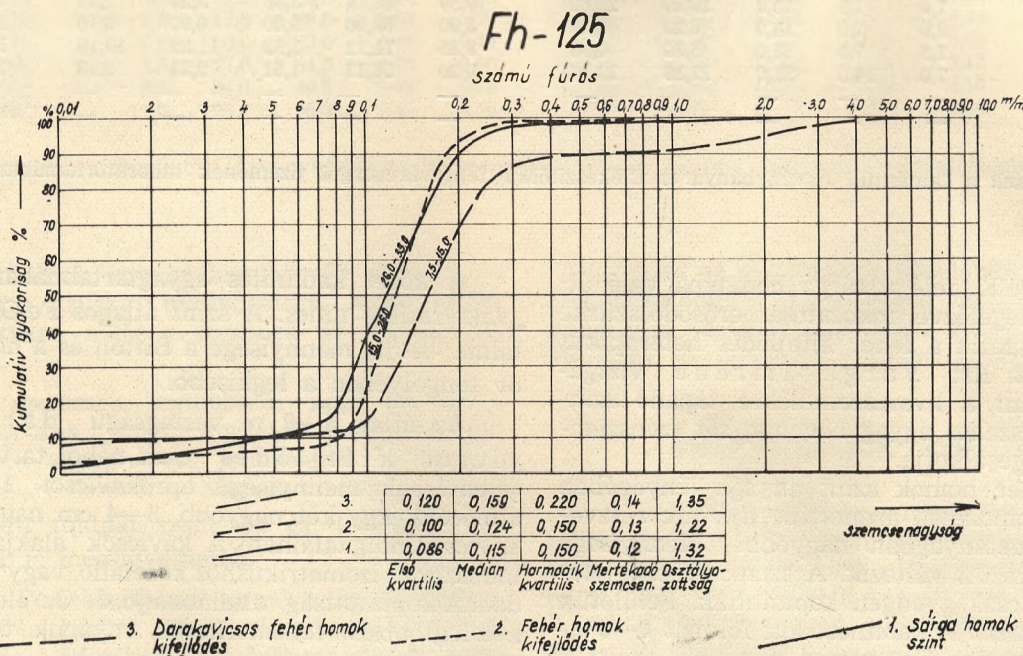
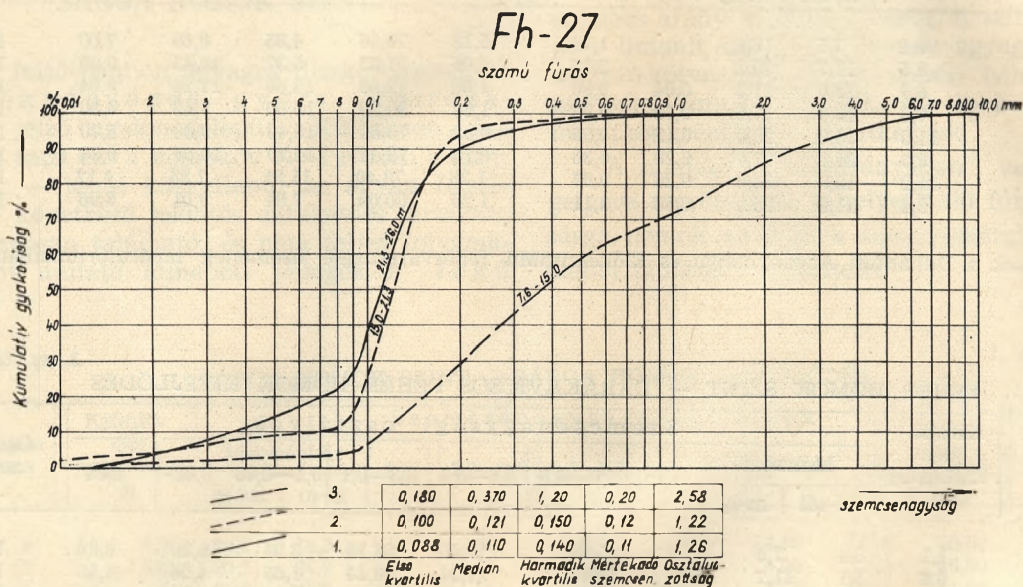
ségek a fácies, és nem a lepusztulási terület változásával kapcsolatosak.

Az  $Fe_2O_3$  tartalom a fehér homok kifejlődéséhez mérten kisebb. A kőzet típusos kifejlődésében — a Bittón — átlag csak 0,24%.

Az egyes homokszintek szemcseszerkezetének sajátosságait összevetve megállapítható:

1. A fehér homok kifejlődés mértékadó szemcsenagysága át-

lagosan kissé nagyobb, osztályozottsága — egy-két kivételtől eltekintve — jobb mint a sárga homoké. Az osztályozottsági értékek nagyon közelállóak. A különbségek nem választják el a két kifejlődést egymástól olyan határozottsággal, mint ahogy a megfelelő darakavicsos kifejlődéstől különböznek.



Rajzolta: Kun Sándorné

2. ábra. 1. Sárga homok kifejlődés. 2. Fehér homok kifejlődés. 3. Darakavicsos fehér homok kifejlődés.



2. A sárga és fehér homok szint darakavicsos kifejlődésének fontosabb jellegei azonosak. Az osztályozottság lényegesen kisebb, mint a megfelelő, kavicsot nem tartalmazó kifejlődésekben és szeszélyesen változó. A szemcse eloszlás két, vagy több maximumos.

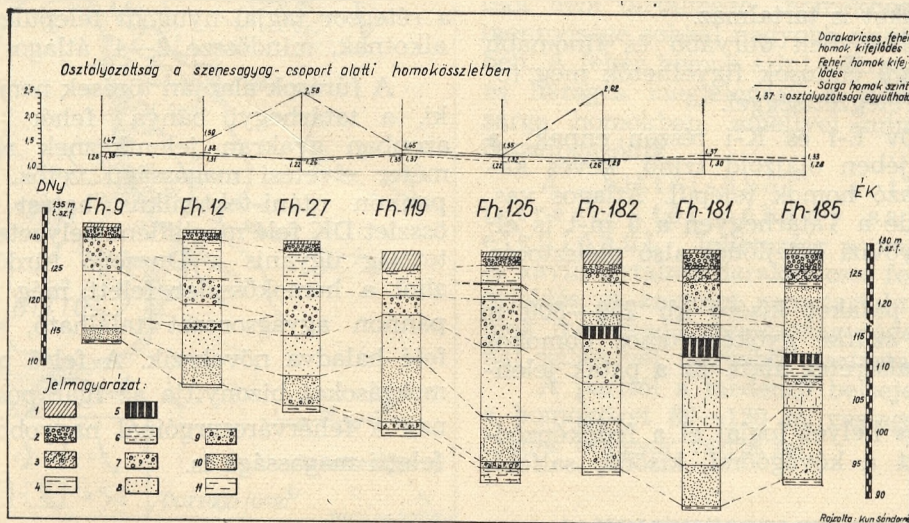
Mind a sárga, mind a fehér homok kifejlődésében feltűnő az ősmaradványok majdnem teljes hiánya. Csupán mikroszkóp alatt ismerhető fel néhány bemosott alak. (Nummulitesz, cápafog, stb.)

A fehér homoköv Ék-i részén összetett szenes agyag csoport jelenik meg és a homokösszlet két részre osztja.

ségben. Besodort, szenesedett növénytörmelék, fás szárrészek, finomszemcsés pirithintés a homoköv ÉK peremén került elő.

A szenes agyag a homoköv ÉK részén, 2—3 m, de ritkán 5 m-t is elérő vastagságú szabályos telepben követhető. Réteghelyzete EK/2—4<sup>0</sup>. Oldalirányban, D felé folyamatos átmenettel okkersárga homokos agyag váltja fel. Ez fontosabb kőzettani jellegeit tekintve mind a homokösszlet fekéjének, mind a fedőjének agyagkifejlődésével azonos.

A szenes agyag csoport másik jellegzetes tagja az 1,5—3 m vastagságú „zöld” agyag kifejlődés. Ez általában a szenes agyag fekéjében jelentkezik és vastagságának változásait egyenlíti ki. Típusos kifejlődésben csupán na-



3. ábra. A fúrési rétegsorok a Bittótól (DNy) a medence belseje (ÉK) felé haladó szelvényben. 1. Holocén; talaj, agyag. 2. Alsó pleisztocén; kavics. 3. Alsó pleisztocén; homok, kavicsos. 4—11. Felső-pan-

non összlet kőzetei: 4. Agyag. 5. Szenes agyag. 6. „Zöld” agyag. 7. Fehér homok, darakavicsos. 8. Fehér homok. 9. Sárga homok, darakavicsos. 10. Sárga homok. 11. Agyag.

## SZENES AGYAG CSOPORT KŐZETTANI JELLEGEI

A csoportot több kőzet alkotja. Ezek legfontosabbika fekete, vagy barnásszürke szenes agyag. A Fővárosi Gázművek Központi Vegyészeti Laboratóriumának elemzése szerint a karbonium (C) mennyisége még a legnagyobb szerves anyag tartalmú kőzetváltozatokban is csak 3,92, illetve 8,26<sup>0</sup>/<sub>100</sub> volt. A „hamu” ugyanitt: 79,80<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, illetve 57,20<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Ezekben a kőzetekben az agyagásványokon kívül csak kőzetliszt, vagy kevés igen finomszemcsés homok figyelhető meg. A világosabb színű, kisebb szerves anyag tartalmú kőzet mindig erősen homokos, sokszor agyagos homokba megy át. Néha laza krétás mészkiválás is megfigyelhető.

Vékonyhéjú, apró termetű molluszkák csak helyenként találhatók nagyobb mennyi-

gyon kevés kőzetliszt van és gyakoriak a laza krétás mészkiválások, illetve konkréciók.

A szenes agyag és a „zöld” agyag felett és alatt — ezeket mintegy beburkolva — 0,3—1 m vastagságú okkersárga-világoszürke színű agyagos homok található. Kőzettani átmenete a homokösszlet felé gyakran folyamatos.

## A HOMOKÖSSZLETET FEDŐ KÉPZŐDMÉNYEK

A homokösszletet konkordánsan fedő és azzal üledékfolytonossággal összefüggő agyag csoport legfontosabb kőzettani jellegeiben megegyezik a fekében található agyaggal. Vékony szenes agyag rétegek itt is megjelennek. Ezek egyikéből Széles Margit az alábbi kis f. pannon korú faunát határozta meg:



Lameliibranchiata: *Unio* sp, *Dreissensia serbica* Brus., *Dreissensia* sp., *Limnocardium decorum* Fuchs. Gastropoda: *Theodoxus veteraniči* Brus., *Melanopsis bouei* Sturi Fuchs., *Melanopsis decollata* Stol., *Planorbis* sp.

A f. pannon a rétegsorra eróziós diszkordanciával homokos kavics települ. Típusos kifejlődése a homoköv D-i és DNy-i részén található. Vastagsága 2—3 m. Anyaga nagyon változatos, de a különböző szilikátos kőzetek jól gömbölyített és kopatott törmeléke túlnyomó. A kevesebb, de nagyon jellemző mészkő és dolomit törmelék mérete általánosan nagyobb mint a kvarckavicsoké. A kőzet jelentős mennyiségű durvaszemcsés homokot is tartalmaz.

A képződményben durvább és finomabb szemcsenagyságú ciklusok figyelhetők meg folyóvízi ferde rétegzettséggel.

A homoköv É-i és K-i részén ennek a kőzetnek feküjében olajzöld színű, kevés kavicsot tartalmazó homok települ. Átlagos vastagsága 4 m, de a Tatarhegyen a 9 m-t is eléri. A két folyóvízi kifejlődés alsó pleisztocén korú.

A Galya patakot kísérő kb 250—300 m széles sávban szürke gyökérnyomos homokos agyag van a talajréteg alatt. Ez a patak jelenkori üledéke.

Különleges helyet foglal el a fedőképződmények között a kővágóórsi, kisórsi, salföldi

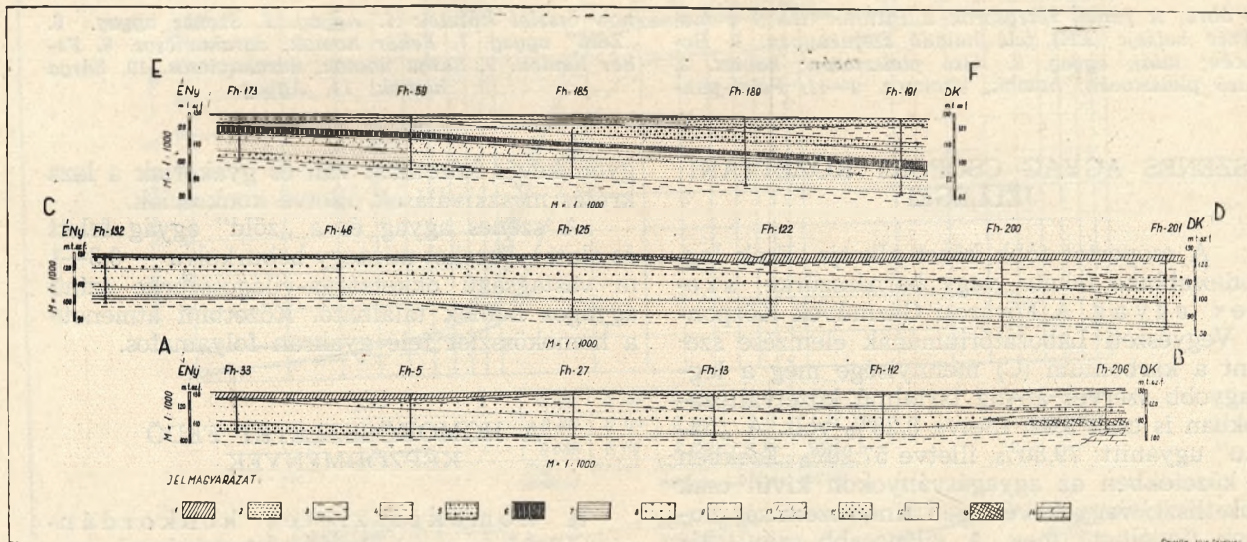
és kékküti kifejlődéssel azonos kvarcitt, amely a Tatarhegyen 2—6 m<sup>2</sup> kiterjedésű, jellegzetes szélcsiszolást mutató tömbökben volt található. Anyaga a darakavicsos fehér homok kifejlődéssel megegyező. A kvarcittömbök takarója alatt kb 2 m vastag szintben kovárványosodás jelentkezett a homokösszleben.

Mivel a még le nem fejtett kvarcittömbök a folyóvízi kavics alatt, illetve azzal keveredve találhatóak, annál nyilvánvalóan idősebbek.

## A HOMOKÖSSZLET KÖZETEINEK TERÜLETI ELHELYEZKEDÉSE

A Duzzogó fürdő — tatarhegyi területen a rétegsor tagjai nyugodt településű együtttest alkotnak, mindössze 2—4° átlagos dőléssel.

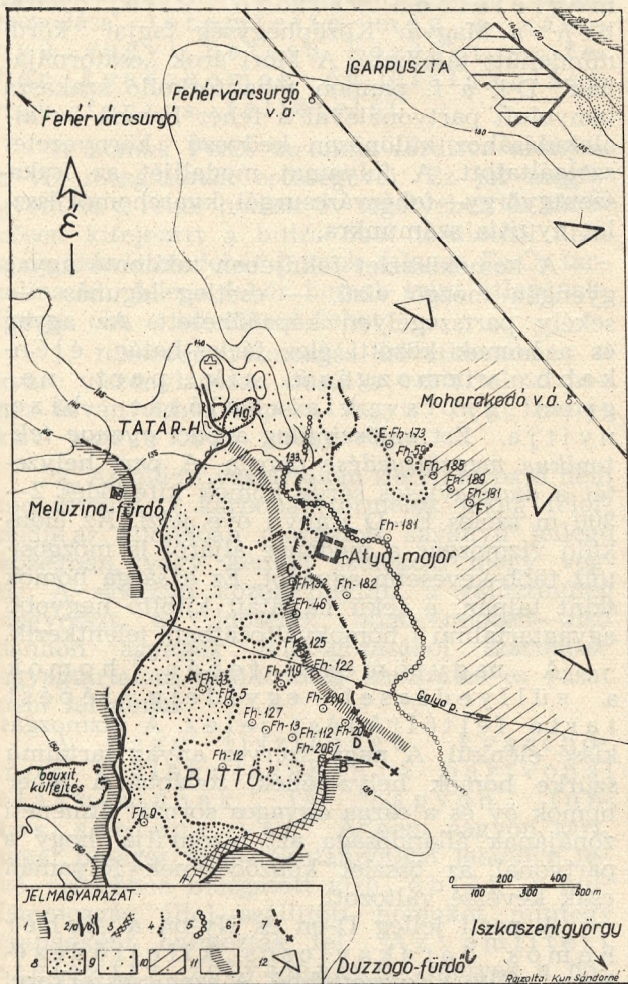
A fúrások alapján törések nem mutathatók ki, a tatarhegyi bánya fehér homokjában azonban gyakran jelentkeznek néhány deciméter elvetési magasságú vetők. Nagyobb f. pannon utáni-tektonikus hatást bizonyít az öszlet DK felé megbillent helyzete. A lepusztottság ugyanis a Duzzogó fürdő körzetéből, ahol a homokösszlet felett még vastag felső pannon agyagsorozat található, a Tatarhegy felé haladva növekszik. A felső pannon utáni mozgásokat bizonyítja az Igar pusztai homoknak a fehérvárcurgóinál nagyobb tengerszint feletti magassága is.



4. sz. ábra. A fehérvárcurgói f. pannon kvarchomok öszlet jellemző földtani szelvényei. A—B: harántszelvény a bittói-„öblön” keresztül, C—D; „csapácsszelvény” a homoköv tengelyében, E—F; harántszelvény az Atya-majortól É-ra, a parttól távolabbi kifejlődésű öszletben. (A szelvényanyagokat az 5. sz. ábrán tüntettük fel.) 1. Holocén: talaj, öntésföld, 2.

A pleisztocén: kavics, kavicsos homok. 3—13. A f. pannon öszlet kőzetei: 3. Agyag. 4. Homokos agyag. 5. Homokos, kavicsos agyag. 6. Szénés agyag. 7. „Zöld” agyag. 8. Fehér homok — darakavicsos. 9. Fehér homok. 10. Szürke homok. 11. Sárga homok — darakavicsos. 12. Sárga homok. 13. Vörös agyag és homokos agyag. 14. K. Triász: dolomit.





5. sz. ábra. A fehérvárcsurgói f. pannon kvarchomok összlet ösföldrajzi térképe. Jelmagyarázat: 1. Partvonal. 2. A homokösszlet kiemelkedése: 2/a. Üledék-képződési határ. 2/b. Lepusztított határ. 3. Feldolgozott bauxitos agyag — vörös homok. 4. A darakavicsos sárga homok K-i határa. 5. A darakavicsos fehér homok K-i határa. 6. A szenes agyag Ny-i határa a homokösszletben. 7. Agyagösszlet — a szenes agyag heteropikus fáciése — Ny-i határa a homokban. 8. Darakavicsos sárga homok vastagabb mint 1 m. 9. Darakavicsos sárga homok vékonyabb mint 1 m. 10. Fehér homok — sárga homok átmeneti zóna. 11. A fehér homoköv tengelye. 12. A nyílak a medence belseje felé mutatnak.

Az ábrán látható partvonalat a triász alaphegységnek a felszínen, illetve néhány méter mélységben húzódó vonulata alkotja. A homok ezzel közvetlenül nem érintkezik, de közelségét a feldolgozott bauxittal keveredett agyag és homok bizonyítja.

A fehér homoköv tengelye követi az alaphegység alakulását a megfelelő szintben. A tengelyben elhelyezkedő fúrások homokszintjeinek szemcseszerkezetében oldalirányú változások alig figyelhetők meg. A nehézsúlyok mennyiség-

ének minimum vonalai minden homokszintben ugyanitt, vagy a közelben vannak. A darakavicsos fehér homokkifejlődés sokkal nagyobb tömegű és elterjedésű, mint a megfelelő sárga színű kőzet. Az előbbi a szenes agyag alatt még mintegy 200 m széles sávban követhető. Kifejlődésük egymásnak mintegy megfordítottja. dítottja.

A fehér homok gyakran több rétegre szétválva megy át a sárga homokba. Ezek a sárga homokkal összefogazódva végződnek.

A szenes agyag csoport fedőjében, az alsónál kisebb kiterjedésű és vastagságú felső homoktelepben a szemcseszerkezeti jellegek lényegileg azonosak, de az agyagtartalom nagyobb. A darakavicsos kifejlődésnek a kavicsot nem tartalmazó homokhoz viszonyított mennyisége sokkal nagyobb mint az alsó telepben. A fehér homok szint vékony, szabálytalan és hézagos megjelenésű a túlnyomó tömegű sárga homokban, amellyel minden irányban összefogazódik.

A „bittói-öböl” a többi területrészeztől néhány sajátosságával elkülönül. Jellemzője a nagy vastagságú és kavicsstartalmú darakavicsos fehér homok kifejlődés. A kavicsot nem tartalmazó fehér homok mértékadó szemcsenagysága itt az átlagnál valamivel nagyobb, vastartalma kisebb.

A parttól a medence belseje felé haladva a homokövet 80—120 m vastagságú agyagos-szenes rétegsor váltja fel.

## A HOMOKÖSSZLET RÉTEGTANI HELYZETE

Az összlet közvetlen fekéjéből meghatározott osztrakoda faj, a *Cypreides pannonica* Méhes a tihanyi Fehérszigeten a Congeria balatonica Partsch szintjében gyakori alak.

A fedősorozatból kikerült kis fauna öt fajából egy, a *Melanopsis decollata* Stol. Bartha Ferenc szerint a legnagyobb gyakorisággal a Congeria rhomboidea M. Hörn. fajjal együtt jelenik meg, de csak a Congeria balatonica Partsch. szintjében hal ki, vagyis négy faj a C. balatonica Partsch. a süllyedéssel lépést tartó feltöltődés szakaszának a végét jelzi. A faunában szereplő többi fajjal együtt jelenik a leggyakrabban meg, bár a Theodoxus vetraniči Brus. kivételével szórványosan már a C. rhomboideával együtt is megtalálhatók. A Th. vetraniči Brus. csak a C. balatonica fajöltőjének felső részében él. A pontosabban sajnos meg nem határozható Planorbis töredékek is erre a szintre utalnak.



A homokösszlet tehát a felső pannon C. balatonica övében — vagyis a Bartha Ferenc által megállapított oszcillációs szakaszban halmozódhatott fel. A kis fauna alapján azonban ez egyelőre csak valószínűségnél nem több. Az azonban teljesen bizonyos, hogy a homokösszlet a felső pannon középső szinttájába sorolható.

## ÖSFÖLDRAJZI VISZONYOK. AZ ÜLEDÉKKÉPZŐDÉS FOLYAMATA

Az alaphegység domborzatának és a homokösszlet kifejlődési öveinek szoros kapcsolata nyilvánvalóvá teszi, hogy az üledékgyűjtő partvonal a lényegileg azonos volt a jelenleg a felszínen, vagy csak kis mélységben található triász rögök vonulatával. Ezt alátámasztják az Iszkaszentgyörgy—fehérvárurgói területtől távolabb eső homokfeltárások is. (Igar-pusztá).

Az üledékgyűjtőbe jutó törmelék — a f. pannon tó közismert ösföldrajzi képeinek megfelelően — a Bakony, esetleg a Vértes hegység szárazulatáról származhatott. Az anyagszállítás tényezői jelentősebb energiával nem rendelkeztek, mivel a hegység előterének f. pannon üledékeiből a durvább törmelék hiányzik.

A szilikátos kőzet, melynek törmelékéből a f. pannon homoküledékek felépültek, csak a jelentős mennyiségű metamorf kőzetet is tartalmazó helvét kavics lehetett. A homokösszlet nehézsúlyú együttesének metamorf jellege ezzel összhangban is van. Mint törmelékszolgáltató kőzetet — a homokban szórványosan található törmelék alapján — számításba kell vennünk egy olyan fehér gránitkifejlődést is, mely a felszínen jelenleg nem ismeretes.

A huzamos ideig tartó szárazföldi mállás folyamán a kvarc a vegyileg könnyen málló szilikátásványok elbomlásával viszonylagosan dúsult.

A rövid, kicsiny energiájú vízfolyások és a felszíni leöblítés által is szállított törmelék a sekély f. pannon tó szigeteinek partján ugy halmozódott fel, hogy a hullámozás azt állandóan mozgásban tartotta. A hosszú időn át csak kevésbé ingadozó irányú hullámjárás parti áramlásként működve szállítótevékenységet is végzett. Ennek következtében mutatnak a típusos fehér homok szemcséi olyan alakú sajátosságokat, melyek Cailleux megállapítása szerint 100—300 km, távolságon történő szállítás folyamán, vagy ennek megfelelő tartós, kis távolságon ismétlődő átmozgatás folyamán jönnek létre.

Így olyan homoköv jött létre, mely a helyi ösföldrajzi viszonyoknak

megfelelően változó kifejlődésben a Magyar Középhegység tagjai körül mindenütt található. A Móri árok „csatornájának” D-i, a f. pannon tóba torkolló szakaszában bonyolult partvonalával a fehér homok öv kialakulásához különösen kedvező környezetet szolgáltatott. A folyamat modelljét az Iszkaszentgyörgy—fehérvárurgói kvarchomokösszlet nyújtja számunkra.

A homokösszlet fekéjében található agyaggyengén mozgó vízü, — esetleg lagunás — sekély partszegélyen képződhetett. Az agyag és a homok közötti éles fácies-határ élénkebb vízmozgású sík part nagygyors kialakulását bizonyítja. Ezt valószínűleg a part *gyenge tektonikus megsüllyedése* okozta. A part helyzetét a darakavicsos sárga homok kifejlődés 2—300 m széles É—D irányú öve jelzi. Az élénkülő vízmozgás a medence aljáról is mozgósított több-kevesebb agyagot. Ez a sárga homok szint talpán, a feké hajlatait kitöltő nagyobb agyagtartalmú homokváltozatban jelentkezik.

A nagytömegű fehér homok a süllyedéssel egyideig lépést tartó feltöltődést jelez. A vízmozgás kissé élénkül. A nagy szerves anyag tartalmú szürke homok helyzetének, továbbá a fehér homok öv és a sárga agyagos sorozat átmeneti zónájának állandósága azt bizonyítja, hogy a partvonal az összlet képződésének folyamán csak kevésbé változott.

A parti jelleg D-en és Ny-on a fehér homok darakavicsos kifejlődésében válik kifejezettebbé. A szemcseszerkezet hullámveréses feldolgozottságot bizonyít és az osztályozottság erősen ingadozik. A darakavicsos fehérhomok felhalmozódásának idején a süllyedés tehát „megtorpan”, a feltöltődés túlsúlyba jut.

A szenes agyag csoport konkordáns megjelenése a homokösszletben a vízmozgás fokozatos csökkenését jelzi — gyakorlatilag a teljes nyugalomig. Ez a parti sáv feltöltődésének legnagyobb foka. Az állóvíz medencéket, melyekben a szenes agyag képződött a felhalmozódó homok gátolta el. Ezért ékelődik ki a szenes agyag Ny-on a fehér homokban, sőt a darakavicsos fehér homok heteropikus fáciesül is tekinthető. A folyamat a parti lap kialakulásáig már nem jutott el. Az üledékgyűjtő víze csökkent sótartalmú maradt. A széntartalom kicsiny, eloszlása a kőzet szövetségében algalenyészetre, vagy nagyon apró növényi törmelék allochton felhalmozódására utal.

A szerves anyag állandó jelenléte (szürke homok — szürke, szenes



üledéksorok), illetve helyben történő felhalmozódása teremtette meg a savanyú vegyi hatású közeget — fehér kvarchomok öv kialakulásának fontos feltételét.

A homok  $Fe_2O_3$  tartalma fordítva arányos a víz mozgásának erősségével. Ez jól megfigyelhető a fehér homok öv tegelyében és különösen kifejezett a bittói öböl területén, ahol a darakavicsos fehér homok átlagos  $Fe_2O_3$  tartalma kb. fele a fehér homok szint átlagának. Ennek oka a következő lehet:

1. fokozódó vízmozgás következtében a kvarc viszonylagosan dúsul a vastartalmú nehézásványokhoz képest, vagyis mechanikai szelekció megy végbe.

2. Az oldott vastartalom (ferrihidroxid nem tud kiválni, a karbonát törmelék pedig feloldódik az állandóan mozgatott savanyú jellegű közegben, vagy kémiai szelekció megy végbe. A savanyú közeg folytán, a valószínűleg nagyrészt az idősebb; oligo—miocén—alsó pannon agyagok feldolgozásából származó, agyagtartalom uralkodólag kaolinites és vasat nem tartalmaz.

A nagy tisztaságú kvarchomok kialakulásában a partvonal alakulásának is nagyon fontos szerepe van. A nem nagyon zárt, tehát bőséges törmelékutánpótlást lehetővé tevő, erősebben mozgatott vízü öblök a hullámmozgás által szállított homokot mintegy csapdaként halmozták fel. Az említett szelektív folyamatok, melyek a homokra már a nyílt parton is hatottak, itt sokszorososan megismétlődve, sokkal hosszabb ideig működhettek. A közeg vegyi jellege is homogénebb volt mint amott. Az öblöknek ilyen üledékfelhalmozódó szerepe összhangban van a feltöltődés folyamataival is.

A medence belseje felé haladva a redoxpotenciál további csökkenésével már redukív hatású közeg alakult ki, ahol a vas két vegyértékkal már ki tudott válni helyenként kisebb karbonát kiválás is lehetséges volt. Ez azonban nagyon alárendelt. Egy helyen a bittói területen is megtalálható a pirit kiválás, de csupán 1—200 m<sup>2</sup> kiterjedésben. Itt a fehér homokösszlet középső szintjén kékeszürke piritos homok van.

A szenes agyag feletti homokösszlet újabb, de az előzőnél sokkal kisebb hatású élénkület jelez az üledékgyűjtő vizének mozgásában. A fejlődés a parti kavicsos jellegben nem nagyon jutott túl. Az erre üledékfolytonossággal települő fedő agyag csoport a gyengén, vagy alig mozgó, még mindig csökkent sótartalmú vízben történő üledékképződés állandósulását bizonyítja.

Az agyag csoportot létrehozó „transzgreszió” lehet újabb tektonikus süllyedés, de az üledékgyűjtő feltöltődése folyamán létrejövő vízkiszorítás eredménye is. Az üledékképződés folyamatában jelentkező két gyors változás, a feké agyag és a homokösszlet határára, valamint a szenes agyagcsoport megjelenésével minden esetre csak kismértékű tektonikus hatással magyarázható.

A homokösszletet fedő felső pannoniai agyagsorozat valószínűleg édesvízi mészkő képződése zárta le. Ez a képződmény jelenleg csak területünk távolabbi körzetében található meg.

A homokösszlet felső szintjének átkovásozása a felső pannoniai bazaltvulkánosság késői működésével kapcsolatos. Nem teljesen tisztázott a kvarcit és a felső pannon agyagsorozat egymáshoz való viszonya. Településhelyzetileg az agyag fekéjében helyezkedne el, de ott eddig sehol sem volt megtalálható. Ezért valószínűsíthető, hogy képződése a homokösszletet fedő sorozat lepusztulásával egy időben történt. Az eredetileg sem nagy kiterjedésű kvarcittakaró a pleisztocént megelőző szerkezeti mozgások során már feldarabolódott.

A pleisztocén folyóvízi kavicsotakaró képződését már a felső pannon homok erős lepusztulása is megelőzte. A Tatár hegyen több méter mélységű, pleisztocén homokkal kitöltött eróziós árkokat lehetett megfigyelni.

#### IRODALOM:

- Ádám László: A Móri-árok és északi előterének kialakulása és fejlődéstörténete. Földrajzi Értesítő VIII. évf. 3. füzet. Budapest, 1959. Bartha Ferenc: A Mecsek-hegység és tágabb környéke pannon üledékeinek biosztratigráfiai vizsgálata. A MÁFI Évi Jel. az 1961 évről I. Bartha Ferenc: Finom rétegtani vizsgálatok a Balaton környéki felső-pannon képződményekben. A MÁFI Évkönyve XLVIII. köt. 1. füzet. Budapest, 1959. Bárdossy György: Üledékes kőzeteink nevezéktanának kérdései. Földt. Közl. 91. köt. 1. füz. 1961. Bárdossy Györgyné: A fehérvárcsurgói (Dunántúl) pannoniai kvarchomok üledékföldtani vizsgálata. Földtani Közöny. 88. köt. 2. füzet. 1958. Bárdossy Györgyné: Összefoglaló földtani jelentés és készletszámítás a fehérvárcsurgói üveghomok előfordulásáról. Kézirat. Budapest, 1958. Cailleux, A.: Morphoscopie de quelques sables de Hongrie. Acta Geologica Tomus X. Fasc. 1—2. Budapest, 1966. Hajós Márta: A kővágóörsi Alsókőhát és Nyárvölgy kvarchomokkő, üveg- és öntödei homok előfordulása. Földt. Közl. 84. köt. 4. füzet. 1954. Kókay I.: Hegységszerkezeti mozgásviszonyok Várpalota környékén. Földt. Közl. 1956. 17—29. Sümeghi J.: Jelentés a Fehérvárcsurgó környéki kvarchomok kutatásról. 1949. Kézirat. MÁFI Adattár. Szatmári Péter: Contributions to the Knowledge of the Origin of Upper Pannonian Quartz Sand in Hungary. Acta Geologica IX. 1965. Budapest. Varga Imréné: A fehérvárcsurgói fúrásokból származó homok ásványtani vizsgálata. Kutatási zárójelentés. Kézirat. Budapest. 1965.



# Vízföldtani és hidrológiai vizsgálatok a fehérvárcsurgoi üveghomok előfordulás területén

Írta: Vermes János

## 1. Bevezetés

Az Országos Érc és Ásványbányászati Vállalat megbízása alapján az EM Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat közreműködött a Fehérvárcsurgó mellett nyitandó üveghomokbánya előkészítési munkájában. A talajmechanikai, rézsűállékonysági, vízleadási és átteresztőképességi tényező vizsgálatok mellett, fő szempont a bányászásra kerülő homoktömeg vízutánpótlódási folyamatának és vízgyűjtőjének meghatározása volt. A közlemény ez utóbbi vizsgálat rövid ismertetését tartalmazza.

## 2. A terület vízföldtani jellemzése

Legidősebb, medenceperemet és medencealjzatot alkotó képződmények a triász időszaki mészkövek és dolomitok. E kőzetek tektonikailag erősen tagoltak, a földtani újkor elejétől karsztosodtak hévforrások által tágitott üregeket tartalmaznak, nagy gyakorisággal. (Langyos karsztforrások még a közelmúltban is működtek a területen, pl. Meluzina fürdő, Duzogó fürdő, Forrófő, stb.).

Fenti körülmények alapján erőteljes karsztvízmozgás és a felszín közelébe jutó, nyomás alatti karsztvíz jelenléte valószínűsíthető.

A triász képződmények felszínére kréta-időszaki, eocén és oligo- miocén vízzáró kőzetek települnek nagyobbbrészen. A vízzáró kőzetek között helyenként eocén karsztosodott mészkövek találhatók és a triász medencealjzat sásbérceire közvetlenül a felső pannóniai homokos összlet települ.

Agyagos — kavicsos hordaléktakaró fedi le a homokösszletet, egyes helyeken kovás konglomerátummá cementálódva (1, 2, 3, 4).

A felső pannóniai, kibányászandó homokösszlet tározott vízének utánpótlódásában szerepet játszhat a karsztos triász sásbércek közvetlen, hidrológiai kapcsolata; az eocén rögök karsztvíz táplálása, valamint a természetes talajvízútánpótlódási módok: a csapadék beszivárgása és a patakok vízének bejutása a homokba.

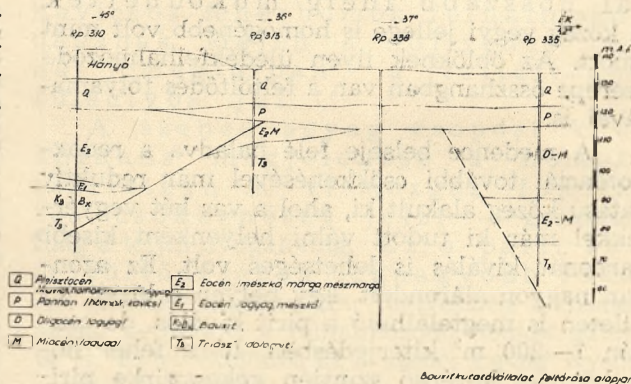
Vízvesztésgként a karsztkomplexum lecsapoló hatása, és a patakokba elszivárgó, ill. talajvízként elpárolgó víztömegek vándorlása jelentkezhethet.

Fenti kérdések eldöntéséhez szükséges a vízzáró feképződmények folytonosságának

ismerete, a karsztvíz és a homokbeli víz hidrozohipszáinak összehasonlítása, a homok vízszinalakulásának vizsgálata a patakmeder közelében; végül a leszűrt következtetések alátámasztására a talajvizsajátosságokhoz való hasonlóság mértékének megállapítása.

## 3. A homokösszlet tározott vízének hidrológiai viszonyai

Mivel a vizsgált területen, főként annak DK-i részén, több helyen is lehetőség van a triász képződmények és a felső pannóniai homok tektonikus eredetű érintkezésére (pl. a Bittó hegy mellett, a régi külfejtésnél, stb.) és a pannóniai tenger helyenként közvetlenül a triász felszínre transzgradálhatott (a homok triász-képződmény tartalma: dolomit, mészkő kavicsok), így, ha a karsztvíz nyomásviszonyai indokolják, a karszteredetű vízutánpótlódás lehetségesnek látszik (1. sz. ábra.) Másfelől a pannóniai homokos fáciest helyenként agyagosabb képződmény váltja fel. Az elagyagosodás a medence közepén általános, de a DK-i medenceperemen is megfigyelhető (1).



1. ábra

E jelenség pontosabb ismeretének, nagyobb feltártságának hiányában a karsztos hidrológiai kapcsolatok, csak földtani módszerrel nem ítéltethők meg, kellő pontossággal.

Vízszínészlelési sorozatunk feldolgozásából nyert hidrozohipszás térképünk (2. sz. ábra) alapján és a Bauxitkutató Vállalat térképéről



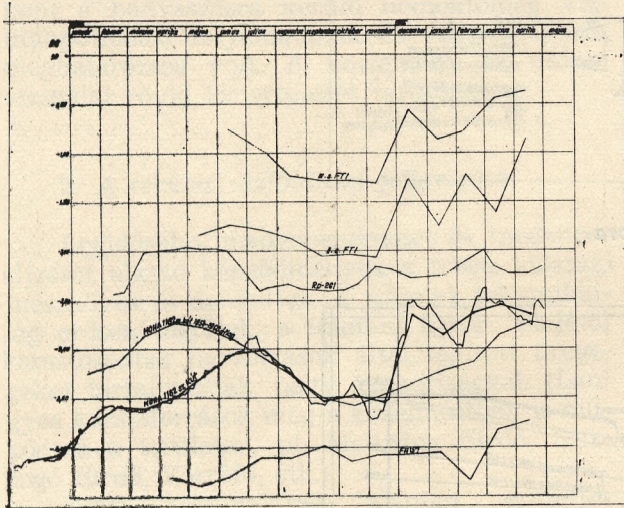




melyek nagyon hasonlóak a VITUKI 1182 sz. MOHA-talajvízészlelőkútjának megfelelő görbéjéhez (4. sz. ábra).

E talajvíz-jellegű vízszingadozás tendenciáinak meghatározó tényezőit grafikus vizsgálattal jól el lehetett határozni (5. sz. ábra).

A vizsgálat alapja Ubell Károly (5) nyomán, az a feltételezés, hogy a talajvízszin változások és az évi hő-, valamint csapadékösszeg változásai között lineáris összefüggés van. Így, pl. ha az évi átlagos középhőmérséklet változatlanul, az év minden napján és minden percében a pillanatnyi hőmérséklettel megegyezik, ugyanígy a csapadékátlag napi hányada minden nap leesik, a talajvíz ingadozása lényegtelen.



4. ábra

Fentiek alapján a szerkesztésben az évi hőösszeg gyarapodása — valóságos menetének és sokévi átlag középhőmérséklet elvi összegződésének (ez egy ferde egyenes) különbségi görbéjéhez, mint talajvíz csökkentő tényezőhöz, értelemszerűen hozzáadva a hasonlóan szerkesztett csapadékösszeg eltérési görbéjét, mint

talajvíz növelő tényezőt, elvi talajvíz növekedési, ill. csökkenési értékek keletkeznek. A szerkesztés lehetségessé válik, ha az eltéréseket egységesen az egész évi összegek  $\%$ -ában feltüntetve, mint egynemű mennyiségeket lehet egymásra mérni. A havi talajvíznövekedési, ill. csökkenési értékeket, megfelelő sorrendben, vízszintes tengelyre, + és — irányban felrakva, a szerkesztés a talajvízszin változásához hasonló tendenciagörbét eredményez. A tendenciagörbe és a valóságos talajvízszinalakulás görbéjének maximumai, minimumai, inflexiók pontjai jól egyeznek, a szélső értékek aránya és eloszlása is hasonló.

A vizsgálatot a mohai észlelőkuttra végezve, az egyezés kimutatható, mintegy félhónapos időbeli eltolódással. A tendenciagörbe hasonló a fehérvárcsurgói homokterület vízszinalakulásához is. Így megállapítható, hogy a vizsgált terület vízszine talajvízszin, bár a próbaszivattyúzáskor kivett vízminta elemzése a közeli karsztforrás hígított változatát mutatja

#### 4. A vizsgálati eredmények összefoglalása

Fentiek alapján megállapítható, hogy a fehérvárcsurgói homokelőfordulás területén tározott víz csapadékbeszivárgás utánpótlású, dinamikája alapján típusos talajvíz. Utánpótlást így sem a karsztos víztárolókból, sem a Galya patak medréről nem kap. Víztelenítés során, a homokbánya területén, a sztatikus vízkészlet kiemelése után csak a beszivárgó csapadékhányadot kell folyamatosan szivattyúzni.

#### IRODALOM:

1. Vecsernyés Gy.: Jelentés a fehérvárcsurgói üveghomok előfordulásáról. OÉÁV. 1964. Váll. Jel.
2. Komlóssy Gy.: Jelentés a bittói terület bauxitelőfordulásáról. Bauxitkutató V. 1965. Váll. Jel.
3. Föglein I.: Tanulmány az Iszkaszentgyörgyi Bauxitbánya vízkijemelésének hidrológiai hatásáról. Bp. 1964. Kézirat.
4. Komlóssy Gy.: Barnakőszén és bentonit indikációk az iszkaszentgyörgyi Rákhegy területén. Kézirat.
5. Dr. Ubell K.: A talajvízháztartás és jelentősége Magyarország vízgazdálkodásában. Vízügyi Közlemények 1959/2.



# Szerkezeti megfigyelések a keletborsodi barnakőszén-medence üledéksorában

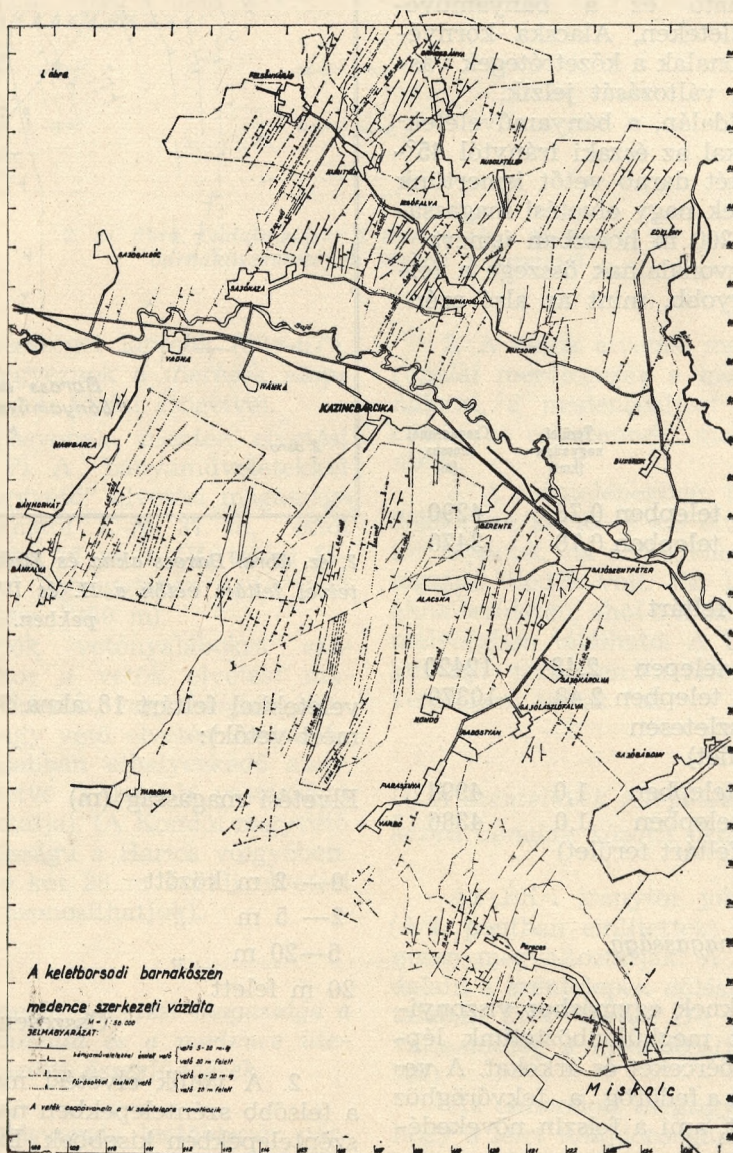
Írta: Dr. Juhász András

A keletborsodi szénmedence területén az elmúlt években nagymennyiségű szénkutató fúrás mélyült le a Sajó baloldalán a medencealjzatig. A széntelepeket bányaműveletek nagy területen tárták fel és egymás felett több széntelepét fejtettek le. Ezek lehetővé tették a szerkezeti vonalak (vetők) csapásvonalának nagyobb távolságon történő megismerését (követését), elvetési magasságuknak több szintben a

megfigyelését, a medencealjzat és a széntelepes rétegcsoport összefüggésének szerkezeti vizsgálatát.

## A) A vetők csapásvonala:

A vetők csapásvonala, mint ismert, csaknem kizárólag ÉK—DNY-i irányú (1. sz. ábra).



1. sz. ábra. A keletborsodi barnakőszénmedence szerkezeti vázlatja.



### Eltérések:

1. A medencealjzat közelségében, felszíni kibúvása környezetében a vetők csapásvonalai rendszeretlen.

2. A medence Ny-i részén a vetők elhajlása az északi iránytól nagyobb, mint a keleti részen. Ez jól megfigyelhető (1. sz. ábra) a Sajó mindkét oldalán, de különösen a Sajó jobbpartján. (Míg a vetők Bánfalván az északi irányban 40°-os szöveget zárnak be, Berentén csaknem északi irányúak). A vetők ezért háromszöget zárnak be. Két háromszög figyelhető meg. A háromszögek alapja a Bükkhegység, az egyiknek csúcsa Kurityán és Sajókaza között, a másiknak Sajólászlófalva körül van.

3. A vetők csapásvonalai gyakran csak kis szakaszon egyeznek. Nagyobb szakaszon vagy hajlítottak, vagy töréssel egyenes szakaszokból összetettek. (Jól látható ez a bányaműveletekkel feltárt területeken, Alacska környékén). A vető csapásvonalak a kőzetrétegek vastagság vagy minőség változását jelzik.

4. A Sajó jobb oldalán, a bányaműveletekkel és kutatófúrásokkal az északi iránytól 45°-nál jobban elhajló két darab vetőt ismertünk meg (1. sz. ábra). Ezek nagy elvetési magasságúak. A II. számú 4200 m hosszban ismert.

5. A vető csapásvonalainak összege a felsőbb telepekben nagyobb, mint az alsó széntelepekben.

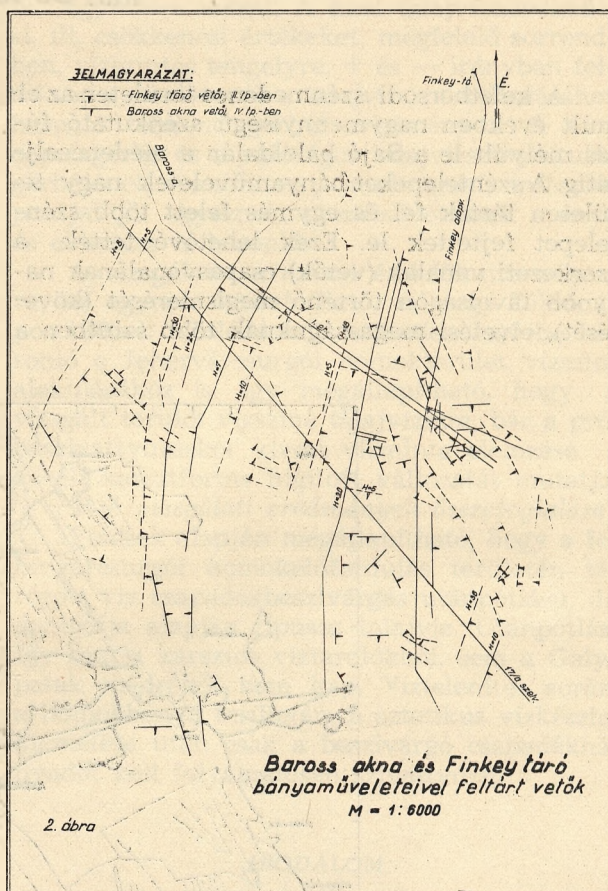
	Terület nagysága (km <sup>2</sup> )	Csapásvonal hossza (m)
pl. Baross aknán a II. telepben	0,78	4290
(diósgyőri terület) IV. telepben	0,78	3470
2. sz. ábra		
(bányaműveletekben feltárt terület)		
Berente altárón I. telepen	2,48	12420
(Sajó jobb oldala) IV. telepben	2,48	10370
(kutatófúrásokkal részletesen megkutatott terület)		
Ormos IV. akna IV. telepben	1,0	4994
(Sajó bal oldal) V. telepben	1,0	4386
(bányaműveletekkel feltárt terület)		

### B) A vetők elvetési magassága

Az elvetett rögöknek egymáshoz viszonyított helyzete szerint megkülönböztetünk lépcsős vetődéseket, sasbérceket és árkokat. A vetők normálisak, vagyis a fedrög a fekvőröghöz képest lefelé mozgott, ami a felszín növekedését eredményezi.

1. A medencében nagy 40 m feletti elvetési magasságú vetőt keveset ismerünk. (A Sajó

baloldalán hetet, jobb oldalán nyolcat, a diósgyőri területen hatot). Elvetési magasság szerint a vetők csapáshossza az alábbi: (Bányamű-



2. sz. ábra. Baross akna és Finkey táró bányaműveleteivel feltárt vetők a II. és IV. sz. barnaköszéntelekben.

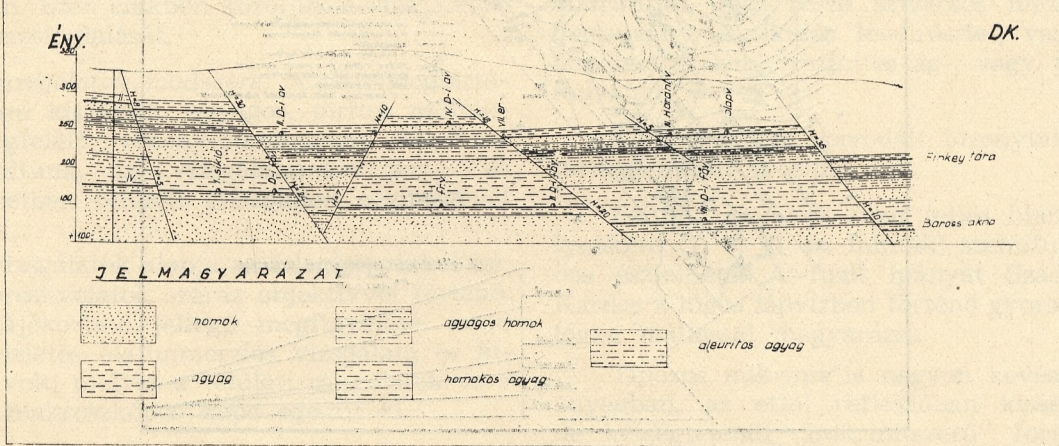
veletekkel feltárt 18 akna 9 km<sup>2</sup> területén felmért vetők):

Elvetési magasság (m)	Csapáshossz	
	m	%
0— 2 m között	153,830	50,2
2— 5 m „	86,352	27,8
5—20 m „	45,203	14,5
20 m felett	24,805	7,9
<b>Összesen:</b>	<b>310,190</b>	<b>100,0</b>

2. A vetők elvetési magasságai általában a felsőbb széntelepekben nagyobbak, az alsóbb széntelepekben kisebbek. Ezt bányaműveletekkel feltártuk, az egymás fölött elhelyezkedő II. és IV. barnaköszéntelegeken láthatjuk (3. sz. ábra).



Földtani szelvény Baross akna területén keresztül  
M=1:5000



3. sz. ábra. Oldalszelvény a Baross akna II. és IV. sz. barnaköszéntelegek térbeli helyzetéről.

3. A vetők dőlésszögei laposak (52—67°). Megközelítőleg megegyeznek a mérések alapján szerkesztett rétegek törési szögeivel.

4. A vető csapásvonala mentén elvetési magassága változó. Pl. A bányaműveletekkel feltárt „Császtai nagyvető” elvetési magassága Szuhakállói lejtőszaknától K-re 37 m, ettől északra a III. síklóban 17 m, a IV. telepi fővonal 3. sz. front bal légvágatában 0. (A vető csapásvonalának hossza 1450 m).

5. A nagyvetők vetőnyalábokra szakadnak szét. Ilyenkor a vetők elvetési magasságainak összege kisebb, vagy megközelítőleg megegyezik a nagy vető elvetési magasságával. (Ezt a magasabban elhelyezkedő alaphegység felszín, illetve a kisebb vastagságú medenceüledék okozhatja). (A Kondói nagyvető 185 m elvetési magasságú a Harica völgyében. Ezt Berentétől délre két 28 m körüli elvetési magasságú vetővel azonosíthatjuk).

C) A vetők csapásvonala, elvetési magassága a medencealjzat domborzata és a medenceüledékek vastagsága közötti összefüggések.

1. A vetők csapásvonala legtöbbször párhuzamos a medencealjzat szintvonalaiival. Elvetési iránya a medencealjzat mélyebb része felé mutat (4. sz. ábra).

2. A vetők elvetési magassága, ha csapásvonalai merőlegesek a medencealjzat szintvonalaira, a medencealjzat magasabb részeihez közeledve csökkennek, majd megszűnnek (4. sz. ábra).

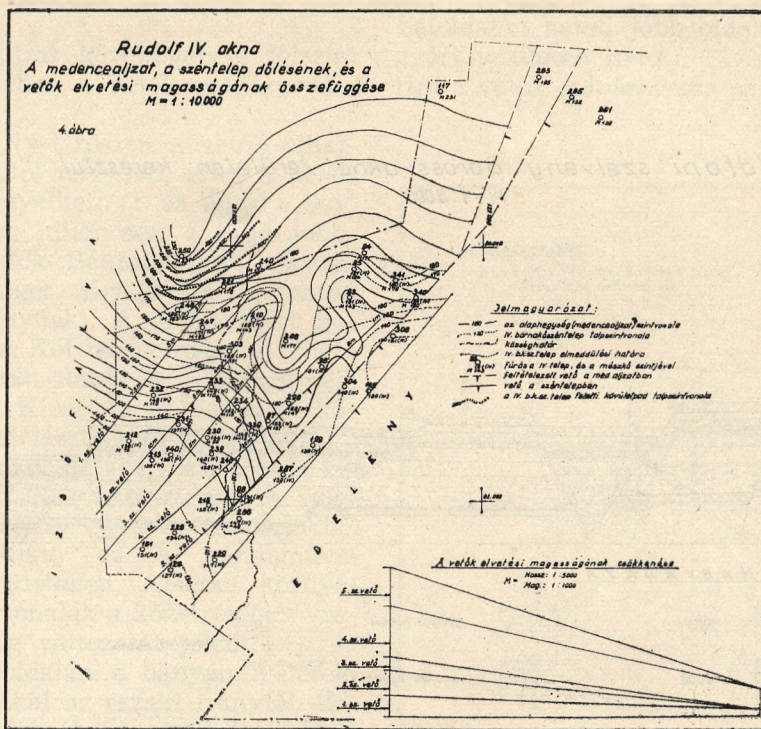
3. A széntelegekben, illetve a helvétii üledéksorban kevés és kis elvetési magasságú vetőt találunk, ha a medencealjzat felett kisvastagságú üledék volt. Ezt láthatjuk Rudolf III. akna területén, ahol a medencealjzat 50—100 m mélységben található. A bányaműveletek 1,45 km<sup>2</sup>-nyi területen 5 m feletti elvetési magasságú vetőt nem tártak fel.

D) A széntelegek települési helyzete és a szerkezeti vonalak közötti összefüggések.

Az ÉK-i iránytól jobban elhajló vetők (A/4. pontban említettek) a dőlésirányt lényegesen megváltoztatják. A vetők különböző oldalain a széntelegek dőlésiránya ellentétes (általában ÉNy, illetve D-i irányú). (Ezek jelzik valószínűleg a medencealjzatban kiújult vetőket).

Az elmondott megfigyelések azt mutatják, hogy a leírt tulajdonságaikkal jellemzett vetők nem csupán a régi szerkezeti mozgások kiújulásával jöttek létre. Ilyenek a medencében — megfigyelésünk szerint — kevés van, illetve





4. sz. ábra. A medencealjzat, a széntelep dőlésének és a vetők elvetési magasságának összefüggése.

lehet. A mozgási zónák között nyugodt fejlődésű részek vannak, melyekben törések nélküli medencealjzati mozgások voltak. Ezek csupán a kőzetek vastagságának és minőségének kifejlődését befolyásolták. A mozgási zónák közötti kisebb elvetési magasságú vetők kialakulásában a megfigyelt törvényszerűségek bizonyítéka alapján, jelentős szerepe volt a medenceüledékek víztelenedésének, tömörödésének.

Ennek bizonyítására a jövőben (az eddigi megfigyelések és adatok kiegészítésére) részletes vizsgálatokat végzünk, melyek az alábbiakra terjednek ki.

1. A medencealjzat domborzata.
2. Szemeloszlási vizsgálatok a megfigyelt szerkezetekhez kapcsoltn.
3. A medenceüledékek vastagságának és kőzetfizikai tulajdonságainak rétegenkénti felmérése.

4. A bányaműveletek okozta beszakadások törésszögének összetétele a vető dőlésszögével.
5. A víztelenedés vízszintes és vertikális gyorsaságának mértéke.
7. A tömörödés mértékének modell kísérlete.

Ezeknek a vizsgálatoknak az alapján lehetőségünk lesz értékelni a közettömörödésből eredő és az alaphegységben kiújult törések által létrejött szerkezeti mozgásokat. Vagyis a kétféle hatás által létrejött mozgásokat szét tudjuk választani és együttes hatásukat felismerhetjük.

Az eddigi megfigyelések statisztikai feldolgozása is már jelentős segítséget nyújt a részletesen nem megkutatott területek zavartságának kiértékeléséhez.



# Szénkőzettani vizsgálatok a Zsámbék 1. sz. fúrásból

Írta: Bodrogi Ilona

A Mány—Csordakúti kutatási terület kőzetanyagának laboratóriumi feldolgozása során szénkőzettani vizsgálatokat végeztünk a cím-ben feltüntetett fúrás 307.10—327.10 m közötti szakaszán. Ezen cikkben közöljük a vizsgálatok rövid összefoglalását.

*A vizsgálatok módszere:* A roszmegtartású, erősen kiszáradt, agyagos, pirites mintákból megfelelő vékonycsiszolatokat készíteni nem tudtunk, így vizsgálatainkat por-, és adott esetben felületi csiszolatok segítségével végeztük.

A vizsgálatok alapja az átlagmintákból készült porcsiszolatok száraz objektívvel történő, rövid, tájékoztató jellegű megfigyelése, majd azok részletes olajimmerziós vizsgálata és kimérése volt, melyet a felületi csiszolatok és a minták makroszkópos képe egészít ki.

*A kőszéntelep csoport jellemzése:* A telepösszlet vastagsága 20,0 m, s a fúrásban 307.10—327.10 m-es mélységközzel adható meg. A kőszénképződés kezdeti szakaszán kőszenes agyag, szervesfestődésű agyag, vékony kőszénzsinórbetelepüléses kőszenes agyag, majd barnakőszén, s a telepcsoport felső részén 8,20 m vastag jóminőségű barnakőszén halmozódott fel.

A telepcsoporton belüli anyag-, és minőségváltozást részben a kedvezőtlen kezdeti foszszilizációs feltételekkel, részben a süllyedés lassúbb, vagy intenzívebb voltával, a későbbiekben az áramlás erősségének megváltozásával és tektonikai behatásokkal magyarázhatjuk.

*A szénkőzettani vizsgálatok eredményei:* A telepcsoportból 13 db mintát vizsgáltam meg.

Az összlet alsó része erősebben, vagy gyengébben agyagos, felső része jobb minőségű barnakőszén. Képződését tekintve, részben partszegélyi, összerosott anyagból keletkezett, részben sekélylápban leülepedett, uralkodóan kéreg és levéleredésű felhalmozódás, fiatal ág-törédekkel, besodrott fatörzsrészletekkel.

A nyomás és szénülés okozta változások az eredeti növényi szerkezetet többnyire felismerhetlenné teszik. A csiszolatok vitrit jellegű komponense túlnyomóan homogén, nagyrészt agyagos-pirites szennyeződésű. A xilovitritekben gyakran találunk belső reflexes sejtkitöltéseket. A csekély telinitartalom levél-epidermisre, rostszövetre jellemző struktúrát mutat.

Az inhomogén klarit, duroklarit, klarodurit, jellegű szövetek egy része erősen gyantás, sávós foltos, lencsés megjelenésű periblit, rezinittel, flobafenitszerű szemcsékkel, kevés mikrinittel, más része szivacsos mezofillummaradvány, kutikulás levélrészlet, vastag védőszövetfoszlány, rezinites ág-, vagy törzsmaradvány.

Néhány erősen korrodált, bizonytalan megtartású exinit is előfordult.

Feltűnő a valódi fuzit teljes hiánya. Helyenként (7, 8, 11 sz. minták) szemifuzitoidás észlelhető. A fuzit hiányát Szádeczky—Kardos a lúgos lúpvízben történő gyorsabb biológiai mállással magyarázza.

Típusos mikrinit is nagyon kevés van az anyagban, az ettől reflexióban kissé eltérő, de kétségtelenül „mikrinityszerű” formák dominálnak.

Számos tanújelét láthatjuk a faszövetet pusztító gombásodásnak. Szklerócium csak néhány volt, annál több az egyszerű gombaspóra. gombafonal.

A csiszolatok anyagán végigkövethető a növényi szövetanyag legkülönbözőbb mértékű pusztulása, bomlása. A lepusztulás a szállítóelemek üreges csatornáin, bemélyedéseken, repedéseken keresztül indult meg. Az egyes szövetrészek szennyezett „viritté”, égőpalává, meddővé bomlottak le.

Az égőpala agyagos-pirites betelepülésekkel váltakozó durvasávós-rostos-lencsés, huminitfoszlányos. Egyes minták égőpaláiban (1, 4, 7, 9 sz. minták) jelentős a bituminittartalom. A meddőfoszlányok csekély szervesanyagtartalmúak. Kétféle meddőtípust lehet megkülönböztetni: 1. huminitartalmú, még jól felismerhető, hogy növényi anyag bomlásterméke, 2. szerves agyagot nyomonban sem tartalmaz, sem arra utaló szerkezetet. A meddő anyagára jellemző, hogy a „vitritrostok” közt gyakran nem a megszokott pelites anyag van, hanem igen finom eloszlású szervesanyag, s olajimmerzióval ez a szennyezés vörösesbarna, kissé fémes csillogású (színes meddő). A bomlásnak legjobban a vastagfalú rost-, és kéreganyag állt ellen. Meglehetősen gyakori és jól felismerhető a levélepidermismaradvány.

A kőszén karsztkőszén jellegének megfelelően jelentős a gélesedés, pirittartalma magas.



Szemiliptobiolitosodásra utaló szövetrészek is adódtak. (7. sz. minta). Tektonikai hatásra keletkezett kataklasztos, oxinites, erősen bontott szövetegységek szintén megfigyelhetők (7. sz. minta).

A telepcsoport anyagából történt spóra-pollenanalitikai vizsgálatok alapján a kőszén képzésében harasztok, túlevelűek, és trópusi lombosfák vettek részt.

A szénkőzettani vizsgálatokkal összhangban, a nyomelemvizsgálatok viszonylag magas Co, Ni, Zn, Ga, V tartalma a legszorosabb ösz-

szefüggésben van a kőszén periblinites és le-  
velkőszén jellegével.

*Osszefoglalva:* A kőszén anyaga trópusi vegetációból halmozódott fel. Lápövét tekintve részben partközeli, részben sekélylápi képződmény. A telep alsó része erősebben, vagy gyengébben agyagos, felső része jobb minőségű barnakőszén, viszonylag magas bituminit tartalommal.

Karsztkőszén jellegének megfelelően gélesedés, piritesedés mindenütt fellelhető.

Fuzitmentes. Az egyes szövetrészek tektonikai hatások nyomait tükrözik.

## A Vértes hegység peremén (Mány—Zsámbék környékén) végzett geoelektromos kutatás tapasztalatai

Írta: **Dr. Szabadváry László**

1963 és 64 évben mélyítették le azokat a Mány-csordaküti fúrásokat (Cs—6, Cs—9), melyek először utaltak konkrétan a Mány—zsámbéki terület produktivására. Azóta közel 30 fúrást mélyítették le, és az ezek alapján végzett részletesebb készletszámítás százmilliós nagyságrendben mérhető szénvagyon eredményezett, melynek fontosságát növeli Tatabánya közelsége.

A perspektívikus fúrástevékenység előkészítésére ezzel egyidőben indult meg a területen a geofizikai kutatás, 1965. évben először geoelektromos ellenállásméréssel, 1966. évben pedig már szeizmikus—geoelektromos komplex méréssel. Itt csak a már befejezett 1965 évi geoelektromos mérések néhány tapasztalatával foglalkozunk, annak előrebocsájtásával, hogy az ez évi komplex kutatás eredményei az előbbinél teljesebb, a részletekben pontosabb eredményt szolgáltatnak.

A Dunántúli Középhegység földtani felépítése általában nem kedvez a geofizikai vizsgálatoknak; a tatabányai—dorogi területrészt tektonikai zavartsága közismert. Az ún. részletező geofizikai kutatómódszerek: vertikális geoelektromos szondázás, szeizmikus refrak-

ciós mérések, vízszintes elektromos ellenállás szelvényezés, szeizmikus reflexiós mérés alkalmazása során ezen a területrészen számos nehézséggel találkoztunk, amelyeknek megoldása fokozatosan felfejlődő vizsgálatokat igényelt és igényel ma is.

Az 1965. évi geoelektromos mérések tanulságai arra utalnak, hogy a módszer alkalmazásának csak akkor van értelme, ha a földtani adottságokhoz megfelelő műszertechnikát (így készült el a GE—23 típusú középszondázó berendezés), és a terület kiterjedéséhez viszonyítva szokatlanul nagy mérési teljesítményt alkalmaznak.

A mérések eredményei szakjelentésben, illetve ezek összefoglalása irodalmi közleményben már megjelent, itt röviden a kutatás eddigi kialakult, leggazdaságosabbnak ígérkező metodikáját foglaljuk össze.

A geoelektromos kutatást közepes mélységű ( $AB_{max} = 800—4000$  m) vertikális elektromos szondázással a legcélszerűbb elvégezni, a vízszintes szelvényezésnek — alárendeltebb — jelentősége csak a vetők pontos helyének kimutatásánál van. Bár vertikális szondázással a fedőösszletben lévő egyes határfelületek is kimutathatók, a kutatás tulajdonképpen jelen-



tősege a triász medencealjzat reliefsjének meghatározásában van. Az eddig lemélyített fúrások adatai arra utalnak, hogy az egész területnek kb. kétharmadán a triász aljzat  $\pm 5-15\%$  pontossággal meghatározható. Jól bevált az azonos ponton — a tektonika szabta két legjellemzőbb irányban — végzett vertikális szondázás (az ún. kétazimutális szondázás). Az így mért, azonos pontra vonatkozó két görbe eltéréseiből — egyedül a mérési eredményekre támaszkodva — biztonsággal következtethetünk a geoelektromos mélység várható pontatlanságára.

A produktív szénterületek kijelölése — pusztán a triász mélybeni reliefsjének a meghatározásával — ezen a területen nem lehetséges. Ez a terület ösföldrajzi és denudációs sajátágaiból adódik. A jelenlegi legmélyebben fekvő medencék (rendszerint tektonikai árkok) nem minden esetben az eocén szénképződés helyével, mivel a szén ezeken a mélyebb részeken nemcsak denudáció következtében hiányozhat, hanem — feltételezések szerint — a tektonikai bemélyedések egy része az eocén üledékképződés idején olyan magas helyzetben lehetett, ami az eocén lápok kialakulását eleve lehetetlenné tette.

A geofizika alkalmazása ezért ún. „kizárásos” alapon, a fúrásokkal szoros összhangban kell, hogy történjék. Áttekintő geofizikai kutatással először meghatározhatók azok a helyek, ahol a mezozoós medencealjzat olyan *kis mélységben van*, amely a szénelőfordulások jelenlétét eleve reménytelené teszi. Ezeket a helyeket már csak olyan kismélységű fúrásokra van szükség, amelyek a sekély peremterületen

- ellenőrzik, hogy a geoelektromos mérések jelezte aljzat valóban triász-e? (nagyobb vastagságú, tömött eocén mészkő jelenléte esetén ez utóbbi is geoelektromos aljzatként jelentkezhet.);
- megvizsgálják, helyesek-e azok az elképzelések, miszerint az adott 50—100 m-es mélységben nem számíthatunk széntelepkekre.

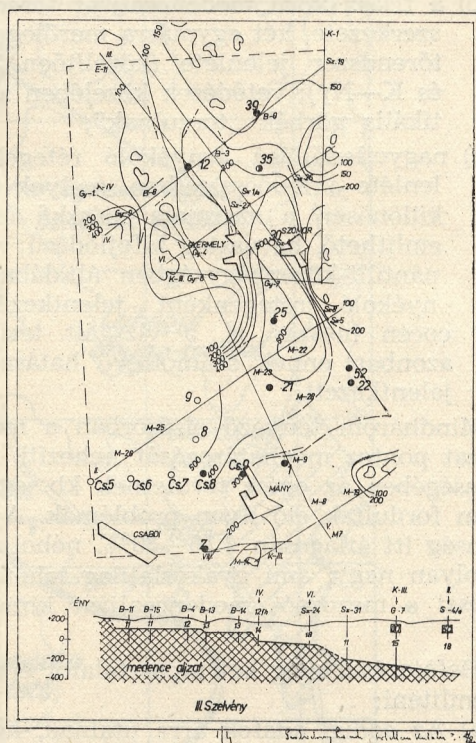
A geoelektromos mérések gazdaságossága itt elsősorban abban jelentkezik, hogy lehetővé teszi könnyű, gépkocsira szerelt fúróberendezések alkalmazását és elkerülhető nagy fúróberendezések szükségtelen alkalmazása.

A fúrások a medenceperem rendszerint lépcsőzetesen süllyedő aljzatának „terraszaira”, ennek középső részén, a határoló vetőktől távol telepíthetők. Ilyen kismélységű terraszok fölött a geoelektromos ellenállásmérés már 20—40 m-es vetődéseket is jelez és ezeket kellő pontossággal tudja követni.

*Mélyebben fekvő medencealjzat esetén a geoelektromos mérések is költségesebbek, ezért*

itt már célszerű a méréseket két szakaszra bontani. Először egészen nagy vonalakban határozzák meg a medence kiterjedését, s mivel ezek rendszerint lépcsős vetőrendszerrel süllyednek a mélybe, megállapítják a jelentősebb vetődések és a köztük lévő „terraszok” elhelyezkedését. Itt csak nagyobb szerkezeti egységekről van szó, melyeket száz vagy ennél nagyobb elvetési magasságú vetők határolnak. Az ellenőrző fúrást a tektonikai árok mélypontján, annak tengelyében, illetve a nagyobb kiterjedésű, magasabban fekvő terraszokon mélyítik. Ezek eldöntik a területrészt szénperspektivitását. Részletesebb geofizikai mérésekre és az ezután következő hálózatos fúrások kutatására csak a produktívnak bizonyuló területen van szükség.

Az ilyen jellegű kutatás gazdaságosságára példaképpen a Szomor és Gyermely között kimutatott tektonikai árok, illetve az ettől É-ra folytatódó medenceöböl említhető. Ez legmélyebb pontján 500 m-nél nagyobb mélységű. A geoelektromos mérésekkel nagy vonalakban körülhatárolták a medencét (lásd az ábrát).



Ennek alapján — közelítően a legmélyebb vonulatba — telepítették a 39, 35, 30, 45, 44. számú fúrásokat, illetve a már korábban lemélyített 25. sz. fúrás is itt helyezkedik el. Eltekintve a 25. sz. fúrásban harántolt 1 m-es, nem műrevaló szénpadtól, az összes fúrás meddő lett, bár mindegyik igazolta a kiterjedéshez (1,5 km) viszonyítva szokatlanul nagy mélység-



gű tektonikai árok jelenlétét (pl. a 30. fúrás 568 m mélységben érte el a triász dolomitot). Az így telepített fúrások lényegében az egész medence szénperspektíváját a minimumra csökkentették, amit csak kismértékben ellensúlyoz a 12. sz. fúrásban korábban harántolt 5 m öszvastagságú széntelep. Ez a fúrás a bemutatott (III. sz.) geoelektromos rétegszelvény alapján a medence Ny-i peremén lépcsősen emelkedő vetőrendszer magasabban fekvő terraszán, egy vetődés tövében harántolta a szenet.

1965 évben a geoelektromos kutatás a mányi medencének csak a K-i részét határolta le. (1966 évben a Ny-i részén szeizmikus méréseket végeztek.) A medence hasonló kiterjedésű és alig valamivel mélyebb a Gyermely-szomori medencénél, ugyanakkor hat fúrás produktív volt. A részletezőbb szeizmikus méréseket és a fúrástevékenységet ezért összpontosították erre a területre.

Az egész területen a geoelektromos kutatást három tényező nehezíti meg:

- a) az egyenetlen topográfia, mely helyenként több száz méteres szintkülönbségekben nyilvánul meg;
- b) a triász korú medencealjzat töredezett szerkezete, két egymásra merőleges vetőrendszer jelenléte (közelítően E—D és K—Ny); vetődések közelében a vertikális görbék „torzulnak”;
- c) nagyellenállású árnyékoló rétegek jelenléte a fedőösszletben, melyek közül különösen a szarmata mészkő összet említhető, ha vastag kifejlődésű; a Dunántúli-középhegységben általában árnyékoló rétegenként jelentkeznek az eocén mészkő is, a vizsgált területen azonban ennek számottevő hatása nem jelentkezett.

Mindhárom tényező elsősorban a medencealjzat pontos meghatározását nehezíti meg, összességében az egész területnek kb. egyharmadán fordultak elő ilyen problémák. A pontatlanság itt átlagosan  $\pm 15-30\%$ , néhol azonban olyan nagy, ami gyakorlatilag lehetetlené teszi a mezozoós medencealjzat kimutatását.

Befejezésül még két tapasztalatot érdemes megemlíteni:

- a) Az eddigi adatok arra utalnak, hogy a terület széntelepei az esetek többségé-

ben egy-egy kisebb, vetődésekkel harántolt medencerészhez (tektonikai árokhoz, vagy magasabban fekvő, teraszhoz) kapcsolódnak. Bár a későbbi készletszámításnál előnyösebb a szabályos, pl. négyzetes fúráshálózat, ezen a területen ez igen költségesnek ígérkezik. Ha jelenleg nem is minden esetben és egyértelműen, de nagy általánosságban a geofizikai mérésekkel kimutathatók azok a fő vetődések, melyek a produktív területrészt határolják; az így lehatárolt területrészt teljesen szabálytalan alakzat, melynek akkor leggazdaságosabb a kutatása, ha a fúrási hálózat a vetődések elhelyezkedéséhez igazodik, és az előzetesen geofizikailag kimutatott vetődés irányok és elvetési magasságok ismeretében a fúrások a produktív területrésztől (az „ismertből az ismeretlen” felé) indulva egy-egy eddig ismeretlen szerkezeti egység (vetődések határolta tábla) szénproduktivitását vizsgálják meg. Eközben ügyelni lehet arra, hogy a fúrás legalább a fővetődést elkerülje.

- b) A geoelektromos kutatás (vertikális szondázás) a fúráshoz hasonlóan egyes pontokon kapott mélységadatokból állítja össze a medencealjzat felszínének térképét.

Két geoelektromos mélységmeghatározás közti részen a medencealjzat képe csak interpoláció, ebből következően — különösen vetődések körzetében — erősen közelítő érték. Egy-egy geoelektromos mélységmeghatározás költsége (400 m mélységig) kb. 3—10000 Ft, ugyanilyen mélységű fúrás kb. 40000 Ft; a számok önmagukban is bizonyítják, hogy olyan helyen, ahol az előzetes geoelektromos kutatás már megtörtént, nem gazdaságos a fúrást két geoelektromos szondázás közé — ún. interpolációs helyre — telepíteni; ha a fúrás-telepítés itt mindenképpen indokoltnak látszik, ma már meg van a lehetőség arra, hogy a fúrást megelőzően szondázással (szükség esetén kisebb szeizmikus szelvényel) határozzák meg a medencealjzat előbbinél pontosabb mélységét, szerkezeti elhelyezkedését.



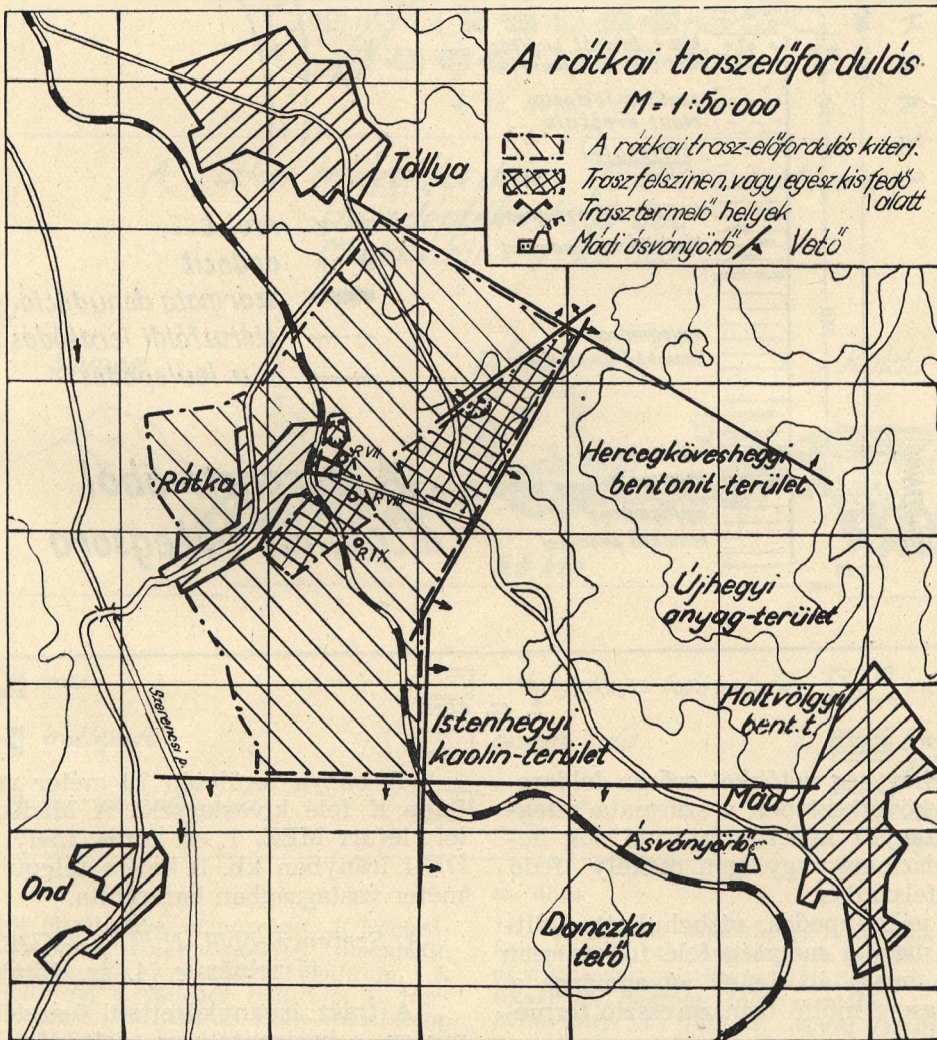
# Rátkai traszelőfordulás földtani viszonyai

Írta: dr. Varjú Gyula

A trasz építőipari felhasználása nemcsak történelmi nevezetesség, hanem a modern építőanyagipar egyik fontos nyersanyaga. A világon mindenütt, ahol erre a földtani lehetőség megvan, fejlesztik a traszbányákat és a feldolgozó üzemeket. Magyarország harmadkora vulkáni területein a savanyú magmatitok egyes félésegei jó minőségű traszok. Ezek közül kiemelkedő a Tokaji-hegység DNY-i részén, Rátka község határában levő előfordulás. Az 1959

évben megindult mélyfúrásos kutatás eredményeképpen a megkutatott területen, mely a rendelkezésre álló területnek csak egy kis részét jelenti, a földtani kutatásban résztvevő Zelenka Tiborral és Mátyás Ernővel megközelítően száz millió tonna ásványvagyonot mutattunk ki.

A kutatási terület Rátka község határában, a vasútállomás mellett, a vasútvonalhoz simulva helyezkedik el.



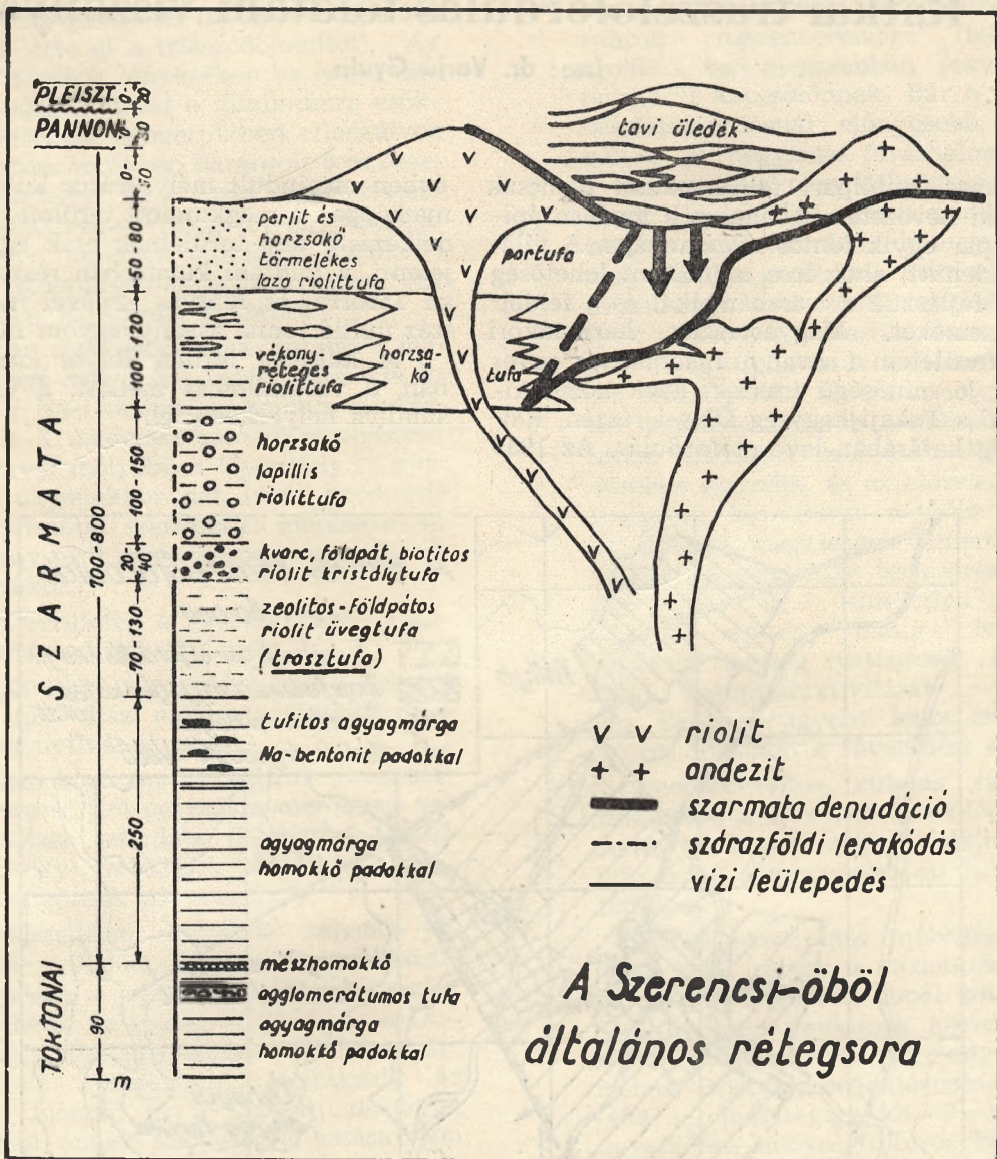
1. sz. ábra

A rátkai traszelőfordulás térképvázlata

A trasz a szarmataemeletben levő vízbe-hullott és szárazföldi, vulkáni törmeléket tar-

talmazó szelvény az ún. bázistufa alján jól meghatározható és követhető szintet alkot.





2. sz. ábra

A Tokaji-hegység vetőkkel erősen feldarabolt, s ennek következtében a szarmata rétegsor mélyebb tagjait képező trasztufa sok helyen van a felszínen, vagy igen csekély fedő alatt közel a felszínhez.

A fekvő vékonypados, vízbehullott riolittufa és tufit, mely a mélység felé fokozatosan agyagmárgába megy át. Ez az agyagmárga a szarmata rétegsort indító transzgresszió terméke.

A trasz fedőjét horzsakőlapillis, valamint igen finom horzsakő-törmelékéből álló üvegtufák adják. Kvarcot, földpátot és biotitot tartalmazó kristálytufák csak alárendelt mennyiségben és csak helyenként jelentkeznek. Lávaömlések (riolit és andezit) csak a rétegsor magasabb szintjén figyelhetők meg.

A bánya területén 70 méter vastag trasztelep K felé kivastagszik. A Mádi-patak mellett lefűrt MEZ. 1. sz. fűrés, mely a bányától DK-i irányban kb. 5 km-re települt, már 140 méter vastagságban harántolta.

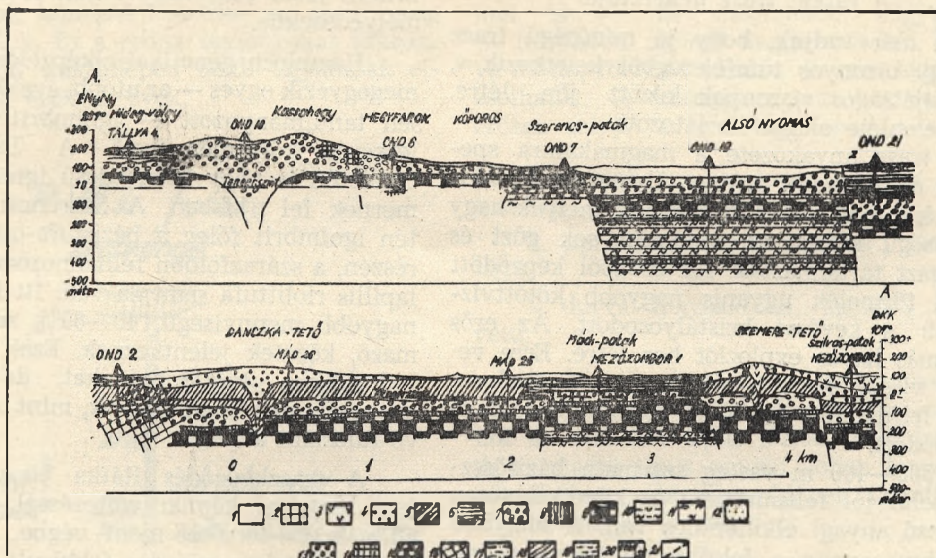
A Szerencsi-öböl NyÉNy—KDK irányú fűszelvénye (4. sz. ábra)

A trasz ásványközettani összetétele és minősége horizontálisan feltűnően, vertikálisan pedig meglehetősen állandó. Ez arra utal, hogy rövid idő alatt egységes geokémiai környezetben, nagy tömegű s homogén összetételű vulkáni törmelék halmozódott fel.

A trasztufa réteges. Alul vékony, majd vastag pados, felül pedig már tömegesnek tűnő. A traszréteg alsó része 10—15 méter vastag-



A rátkai traszelőfordulás földtani szelvénye

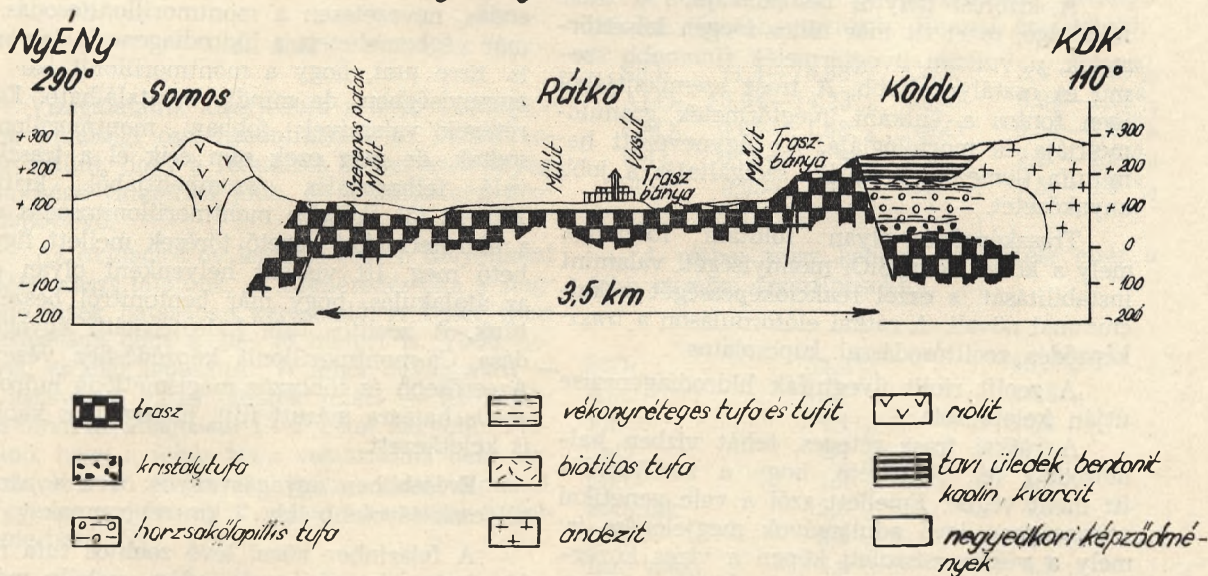


4. sz. ábra.

A rátkai traszelőfordulás földtani szelvénye

Hosszlepték = 1 : 50 000

Magassági = 1 : 20 000



3. sz. ábra

A Szerencsi-öböl főszelvénye. Magyarázat: 1. Negyed-időszaki képződmények, 2. Limonkvarcit, limonpelit, 3. Riolit, 4. Perlitlapillós horzsaköves riolit tufa, 5. Horzsaköves riolit tufa, 6. Réteges riolit tufa, 7. Horzsakőlapillós riolit tufa, 8. Biotitos riolit-kristálytufa, 9. Trasz 10. Na-bentonit-telepes, tufitos agyagmárga,

ságban sok alaphegységi (agyagpala, kvarcit, stb.) és riolitlapillit tartalmaz. A lapillis szint regionálisan jelentkezik, s kezdeti heves kitörésre utal. A traszréteg középső és felső részén ezekkel — a trasz szempontjából nem kedvező meddő beagyazásokkal — csak elvétve és gyakorlati szempontból lényegtelen mennyiségben

11. Agyagmárga-homokkő és tufitpadokkal, 12. Meszes homokkő, 13. Agglomerátumos vegyes tufa, 14. Agyag-ásványosodott riolit tufa, 15. Bentonit (hidrodiagenetikus) 16. Bentonit (hidrotermális) 17. Bentonit (át-halmazott) 18. Illit, 19. Agyag (szennyezett, vegyes agyag-ásványos) 20. Fúráspon, 21. Törésvonal, vetődés.

találkozunk. A lapillik általában borsó nagyságúak, ököl vagy még ennél is nagyobbak igen ritkán jelentkeznek.

A horzsakőlapillik eloszlása általában egyenletes. Durvábban horzsaköves padok csak elvétve fordulnak elő. (4)



Ma már tudjuk, hogy jó minőségű trasz csak egy bizonyos tufaféleségből keletkezik s, hogy sajátságos viszonyok között jön létre. Ezért jelenléte eléggé korlátozott.

A trasz anyagközete a magmakamra speciálisan differenciált anyaga. Ilyen vonatkozásban azok a magmák előnyösebbek, melyek nagy mennyiségű kovasavat, valamint sok gőzt és kevés gázt tartalmaztak. Az ezekből képződött vulkáni törmelék ugyanis nagyobb kötöttvíz-tartalmú s kevésbé kristályosodott. Az erős gőznyomás heves exploziót hoz létre. Erre vezethető vissza, hogy a rátkai trasz anyagközete erősen felfúvódott és finom szemű törmelékké darabolódott.

A 300—400 m vastag szarmata bázisösszetelen belül jól felismerhető és következetesen jelentkező anyagi elkülönülés van. A nagyobb K-tartalmú anyag a felsőbb szinteken, a nagyobb kötöttvíz- és Ca-tartalmú anyag pedig az alsóbb szinteken jelentkezik. A legjobb trasz minőséget a szarmata bázistufaösszlet alsó részén közvetlenül a lapillis réteg felett kapjuk. Ezen a szinten alakult ki a rátkai traszbánya és ezt a szintet tárták fel fúrásaink is.

A kitörési helytől távolabb jobb a trasz minősége, mert itt már nincs idegen közettörmelék, a vulkáni üvegtörmelék finomabb szemű és osztályozottabb. A trasz szempontjából igen fontos a vulkáni üvegtörmelék granulometriája és morfológiája. Az úgynevezett hamutufa (lemezes törmelék) szolgáltatja a jobb anyagövetet.

Traszképződés olyan földtani folyamat, mely a kőzet aktív  $\text{SiO}_2$  mennyiségét, valamint instabilitását s ezzel reakcióképességét a kalciummal növeli. A rátkai előfordulásban a traszképződés zeolitosodással kapcsolatos.

A zeolit riolit üvegtufák hidrodiaenezise útján keletkezett.

A rátkai trasz réteges, tehát vízben halmozódott fel. Feltehető, hogy a zeolitosodás itt ment végbe. Emellett szól a vele genetikai rokonságban levő adulársávok megjelenése is, mely a vékonycsiszolati képen a vizes közegben mobilizált K-ionok feltorlódott öveire utal. (2)

A zeolit szárazföldi környezetben is képződhet.

Anton Hambloch (1) a rajnai trasz keletkezését a következő módon írja le: A heves vulkáni kitörésnél az igen finom szemű vulkáni törmelékkel együtt nagy mennyiségű gáz és gőz jut a felszínre. Abban az esetben, ha ez a keverék felemelkedik a légréteg magasabb részébe, a gőz kondenzálódik, s lehülés miatt a vulkáni hamu felületére csapódik ki. Az így megnedvesedett anyag, mint iszaposó hull le. Ez a folyamat végbemehet úgy is, hogy a vulkáni anyag a felszín közelében marad s iszap-

árként kerül szét vagy rohan le a lejtőkön a mélyedésekbe.

Hambloch genetikai elképzelése lényegileg megegyezik egyes — az utóbbi években részletesen tanulmányozott, — ignimbritféleségek keletkezési körülményeivel. A Tokaji-hegység területén is nagy kiterjedésű ignimbriteket ismernek fel újabban. A Szerencsi-öböl területén ignimbrit főleg a bázistufa-összlet középső részén, a szárazföldön felhalmozódott horzsakőlapillis riolittufa szintjén van. Itt is helyenként nagyobb mennyiségű, 40—60% zeolitot tartalmazó, kőzetek jelentkeznek. Ezek is mutatnak hidraulikus tulajdonságokat, de lényegesen gyengébb minőségű traszok, mint az alattuk levő tufaszint anyaga.

A traszképződés Rátka környékén nem járt lényeges kémiai változással. Kevés K-leadás és Ca-felvétel ment végbe. A leadott K egyes szinteken annyira feldúsult, hogy adulár képződhetett. Ezeken a szinteken a  $\text{K}_2\text{O}$  mennyisége 6—7%-ra is feldúsul. Az aduláros rétegek traszként nem, vagy a jó minőségű traszhoz kis mennyiségben keverve használhatók csak fel.

A zeolitosodást nyomon követte az agyagosodás, nevezetesen a montmorillonitosodás. Ez már végbemehetett a hidrodiaenezis folyamán is. Erre utal, hogy a montmorillonit bár kis mennyiségben, de mindig megtalálható. Egyes rétegek valamivel jobban montmorillonitosodtak, de még ezek sem érik el a traszként való felhasználás szempontjából kritikus 15%-ot (3) Erősebb montmorillonitosodás csak a hidrotermákat vezető törések mellett figyelhető meg. Itt viszont helyenként olyan erős az átalakulás, hogy már bentonitról beszélhetünk. A zeolitos tufa hidrotermális agyagosodása Ca-montmorillonit képződéshez vezetett. Az erősebb és többször megismétlődő hidrotermális hatásra másutt illit, halloysit és kaolinit is keletkezett.

Erősebben agyagásványos övek a bányától csak távolabb (kb. 2 km-re) vannak.

A felszínhez közel levő zeolitos tufa mállás útján történő agyagosodása csekély mértékű, gyakorlatilag nem számottevő.

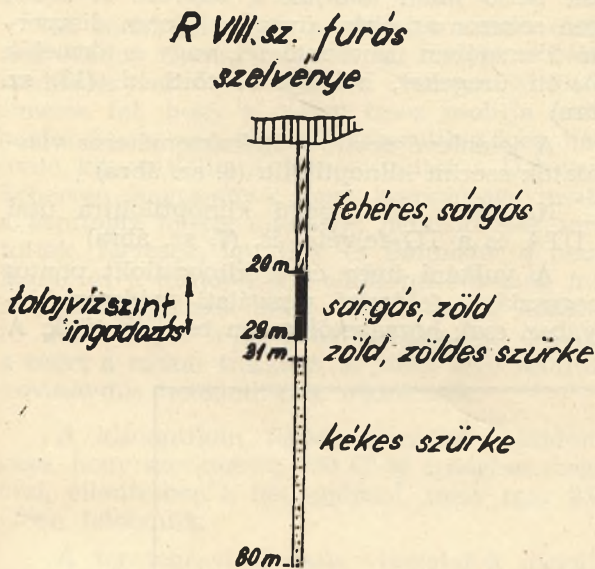
A hidrotermális hatás öveiben sokszor tekintélyes mennyiségű kriptokristályos (5—20 mikronos) kvarc és krisztobalit is képződött. Kvarc- és krisztobaliteképződés a hidrodiaenezissel kapcsolatban is kimutatható volt. Az előző folyamatnál a kovasav igen sokszor a kőzetalkotókat cementálva, vagy metasomatikus átalakítással kemény kvarcitot eredményezett; a másíknál a kriptokristályos krisztobalit és kvarc a devitrifikált üvegben elszórtan fordul elő.

Másodlagos hatások jelentősége a trasz minőségére figyelemre méltó.



A rajnai trasztelepek a talajvízszint felett sárga, annak közelében szürke, ez alatt pedig kékes színűek. Ez a redox viszonyokat tükrözi.

A rátkai trasztelepen belül ugyancsak elkülöníthetők ezek az övek.



5. sz. ábra

Vizsgálataink kiterjedtek a fenti trasz típusok minőségi összehasonlítására is. Ennek során kitűnt, hogy a redukciós övben levő anyag minősége valamivel jobb, de a különbség nem számottevő.

Az oxidációs öv legfelső részén helyenként fehér traszt találunk. A kifehéredés oka a stagnáló vizek hatásában keresendő. A fehér trasz vastagsága eléri a 20—30 métert is. Több helyen ez már lepusztult. A fehér anyag alatt — a lezivárgó vasas oldatok miatt — az  $Fe_2O_3$ -tartalom az átlagosnál 1—2%-kal nagyobb. Feltűnő, hogy a fehér trasz vastartalma nem alacsonyabb a zöldszínű trasz vastartalmánál. Ugyanez a jelenség a rajnai traszoknál is felismerhető. (1)

#### Asványközettani jellemzés

A rátkai trasz külső megjelenésre igen egyöntetű kőzet. A törmelékes jelleg a nagy mértékű diagenezis ellenére is könnyen felismerhető. A diagenezis mértéke — a több mint száz méter vastag összletben — meglepően azonos. Ez a kőzetnek viszonylag nagyobb keménységet ad. A trasz ennek ellenére nem rideg, hanem szívós, mely a porózus szerkezetre vezethető vissza. Útésre csengő hangot ad és sarkos darabokra törik szét. Ez egyébként a jó minőségű trasznak jellegzetes tulajdonsága. A fúrólyukakból kikerült magok

friss törésfelületei már szabad szemmel is — de méginkább nagyító alatt — feltűnően „géles” megjelenésűek. Kiszáradva mattá, földessé válnak, de nem lesznek morzsolhatók. A kiszáritott trasz a nedvességet erősen szívja s nyelvéhez tapad.

Makroszkópus ismérvek alapján az alábbi trasz típusokat különítjük el:

1. apró horzsaköves, „géles”, tömött szövetű,
2. durva horzsaköves, „géles”, laza szövetű,

3. kőzetlapillis, durva horzsaköves.

Kémiai, ásványtani és minőségi szempontból az első két típus között különbség nincs. A harmadik típus csupán abban tér el az előzőktől, hogy ebben meddőnek számító idegen kőzettörmelék is van.

Az ismertetett típusok egymás felett helyezkednek el, egymásra konkordánsan települnek. Az 1-típusú anyag vastagsága a traszbánya közvetlen környékén kb. 15 méter, a 2-típus vastagsága kb. 20 méter, a 3-típus átfúrt vastagsága pedig 14 méter.

A rátkai trasz az úgynevezett savanyú traszok típusába tartozik. Kémiai összetétele:

$SiO_2$	71,4—76,88 <sup>0/0</sup>	CaO	2,4 —3,69 <sup>0/0</sup>
$Al_2O_3$	10,04—14,23 <sup>0/0</sup>	MgO	0,04—1,06 <sup>0/0</sup>
$Fe_2O_3$	0,65—1,68 <sup>0/0</sup>	$Na_2O$	0,34—0,66 <sup>0/0</sup>
FeO	0,08—1,0 <sup>0/0</sup>	$K_2O$	2,2 —4,5 <sup>0/0</sup>
$SO_3$	0,05—0,97 <sup>0/0</sup>	Izz. v.	7,5 —8,9 <sup>0/0</sup>

A rátkai trasz kémiai összetétele eltér a főbb európai trasz típusoktól.

$SiO_2$	55,3 <sup>0/0</sup>	45,3 <sup>0/0</sup>
$Al_2O_3$	19,7 „	16,8 „
$Fe_2O_3$	4,1 „	10,6 „
CaO	2,4 „	11,2 „
MgO	1,5 „	2,8 „
alkáliák	3,6 „	4,8 „
$SO_3$	2,5 „	— „
Izz veszt.	7,8 „	4,5 „

#### A rátkai trasz figyelemre méltó minőségű adottságai:

1. Nagy kovásv-tartalom. Azt a követelményt, hogy a  $SiO_2$  az  $R_2O_3$ -nak több, mint kétszeresé legyen, messze kielégíti.

2. Kis MgO-tartalom. A legszigorúbb szabványkikötésnek, mely szerint az MgO-tartalom nem lehet több 1%-nál is megfelel.

3. Kis  $SO_3$ -tartalom. Az  $SO_3$  mennyisége egy mintánál sem érte el a megengedett 1%-ot.



4. Kis alkália-tartalom. Ennek ellenére alkália (kálium) felesleg. Ez ugyanis növeli a kőzetüveg instabilitását.

5. Nagyobb kötöttvíz-tartalom. Ez szintén a rátkai trasz kőzettani instabilitására utal, s kedvező a hőaktiválás szempontjából is.

6. Kis vas-tartalom. Ennek következtében fennálló világos, fehér szín.

A traszok ipari minősége a kémiai összetételén kívül igen nagy mértékben függ az ásványtani összetételtől, az ásványok állapotától és a szemcsemérettől.

A rátkai trasz ásványos összetétele:

vulkáni üveg + zeolit	60—95%
szanidin + kvarc	2—15 „
möntmorillonit	0—15 „
amorf SiO <sub>2</sub>	5—15 „

ritkán igen kevés biotit is előfordul.

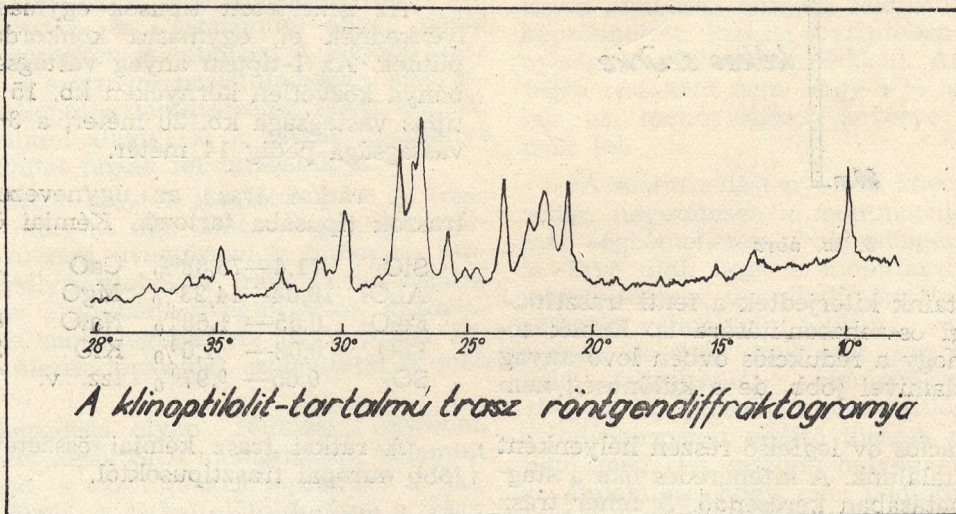
A rátkai trasz lényegileg zeolitosodott igen finom szemű, nagy SiO<sub>2</sub>-tartalmú riolit-üveg-törmelék.

Az üveg szinte kivétel nélkül devitrifikált. (4) Az üvegszilánkok szélén általában övesen, de nem ritkán a felfújt üveg hólyagocskáinak belső falán találjuk a zeolitot. A zeolit igen sokszor az egész üvegben finom diszperzió formájában ismerhető fel, vagy a törmelék közötti üregeket, hólyagokat tölti ki. (13. sz. ábra)

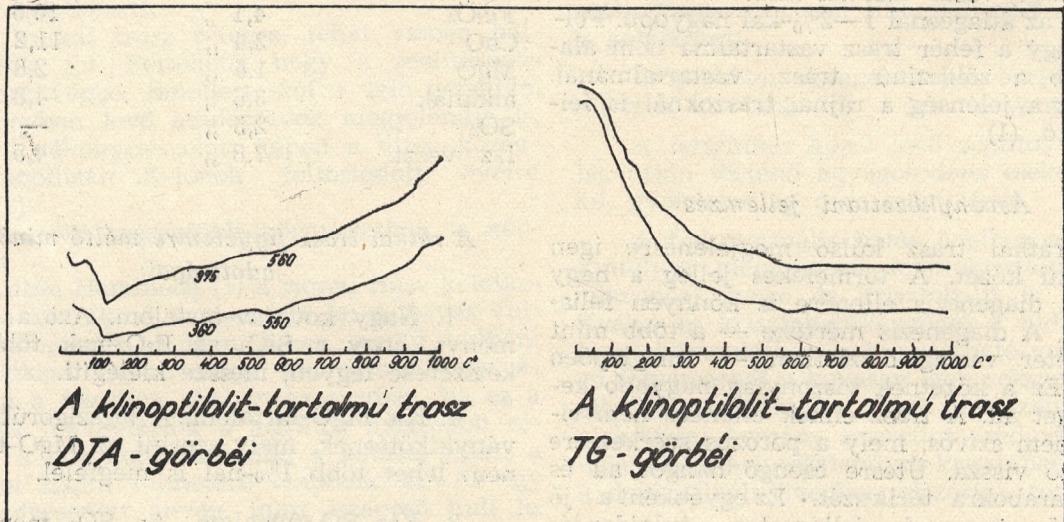
A jelenlevő zeolit a diffraktométeres vizsgálatok szerint klinoptilolit. (6. sz. ábra)

Nagyobb mennyiségű klinoptilolitra utal a DTA és a TG felvétel is. (7. sz. ábra)

A vulkáni üveg és a klinoptilolit pontos megoszlását felderítő vizsgálati módszer hiányában csak hozzávetőlegesen becsülhetünk. A



6. sz. ábra



7. sz. ábra



v'szonylagos mennyiségi meghatározásra a nedvesedési hő alapján Dr. Nemez Ernő (2) dolgozott ki módszert. A klinoptilolit mennyisége 40% körül lehet. A vékonycsiszolatok vizsgálata során végzett becslések szerint a zeolittartalom 25—40% között változik (4).

A zeolit jelenlétét a rátkai traszban elsőnek Mátyás Tamás mutatta ki, melyet ő heulanditnak határozott meg. Dr. Nemez Ernő (2) ismerte fel, hogy a rátkai trasz zeolitja nem heulandit, hanem ahhoz szerkezetileg igen hasonló klinoptilolit. A klinoptilolitot a Debye—Scherrer diagrammok nagy hasonlósága miatt a legutóbbi időig általában heulanditnak tartották. Egyesek, így Hey és Bannister a heulandit és a klinoptilolit elkülönítését még ma is szükségtelennek vélik. E két anyag közötti fő különbségét a kovasav-tartalomban látják, s ezért a rátkai traszban is jelen levő zeolitot kovasavdús heulanditnak tekintenek.

A klinoptilolit figyelemreméltó tulajdonsága, hogy szerkezetét 700 C<sup>0</sup>-ig épségben megőrzi, ellentétben a heulandittal, mely már 250 C<sup>0</sup>-on felbomlik.

A termogravimetrikus vizsgálatok megállapították viszont, hogy e két ásvány rehidratációja nagy hasonlóságot mutat. A hevítés hatására eltávozó kötöttvizet a rátkai trasz klinoptilolitja vízbehelyezve nagy sebességgel, de már nedves légtérből is újra felveszi. Ez a tulajdonság a rátkai trasz esetleges termikus aktiválásánál figyelemre méltó tény.

A klinoptilolit mennyisége egy-két vékonyabb rétegtől eltekintve, melyben az ugyancsak hidrodiagenetikusan képződött adulár az uralkodó, nagy egyöntetűséget mutat. Meglepő és nyersanyag szempontjából hangsúlyozandó, hogy ilyen tekintélyes vastagságú rétegben a klinoptiloliton kívül igen sokszor más kristályos ásvány nincs is.

A röntgenfelvételek vonalainak elmosódottsága, a diffúz alapfeketedés nagyobb mennyiségű üveges anyag jelenlétét mutatja.

Hidraulikus tulajdonság szempontjából legértékesebb alkotó az „amorf” és víztartalmú, SiO<sub>2</sub>-ben gazdag kőzetüveg. A klinoptilolit kémiai instabilitása miatt szintén reakcióképes traszanyag. Az agyagásványok közül pedig aktivitás szempontjából a montmorillonit emelendő ki. (3)

A Tokaji-hegységben a zöld tufákat kloritos tufáknak neveztük. A rátkai trasz egyes szintjeiről vett minták nedvesen haragos zöld színűek. Megvizsgáltunk egy mintát, melyet az egyik fúrás anyagának több szintjéről vett erősen zöld gócból gyűjtöttünk. A röntgenvizsgálat sem kloritot sem pedig az ugyancsak

feltételezett glaukonitot kimutatni nem tudta. Az úgynevezett zöldtufák színezését felületi, kolloidális vasbevonat adja. A trasz zöld színeződését Rátkán részben a kis mennyiségben előforduló bomlott biotitokból, részben pedig a zeolitosodás során a vulkáni üvegből felszabaduló vastól származtatjuk. A nagyobb mennyiségű alkáliát tartalmazó környezetben a felszabaduló vas nem távozik el, nem mosódhat ki, hanem az oldatból a felületekre, mindenek előtt a horzsakövek nagy felületére csapódott ki. A horzsakőlapillik mindig zöldebbek a cementáló anyagnál. (8. sz. ábra)

A rátkai trasz vékonycsiszolatai porfíros ásványt ritkán mutatnak. Néha földpát (több szanidin kevesebb oligoklász), kvarc valamint krisztobalit figyelhető meg. A porfíros ásványok 10—300 mikron nagyságú szilánkok. Trasz minőség szempontjából kiemelendő, hogy még a porfíros ásványok is erősen feltárt állapotban vannak. A földpát hasadozott, felemészített szélű, szélein és a zárványok mellett néha kissé agyagosodott, a kvarc pedig szilánkos, szabálytalan alakú, beöblösödött, korrodált. (9. és 10. sz. ábrák)

A trasztelep alsó részén felszaporodó horzsakőlapillik (zárványok) szintén erősen feltöredezett állapotban vannak. (11. sz. ábra)

A porfíros kvarcon és krisztobaliton kívül ezen ásványok 1—15 mm nagyságú kristályai a repedések falain, a druzákban is előfordulnak. Jelenlétüket másodlagos folyamatokra (hidrodiagenézis és hidrotermális hatás) vezetjük vissza.

A rátkai trasz nagy fajlagos felületű. A vízgőz adszorpcióval meghatározott külső és belső fajlagos felület 141—170 m<sup>2</sup>/g, amelyre a vékonycsiszolaton is jól látható morfológia is utal. A rátkai traszt lényegileg combcsont alakú, erősen összetöredezett hólyagok, lyukacsos, gyengén íves lemezkéi alkotják, melyek szélei nagy mértékben feltárodtak. A 12. sz. ábra vékonycsiszolati képén ez a sajátos morfológia, szerkezet és a meginduló zeolitosodás jól szemügyre vehető.

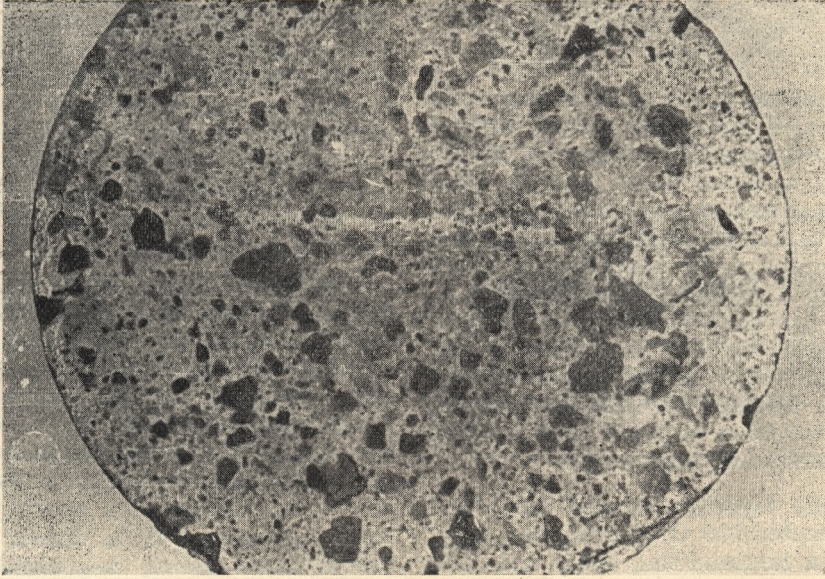
A rátkai trasz ioncseréje (T érték) 70,4 mg e/100 g.

A peptizálható rész mennyisége 40%.

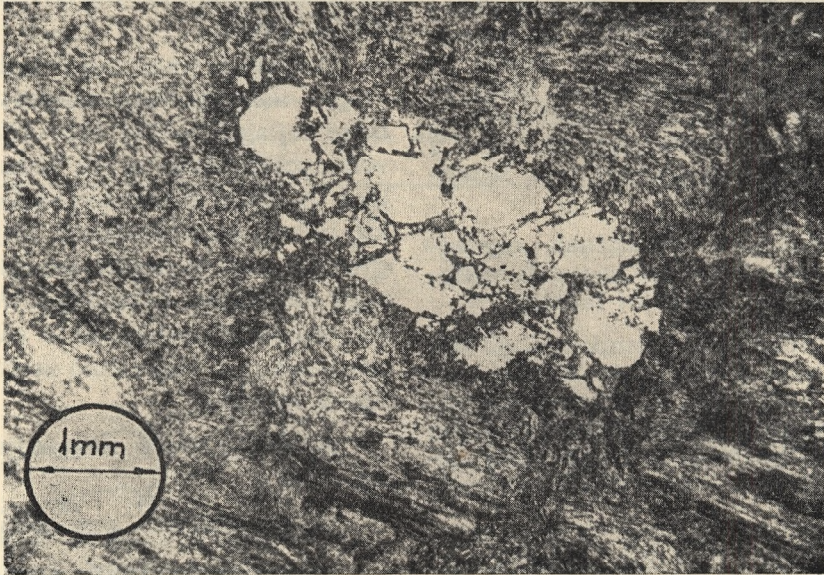
Fényvisszaverődési koeficiense baritetonra vonatkoztatva 68—98%. Nagy fehérségű trasz külön is termelhető.

A rátkai traszelőforduláson kitűnő és homogén minőségű trasz nagy tömegben termelhető.





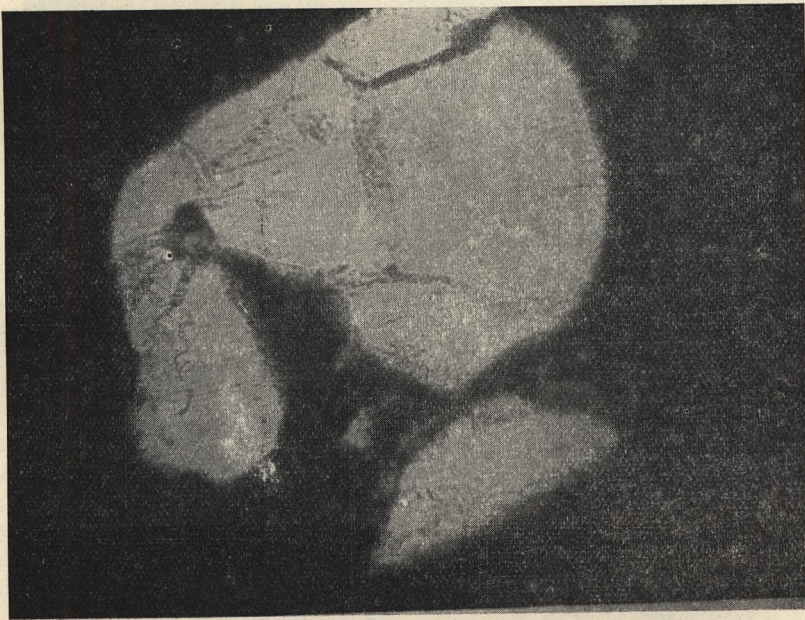
8. sz. ábra



9. sz. ábra

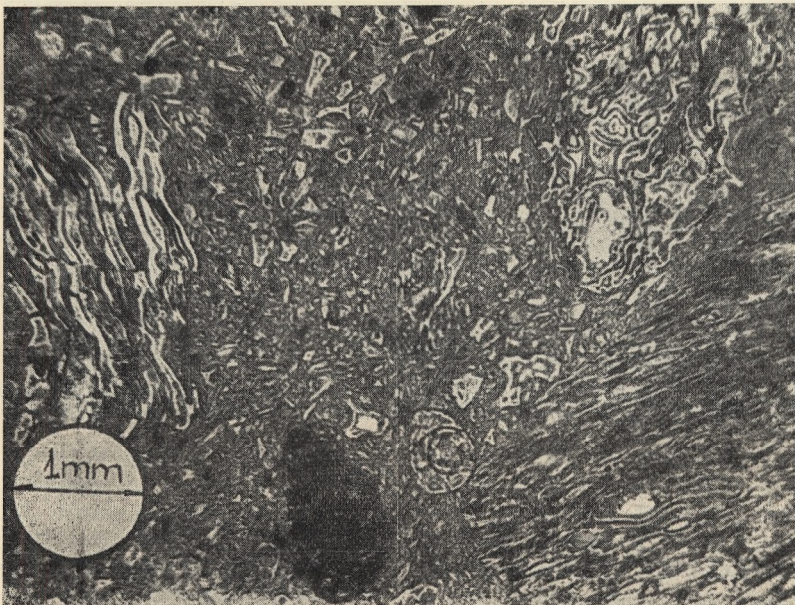
*Szilánkokra tört földpát*





10. sz. ábra

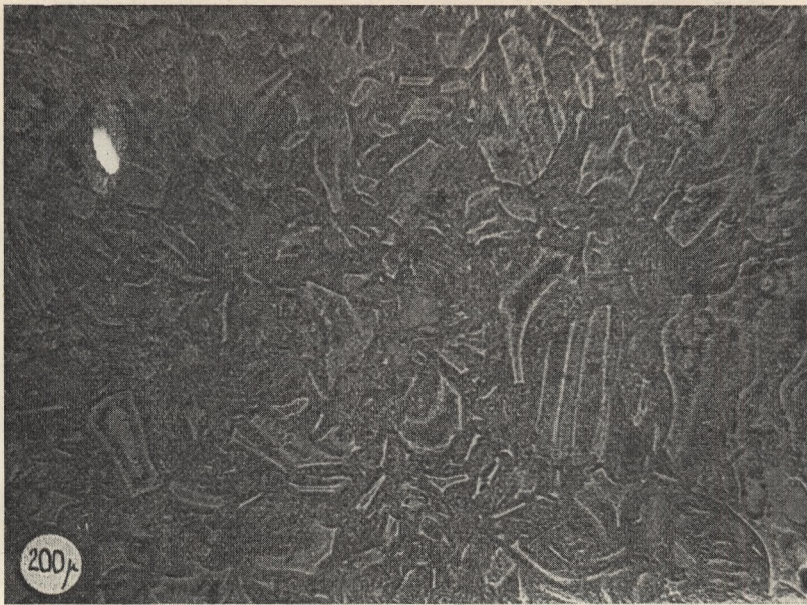
*Szélein feltárt, erősen korrodált kvarc*



11. sz. ábra

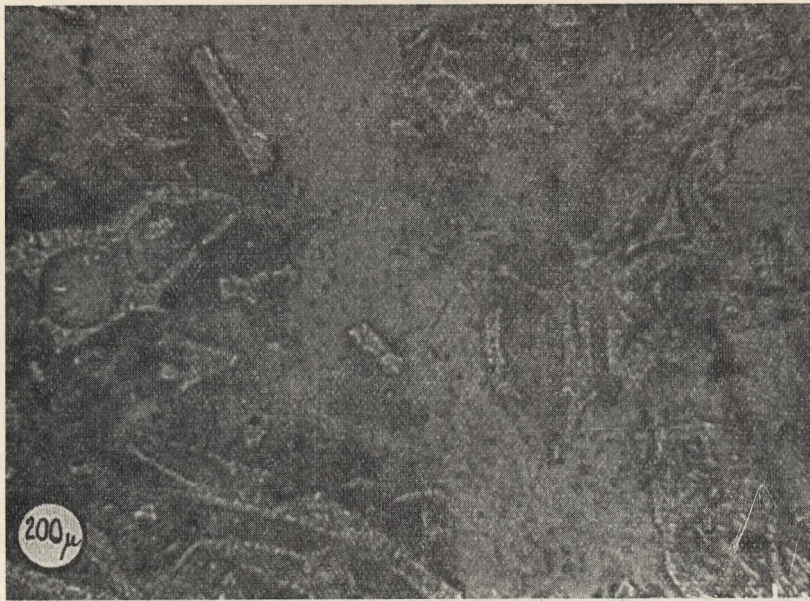
*Erősen dezintegrált horzsakő-zárványok*





12. sz. ábra

*A rátkai trasz vékonycsiszolati képe*



13. sz. ábra

**IRODALOM:**

1. *Anton Hamblock*: Der reinischer Trass als hydraulischer Zuschlag in seiner Bedeutung für das Baugewerbe, Selbstverlag des Verfassers, 1903.
2. *Dr. Nemez Ernő—Dr. Varjú Gyula*: Na-bentonit, klinoptilolit és kálicsillát képződése a Szerencsi-öböl riolittufájából.

Földtani Közlöny XCIII. kötet Agyagásványfüzet Bp., 1963.

3. *Dr. Szepesi Károly—Meier János*: ÉAKI Kutatási jelentései. Kéziratok 1960—61.
4. *Zelenka Tibor*: A Szerencsi-öböl szarmata tufaszintjei és fáciesei. Földtani Közlöny XCIV. kötet Bp., 1964.



# Nyersanyagkutatás a tervezett Baranya megyei Cement és Mészműhöz

Írta: Deák István és dr. Karácsonyi Sándor

## I. Előzmények

A cementtermelés fokozására, a cementgyártás fejlesztésére Baranya megyében új cementgyár tervezésének előkészítése folyik. Az előkészítő munkák keretében történik a cementgyártás alapját képező nyersanyagkészlet feltárása is. A nyersanyagkészlet számbavétele nyújtja későbbiekben a termelés biztos alapját, minősége befolyásolja a gyártási technológiát és a település jellege megszabja a leművelés legcélszerűbb kialakítását, az építőanyagipari nyersanyagkutatás ezért az előkészítő munkák egyik legjelentősebb fázisa, és a megbízható feltérési eredmények a tervezési alapadatoknak is fontos részét képezik.

A feltérás eredményes lefolytatásának lényeges előfeltétele a földtani kutatási terv körültekintő összeállítása és magának a kutatásnak a megtervezése. Miután az építőanyagipari nyersanyagkutatások szervezett végzése nem tekint nagy múltra vissza, és így annak irányelvei is csak nagyvonalakban alakultak ki, a továbbiakban a B. C. M. nyersanyagfeltérásának előkészítéséről és problémáiról számolunk be.

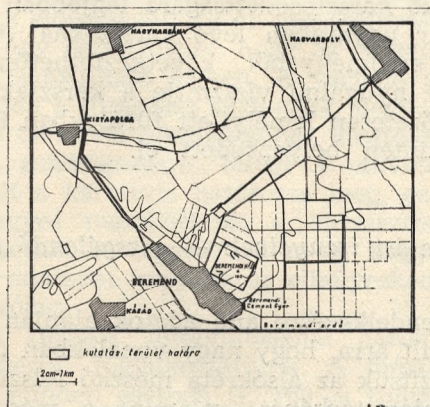
A beruházási cél szerint igényelt nyersanyag-készlet: mészkőből 1,240.000 to/év; löszös agyagból 340,000 to/év.

A létesítendő új üzem elhelyezésére az ÉM. Ipari és Mezőgazdasági Tervező Vállalat az előzetes feltérások alapján több változatot tartalmazó tanulmányt készített, s ennek alapján esett a választás Beremend térségére (Beremend II. változat).

## II. Az előkészítéshez felhasznált adatok

A létesítendő új gyár nyersanyag beszerzésének helye lényegében megegyezik a meglévő Beremendi CM. által jelenleg is művelt területtel (1. ábra). E területen már 1962-ben előzetes feltérás történt. Az előzetes kutatás célja az volt, hogy az üzemelő cementgyár részére a távlati nyersanyagot feltárja. Az akkori nyersanyag igény természetesen lényegesen kisebb volt a jelenleginél, így a kutatás nem lehetett olyan mértékű, amely a magasabb igényű új gyár telepítési előmunkálataként is elegendő lett volna. A zárójelentést az ÉM. Szilikátipari Központi Kutató Intézet készítet-

te, a kutatás lebonyolításában és földtani értékelésében az ÉKME. Ásvány és Földtani Tanácséke is részt vett. A kutatás eredményét a feltérési terv előkészítéséhez felhasználtuk, és így lehetőség nyílt arra, hogy a feltérni kívánt területről általános képet kapjunk.



1. ábra. A feltérési terület általános helyszínrajza

A kutatási terület Beremend község mellett a meglévő és üzemelő Beremendi Cementgyártól É—ÉNY-ra kb. 400 m-re helyezkedik el, s nagysága — amely feltérásra és előreláthatólag majd művelésre kerül — kb. 1 km<sup>2</sup>-re tehető. Legmagasabb pontja környezetéből kb. 70—75 m-el emelkedik ki. A feltérni kívánt területen három mészkőbánya van, mégpedig a DNY-i részen a Beremendi Cementgyár üzemelő bányája, ÉNY-i részén a művelés szempontjából már felhagyott úgynevezett Zucker bánya, ÉK-i részén pedig a Községi Tanács kezelésében lévő bánya található, ahol jelenleg is folyik művelés.

A kutatási terület — bár a Villányi hegység főtömegétől már távol fekszik, — mégis annak földtani keretébe illeszkedik. A területet mezozoos tengeri üledékek építik fel. A kréta üledékek után azonban a harmadkor végéig üledék hézag van, s csak a pliocén kezdetén jelenik meg újra elsősorban a beltengeri agyagos és iszapos üledék-csoport. A földtani képet pleisztocén lösz, majd a jelenkori alluviális üledék teszi teljessé.

Az előzőekben említett Beremendi Cementgyár és a Községi Tanács bányája, valamint a már felhagyott Zucker bánya egyaránt alsókréta mészkövet tárt fel.



A mészkő felett közvetlenül mállott, a pleisztocén elejéről származó mészkőtörmelék helyezkedik el, s erre települ a cementgyártáshoz ugyancsak felhasználásra kerülő pleisztocén-korú löszös fedőanyag. A lösz váltakozó vastagságban borítja a Beremendi hegyet a tőn helyenként már teljesen le is pusztult, de a hegy lába felé fokozatosan vastagodik, s vastagsága a kutatási terület széleinél a 40 m-t is eléri.

Az alsókréta mészkő pados kifejlődésű, gyakoriak benne a mozgások következtében kialakult töréses, zúzott zónák, repedések. Helyenként hidrotermális hatások is találhatók, melyet a Zucker bányában lévő hévizes barlang és a repedéseket kitöltő anyag is bizonyít. A mészkő karsztosodottságára legjobban a cementgyár udvarában lévő karsztakna víztermelési eredményéből következtethetünk. A karsztvíz nyugalmi vízszintje a karsztaknában és az előzetesen lemélyített fúrásokban 94—99 mAf. szinten helyezkedett el.

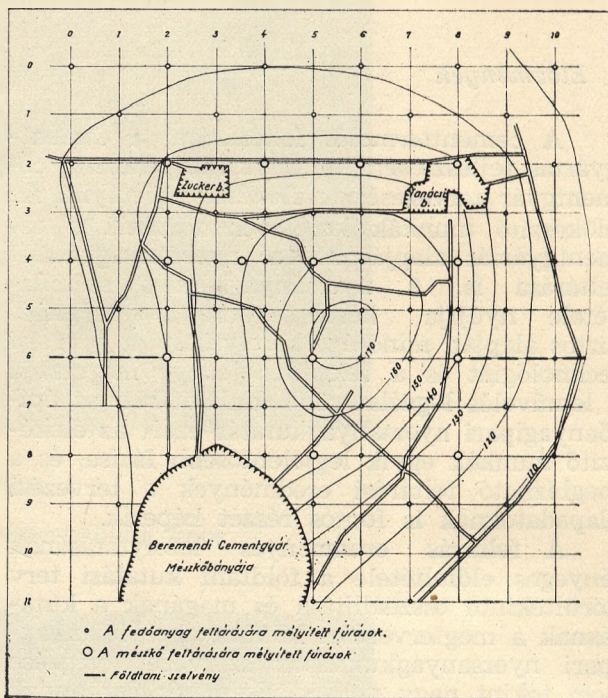
### III. Kutatási irányelvek — vizsgálandó körülmények

A rendelkezésre álló adatok alapján lehetőség nyílt arra, hogy nagy vonalakban ugyan, de elkészítsük az alsókréta mészkő felszínének szintvonalas térképét, valamint a mészkövet fedő lösz és löszös agyag várható vastagsági térképét (2. ábra). Az eredmények értékelése alapján egyértelműen megállapítható volt, hogy a feltárásnak egy adott mészkő mennyiséget kell megkutatni, ugyanis művelés szempontjából csak az a készlet jöhet számításba, amely a karsztvízszint felett helyezkedik el, s mivel a mészkő megközelítőleg kúpformában emelkedik a vízszint fölé a kitermelésre alkalmas készlet már eleve adott (3. ábra).

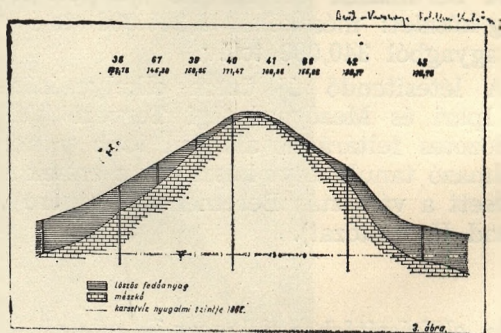
A mészkövet fedő, s a cementgyártáshoz ugyancsak felhasználásra kerülő lösz és löszös agyagnál annyiban hasonló a helyzet, hogy ebben az esetben is csak a karsztvízszint feletti nyersanyag leművelésről lehet szó. Mennyisége azonban a feltárási terület növelésével fokozható.

A kutatási területet tehát úgy kellett meghatározni, hogy az magában foglalja a művelésre alkalmas teljes mészkő mennyiséget, s a fedőrétegből annyit tárjon fel, amennyire ennek arányában szükség lesz a cementgyártáshoz. Ez természetesen csak úgy volt elvégezhető, hogy előzetesen meg kellett határozni az egyes területekről várható készletmennyiséget. A kutatási terület kialakításánál ezen felül még figyelembe kellett venni, a helyi viszonyokat is (pl. település, védett létesítmények stb.) amely kismértékű változtatásokat tett szükségessé.

A feltárást az adott területen belül oly mélységig kell elvégezni, hogy az a rendelkezésre álló készletmennyiséget — minőségét, valamint a bányanyitási és leművelési prog-



2. ábra. A mészkő felszín szintvonalas és a fedőanyag vastagságának izovonalas térképe



3. ábra. A feltárási terület vázlatos szelvénye

ram összeállításához szükséges legfontosabb körülményeket a tervezés által is igényelt pontossággal tisztázza.

### IV. Feltárás előkészítése, végrehajtása

A kutatás tehát kettős céllal indult: földtani és minőségi adottságok felárására. A kivitelezés szempontjából azonban ezt még to-



vábbi két részre kellett bontani a mészkő és fedőjének feltárására.

A feltárások alapját jelen esetben is a kutatófúrások képezték. A fúrásokat négyzethálózatban volt célszerű telepíteni, oly módon, hogy az párhuzamos legyen a kutatási terület oldalaival.

A fúrások telepítése előtt az egész kutatási területen 100 m-es négyzetes alaphálózatot tűztünk ki, s ezáltal egy helyi koordináta rendszert hoztunk létre. Az alaphálózat felhasználásával lehetőség nyílt a fúrási helyeknek pontos kitűzésére, ill. amennyiben valamilyen oknál fogva a berendezés az adott pontra nem tudott felállni, akkor a fúrás végleges helyének gyors bemérése. A helyi hálózat ezenkívül lehetővé teszi majd a kutatás értékelésekor, hogy a készletszámításokat koordináták alapján a lehető legegyszerűbben végezhessük el. Az országos és a helyi rendszer közötti összefüggés ismert, így a pontoknak az országos rendszerben való megadása — ahol erre szükség van — könnyen elvégezhető.

A fúrások első lépésben 200 m-es négyzethálózatban telepítettük, s így feltárva a területet a már kialakított képet fokozatosan tudtuk finomítani. A további besűrítés úgy történt, hogy minden alapnégyzet közepére egy újabb fúrás került. Ahol a földtani viszonyok szükségessé tették, ott a kialakított rendszerben lehetséges volt, hogy a fúrásokat még tovább sűrítsük és 100 m-es négyzethálózatos feltárást érjünk el (4. ábra).

A kutatási terv a mészkőben 500 fm, a löszös anyag fedőrétegben pedig 900 fm fúrást

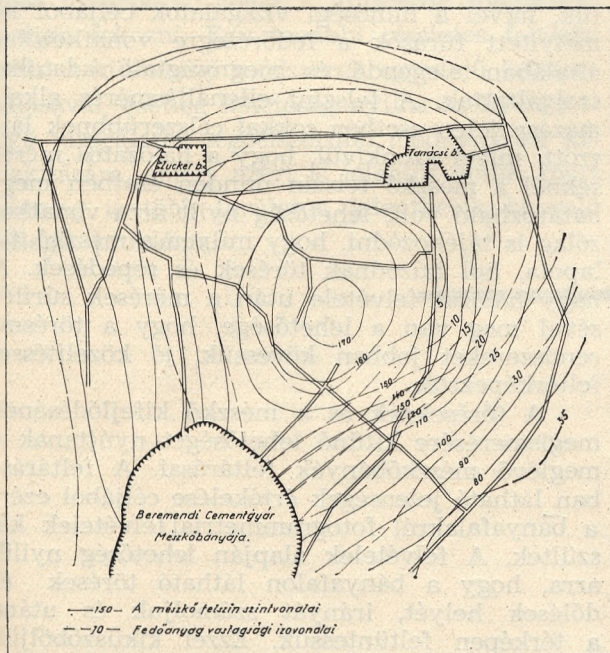
irányzott elő. A készlet becslés szerint előreláthatólag mészkőből 42 millió, löszös agyagból 17 millió tonna tárható fel.

Azért, hogy a minőségi, kémiai és technológiai vizsgálatok minden esetben megfelelően elvégezhetőek legyenek a mészkő fedőjét képező lösz és löszös agyagokat száraz fúrási eljárással tártuk fel, így lehetővé vált a zavartalan mintavétel is. Az eredetileg 62 db-ra tervezett feltárási fúrás helyett végeredményben 74 db fúrás készült. A fúrások számának növelését a feltárási eredmények finomítása tette szükségessé. A fedőréteget harántoló fúrások tehát kettős feladatot teljesítettek, mintát szolgáltatottak a minőségi vizsgálatokhoz és a készletszámítások elvégzéséhez, valamint feltárták a mészkő felszín elhelyezkedését is.

Az előirányzott 12 db mészkőfúrást a területen úgy osztottuk el, hogy az egyenletes feltárási biztosítható legyen. A várható új bányaterületén a fúrásokat sűrítettük, hogy a bányanyitás tervének elkészítéséhez megfelelő anyag álljon rendelkezésre. Mivel a művelés első szintjét a karsztvíz határozza meg, ezért minden egyes mészkőfúrást a karsztvízszint alá mélyítettük le legalább 5 m-el, hogy így további adatokat kapjunk az elhelyezkedésre vonatkozólag.

A fúrások lefolytatásánál három típusú berendezést foglalkoztattunk. A mészkő fúrásokat minden esetben G. 100-as típusú berendezések készítették. A fúróberendezések vízöblítéssel és végig magfúrással tárták fel a kőzetet. Ezen fúrásoknál egyedüli problémát az jelentette, hogy a mészkő fúrásoknál a mészkő felett elhelyezkedő lösz és löszös agyagréteget milyen módon harántoljuk. A gépi berendezések helyes kihasználása érdekében, a gazdasági számítások alapján úgy döntöttünk, hogy a G. 100-as berendezések — melyeknek feladata mészkő fúrása a fedőréteget vízöblítéssel harántolják, mintát nem vesznek, hanem az öblítő áram biztosítása érdekében a fedőközet átcsövezése után végzik el a mészkő feltárását. Ebből az következik, hogy minden mészkő fúrás mellett külön egy fedőréteget feltárási fúrást is kellett telepíteni.

A fedőréteg feltáráshoz TF—1 és TF—2 típusú elektro- ill. robbanómotoros meghajtású száraz fúrási eljárással dolgozó talajmechanikai berendezéseket alkalmaztunk. A berendezések lehatolási mélysége bár csak 20—25 m, de könnyű mozgathatóságuk miatt kiválóan alkalmasak voltak a kismélységű, és a mészkő fúrások melletti fedőréteg fúrások elvégzésére. A nehezen mozgatható, s nagyobb szállítási költséget igénylő T 60-as félgépes száraz fúrási eljárással dolgozó berendezések helyét minden esetben úgy választottuk meg, hogy 20 m-nél vastagabb fedőréteg feltárását végezzék el, és a hidrogeológiai vizsgálatokat e fúróberendezésekkel hajtottuk végre.



4. ábra. A feltárási fúrások helyszínrajza



A feltárás időtartamát az egyidejűleg dolgozó fúróberendezések számával szabályoztuk. Ezt különböző tényezők tették szükségessé (a kőzetek eltérő fúrhatósága, a feltérési mélységek módosulása, a fúróberendezések kényeszerű termelés-kiesése, különleges vizsgálatok, stb.). A feltérő felszerelések megfelelő koncentrációjával — egyes időszakban több mint 10 berendezés dolgozott a helyszínen — a kutatás gyakorlatilag három hónap alatt (1966 április — június) befejezhető volt. Meg kell jegyezni, hogy az építőipari nyersanyagkutatások terén a hasonló volumenű feltérások korábban ennél lényegesen hosszabb idő alatt fejeződtek be és ez az eredmény azért is értékes, mivel a tényleges és feltételezett adottságok eltérése miatt a feltérás menetközbeni módosítását, ill. kisebb kiegészítését is végrehajtottuk.

### V. Mintavétel

A bányaművelés a területen előreláthatólag két szinten fog történni, közelítőleg a 100 és 125 mBf szinteken. Ezért a fúrásokból való mintavételnél ezt minden esetben igyekeztünk figyelembe venni, tekintettel arra, hogy a művelés folyamán az egyes szintek közötti nyersanyag kevert (átlag) anyagát lehet a gyár részére biztosítani. Annak érdekében, hogy a mintavételnek megfelelő szinteken történjenek minden egyes fúrásnak a magasságát már a fúrás előtt meg kellett határozni.

A száraz fúrás folyamán részben a szokásos zavart földtani mintavételre került sor. A bányaművelési szintekből kiindulól (tehát 100 mBf-től) 2,5 m-ként zavartalan mintát is vettünk talajmechanikai vizsgálatokhoz (térfogatsúly, víztartalom, stb.). A technológiai, ill. kémiai vizsgálatok részére minden rétegből zavart mintát, illetve, ha a réteg vastagabb volt 0,5 m-nél úgy átlag mintát szolgáltatunk. Ezen kívül ugyancsak a bányaművelési szintekből kiindulva a fúrások 5—5 m-es szakaszaiból (tehát pl. 125—130; 130—135 m közötti szakaszokból) átlagmintákat vettünk. E mintavétel lehetővé teszi, hogy a vizsgálatok elvégzése után az egyes rétegek tulajdonságait megismerjük. Ezen felül arról is tájékozódunk, hogy a művelés folyamán, — amikor 25 m-es bányafalakból kapják a nyersanyagot — átlagosan milyen minőségű anyag várható.

A mészkőfúrásoknál a mintavétel már sokkal kisebb mértékben volt kritikus, illetve a probléma nem a fúrások lemélyítésénél jelentkezett, mivel a vizsgálandó minták kiválasztása a magfúrás teljes anyagából történhetett. A mészkő esetében is az előzőekhez hasonlóan jártunk el. Minden egyes rétegváltozásból mintát vettünk földtani, kémiai és tech-

nológiai vizsgálat céljából. Ahol a réteg vastagsága a 0,5 m-t meghaladta, ott a rétegből vett egyes mintán kívül átlagmintákat képeztünk 5 m-es hosszakból és ezek a minták kerültek vizsgálatra.

A minták kémiai vizsgálatának jelentős részét, és a technológiai vizsgálatokat teljes egészében az ÉM. Szilikátipari Központi Kutató Intézet végzi és a kutatási eredményeit dokumentáló földtani összefoglaló jelentés technológiai eredményeket magában foglaló fejezetét is a SZIKKI állítja össze.

### VI. Kiegészítő feltérások

A mészkőfúrások között néhány esetben repedéses töréses zónákat is harántoltak. A törések, repedések helyének meghatározása jelen földtani kutatásnál is nagyon fontos célnak tekintendő, nemcsak azért, mert a bányászat folyamán elért törésvonalnál nagymennyiségű meddő kitermelése elkerülhetetlen, hanem azért is, mert a törésvonalak mentén várhatók elsősorban minőségi változások az elmozdulások következtében.

A törések, repedések helyének meghatározására természetesen fúrásokkal nem vállalkozhattunk. Ezek meghatározása elsősorban a feltérás folyamán alkalmazott geofizikának a feladata. A geofizikai méréseket geoelektromos és kis szeizmikus módszerekkel végezzük. A kis-szeizmikus mérések feladata a fedőréteg vastagságának meghatározása, ahol a fúrások mellett még a besűrítés szükségessége felmerült. Ezt a módszert csak esetenként alkalmaztuk, mivel a minőségi vizsgálatok céljából lemélyített fúrások a fedőrétegre vonatkozólag általában elegendő és megnyugtató adatokat szolgáltatottak. A felszíni ellenállásmérés alkalmazása jelen esetben sokkal célszerűbbnek látszott, mivel azonkívül, hogy a hálózatos méréseknél a mészkő felszín minden esetben meghatározható volt, lehetőség nyílt arra vonatkozólag is tájékozódni, hogy milyen a mészkő állapota, hol húzódnak törések és repedések. A nagy hálózat felvétele után a mérések sűrítésével meg van a lehetősége, hogy a töréses rendszereket jobban kövessük, jó közelítéssel feltérképezzük.

A töréseknek és a mészkő kifejlődésének megismerésére kitűnő lehetőséget nyújtanak a meglévő mészkőbányák feltérásai. A feltérásban látható jelenségek értékelése céljából ezért a bányafalokról fotogrammetriai felvételek készültek. A felvételek alapján lehetőség nyílik arra, hogy a bányafalon látható törések és dölések helyét, irányát számoljuk és utána a térképen feltüntessük. Ezzel kiküszöböljük a szokásos felvételi módszerek nagymértékű pontatlanságát. A bányafalak további vizsgá-



lata ezenkívül lehetővé teszi, hogy mintákat vegyünk, s a vett mintáknak térbeli helyzetét megadjuk. A bányafalak részletes tanulmányozásával és vizsgálatával a feltárási adatok értéke jelentősen fokozható.

A kutatások legnehezebb feladata közé fog tartozni annak meghatározása, hogy a mészkőnyersanyag mennyire repedezett, töredezett, karsztosodott, s hogy ezeket milyen mértékben tölti ki más a technológia szempontjából meddőnek tekinthető anyag. Ennek meghatározása nemcsak a készlet-mennyiségének szempontjából fontos, hanem azért is, hogy előre fel lehessen készülni a helyenként várható meddő mennyiségére. A kérdésre való válaszadás azért is nehéz, mert a mészkövet feltáró magfúrások vizöblítéssel készültek. Ebből ugyan kiderül, hogy hol vannak repedések, üregek, de a vízöblítés következtében az azokat kitöltő anyag legtöbb esetben az öblítővízzel együtt elveszik. A megoldás érdekében megkíséreltük a magfúrás mellé — ahol a fúrás erősen töredezett kőzeteket harátolt — Hausherr rendszerű légöblítéses porfúrást telepíteni feltételezve, hogy az így felszínre hozott anyag mintái többet tartalmaznak a repedezett részek anyagából. A másik módszer a fúrásoknak geofizikai vizsgálata lesz, amely esetleg segítséget nyújt ennek a kérdésnek a tisztázásához is.

Szükséges azonban megjegyezni, hogy ez a törekvés csak részleges eredménnyel kecsegtet és megítélésünk szerint a kritikus területek közelítő lehatárolásán felül ahhoz nagyobb remények nem fűzhetők és csak további részletes vizsgálattal lehet a kutatások megbízhatóságát fokozni. Egy további részletes feltárással a különböző módszerek egyidejű felhasználásával, esetleg lehetőség nyílna az ilyen jellegű vizsgálatok legcélszerűbb módszerének kialakítására, amely azért is jelentős volna, mert jelenleg is több területen jelentkezik hasonló jellegű probléma.

## VII. Összefoglalás

Rövid ismertetésünkben is látható, hogy a nyersanyagfeltárások célszerű és gyors elvégzésének előfeltétele a komplex kutatás, amelynek keretében a kapcsolódó feladatrészeket ütemzetten kell végrehajtani. A feltárással szerzett adatok és eredmények felhasználásával elengedhetetlenül szükséges a kutatás menetközbeni kiegészítése, módosítása. E feltételek elsősorban csak úgy biztosíthatók, ha a feltárással egyetlen szerv tevékenységként komplex módon folyik.

A komplex kutatás esetében is elkerülhetetlen a különböző intézmények szoros kooperációja, amely jelen esetben az IPARTERV, a SZIKKI, a Beremendi Cementgyár és a Cement- és Mészipari Országos Vállalat, valamint az FTV. között jött létre. A közreműködők rugalmas munkája nagyban járult hozzá a kutatás gyors bonyolításához, a közben felmerült kérdések gyors egyeztetése és közvetlen segítségnyújtás révén.

Az építőipar földtani jellegű problémáinak szervezett megoldásához igen nagy segítséget nyújt a Központi Földtani Hivatal is. A kutatási tervek körültekintő elbírálása biztosítja a feltárással helyes menetét, a kutatás eredményes befejezésének sikerrel kecsegtető előfeltételét. Ezen túlmenően egyes esetekben közvetlen segítségnyújtásra is sor kerül. Jelen esetben már a kutatási terv elbírálásakor a KFH vállalta a mészkőfúrások geofizikai szelvényezését. Célszerű volna ezen felül, ha a további részletesebb kutatás lebonyolítására, — amelynek indokoltsága már most a kutatás során is felmérhető — lehetőséget teremtenének, amely mint említettük bizonyos módszertani kérdéseket is kellene, hogy tisztázzon.

Végezetül megjegyezzük, hogy rövid ismertetésünk kizárólag a kutatás előkészítésére és a feltárással során felmerült problémák vázolására korlátozódott, a kutatás tényleges eredményeiről későbbiekben szándékozunk részletesebb tájékoztatást adni.



# Cementipari nyersanyagok földtani kutatásának kérdései\*

Írta: Dr. Vitális György

Magyarország területén jelenleg hét cementgyár működik, melyek — a beremendi gyár kivételével — a Magyar Középhegység vonulatában helyezkednek el (1. ábra). Különösen feltűnő, hogy a kedvező földtani adottságok ellenére sem a Dunántúli Középhegység Tatabányától DNY-ra eső részén, sem a Mecsek hegység területén nincsenek cementgyárak. Új cementgyárak telepítése és a meglévő gyárak korszerűsítése, a nyersanyagelőfordulásaink tervszerű megkutatását teszi szükségessé.



1. ábra. Magyarországi cementgyárak földrajzi elhelyezkedése.

A hazai cementipari nyersanyagok tervszerű kutatását 1961. évtől — az ÉKME Ásvány- és Földtani Tanszék, az ELTE Alkalmazott és Műszaki földtani Tanszék, valamint az EM Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat bevonásával — az EM Szilikátipari (korábban Építőanyagipari) Központi Kutató Intézet (SZIKKI) végzi.

A SZIKKI (ÉaKKI) által 1961—1965-ig készített, a cementipari nyersanyagok földtani kutatásával foglalkozó rész és zárójelentések a következők:

Jelentés a Lábatlani Cement és Mészművek nyersanyagvizsgálatairól. Bp. 1962. VI. 26. (22. old., 7. tábl., 5. ábra). Melléklete a „Földtani jelentés a Lábatlani Cement és Mészmű nyersanyagellátásával kapcsolatban” c. ELTE szakvélemény. Bp. 1962. V. 25. (12. old., 6. ábra.)

\* A Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Epítésföldtani Szakcsoportja és a Szilikátipari Tudományos Egyesület Cementszakosztálya 1966. március 21-i közös rendezésű előadóülésén elhangzott előadás rövid kivonata.

Részjelentés a Bélapátfalvi Cement- és Mészmű pala-nyersanyagának kutatásáról. Bp., 1962. VIII. Tsz.: 101—61. (22. old., 15. tábl., 101. ábra). Melléklete a „Szakvélemény a Bélapátfalvi Cementgyár pala-nyersanyag kutatásáról” c. FTV szakvélemény. Bp. 1962. VII. Tsz.: 62/388. (24. old., 3. tábl., 23. ábra).

Kutatási jelentés a Hejőcsabai Cement- és Mészművek agyagbányájának vizsgálatáról. Bp., 1962. IX. Tsz.: 101—61. (50. old., 15. tábl., 80. ábra). Melléklete a „Szakvélemény a hejőcsabai Templomhegy kőzetföldtani újrafelvételéről, valamint a hasznosítható anyagok készletbecsléséről” c. ÉKME szakvélemény. Bp., 1962. VI. (83. old., 5. ábra).

Kutatási jelentés a Beremendi Cement- és Mészművek nyersanyagának vizsgálatáról. Bp. 1962. X. Tsz.: 101—61. (33. old., 8. tábl., 80. ábra). Melléklete a „Szakvélemény a Beremendi Cementgyár bányájának felméréséről és ásványvagyon becsléséről” c. ÉKME szakvélemény. Bp. 1961. XII. (17. old., 17. ábra).

Az 1964. évtől kelt zárójelentések, már a megkutatott területek összefoglaló földtani jelentését és készletszámítását is tartalmazzák.

Zárójelentés a „Kötőanyagipari nyersanyagok kutatása” c. téma keretében „A Bélapátfalvi Cement- és Mészmű agyag nyersanyag kutatásáról”. Bp. 1964. IV. 30. Tsz.: 101—61. (31. old., 40. tábl., 70. ábra, 11. kép).

Részjelentés a „Kötőanyagipari nyersanyagok kutatása” c. téma keretében „A Hejőcsabai Cement- és Mészmű agyag nyersanyag kutatásáról”. Bp., 1964. VII. 31. Tsz.: 101—61. (22. old., 30. tábl., 211. ábra).

Zárójelentés a „Kötőanyagipari nyersanyagok kutatása” c. téma keretében „A Hejőcsabai Cement- és Mészmű agyag nyersanyag kutatásáról.” Bp. 1965. VII. 31. Tsz.: V—101—61. (5. old., 176. tábl., 144. ábra).

Zárójelentés a tervezett Eger—Felnémet-i cementgyár mész- és agyag nyersanyag kutatásáról. Bp. 1965. IX. 30. Tsz.: V—888/64. (63. old., 144. tábl., 153. ábra).

Az elmúlt öt évben elvégzett cementipari nyersanyagkutatások terjedelmét legjobban a fúrás munkák mennyiségének növekedése szemlélteti (1. táblázat).

Az 1. táblázat adatait összegezve, 1961—1965-ig 2955 fm mész- és kereken 6000 fm agyag kutató fúrás készült.

A gyakorlat először a gyárak agyagigényének biztosítását igényelte, új előfordulásokon mész- és agyagkutató fúrások csak az 1964. évtől van. Egyes, különösen a földtörténeti újkorban keletkezett agyagtelepek (pl. Hejőcsaba) partközeli kifejlődésük következtében rendkívül szeszélyes településűek. Az anyagellátást az ilyen adottságok erősen megnehezítik. Ezért a nyersanyagkutatást igen gondos és körültekintő módon kell végezni.



A SZIKKI (ÉaKKI) ÁLTAL IRÁNYÍTOTT CEMENTIPARI NYERSANYAGKUTATÁSOK FÚRÁSI MUNKÁI  
1961—1965-IG (FM-BEN)

Kutatási terület	Mészkö					Agyag (agyagpala, márga, lösz)				
	1961	1962	1963	1964	1965	1961	1962	1963	1964	1965
Beremend	—	—	—	—	—	535,2	—	—	—	—
Bélapátfalva										
Bélkőhát	—	—	—	—	—	—	512,0	—	—	—
Vanna rét	—	—	—	—	—	—	—	470,0	—	—
Hejőcsaba										
Templom hegy	—	—	—	—	—	—	933,5	—	—	—
Csoznya tető	—	—	—	—	—	—	—	457,0	—	836,0
Lengyelszó tető	—	—	—	—	—	—	—	406,0	—	—
Lábatlan	—	—	—	—	234,0	—	—	—	—	460,0
Selyp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tatabánya	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vác	—	—	—	—	1207,0	—	—	—	—	108,0
Eger—Felnémet	—	—	—	619,0	895,0	—	—	—	1282,0	—
Összesen:	—	—	—	619,0	2336,0	535,2	1445,5	1333,0	1282,0	1404,0

A fentiek előrebocsájtása után bemutatjuk a cementipari nyersanyagok — a SZIKKI öt-éves nyersanyagkutatási tapasztalatai alapján — általunk kidolgozott feltérési rendszerét, majd néhány gyakorlati példán keresztül a földtani dokumentáció szerkesztésével kapcsolatos fontosabb kérdéseket.

#### A cementipari nyersanyagok feltérési rendszere

A cementipari nyersanyagok kutatása során is *felderítő, előzetes* és *részletes* földtani kutatást különböztetünk meg. A felderítő földtani kutatás során, az OÁB útmutatása szerinti „D”, vagy „C<sub>2</sub>”, az előzetes földtani kutatás során „C<sub>1</sub>”, a részletes földtani kutatás során pedig „B” illetve „A” megkutatottsági fokot, illetve készletkategóriát kell elérni.

A *felderítő kutatás* alkalmával csak néhány fúrást mélyítünk, melyeket úgy telepítünk, hogy mind a mészkö-, mind az agyagterületre eső fúrások — a lehetőségekhez képest két egymásra merőleges szelvényvonal mentén helyezkedjenek el. Az első szelvényvonal kialakítása a rétegek dőlésirányában történik.

A felderítő kutatáshoz legalább 2, de legfeljebb 9 db fúrást mélyítünk. A fúrások egymástól való távolsága 100—400 m között lehet.

Ha a felderítő kutatás során tisztáztuk a kérdéses nyersanyag kellő vastagságban és kívánt mennyiségben való jelenlétét, akkor kerülhet sor az előzetes földtani kutatásra.

Az *előzetes* és az erre támaszkodó *részletes kutatás* szintjén a mészkö- és az agyagterület feltérési rendszerét a következőkben ismer-tetjük.

*Mészköterület feltérését* az előzetes kutatás kezdetén — a 2. a. ábrán látható elrendezés szerint — két egymással párhuzamos szelvény mentén, 400x400 m-es hálózatban kezdjük el.

Ha a feltérendő terület viszonylag nagy, akkor a fúrásokat nyújtott hálózatban telepítjük, ami azt jelenti, hogy pl. a 2. a. ábrán bemutatott fúrások közül először a I—1, V—5 és a I—9. sz. fúrás készül el. Ezután kerül sor a V—1, I—5 és a V—9. sz. fúrás lemélyítésére. Így elérjük a C<sub>1</sub> megkutatottsági fokhoz szükséges fúrás sűrűségét.

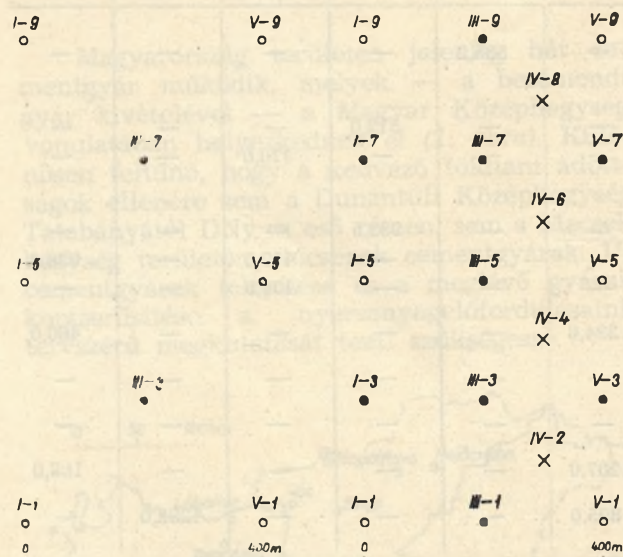
Az előzetes feltérés során célszerű még a 400x400 m-es háló által kialakított négyszögek közepébe egy-egy ötödik fúrást is telepíteni (2. a. ábra III—3 és III—7. sz. fúrás), ezáltal a B kategória igényeit kielégítő 200x200 m-es fúrési hálózat kialakításának első lépéseit is meg-tesszük.

A részletes kutatás során — a B kategória eléréséhez — a 2. b. ábrán bemutatott elrende-



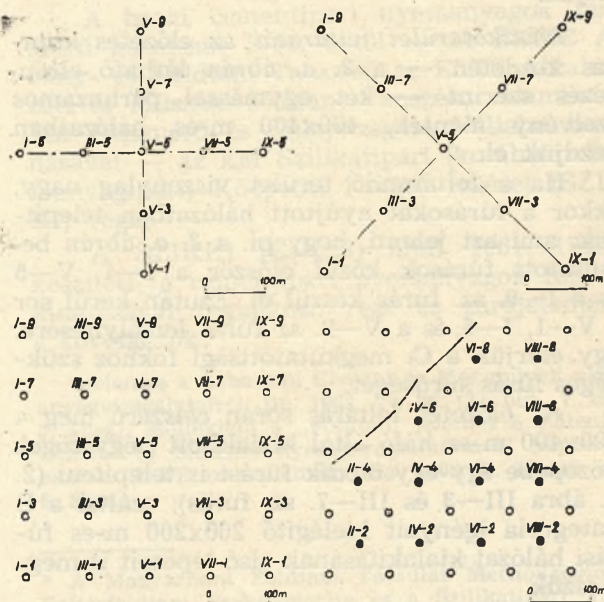
és szerint lemélyítjük a I—3, I—7, III—1, III—5, III—9, V—3 és a V—7. sz. fúrást.

Ha a 200x200 m-es hálózatban készült fúrások alapján a földtani és szerkezeti viszonyok, valamint a nyersanyag minősége egyér-



2. ábra. Mészkö terület feltárási rendszere.

telműen nem tisztázható, akkor a fenti hálózat alapján lemélyített fúrások közé, illetve a fúrások által határolt négyszögek közepébe további egy-egy fúrást mélyítünk (lásd 2. b. ábra IV—2, IV—4, IV—6 és IV—8. sz. fúrás). Ezáltal 150x150 m-es fúrási hálózat alakul ki. Ez



3. ábra. Agyag terület feltárási rendszere.

a hálózat sűrűség feltétlenül elégséges a B, nyugodt település esetén pedig az A megkutatottsághoz.

*Agyagterület előzetes feltárását* — az egész kutatási területet átfogó — két egymásra merőleges irányú szelvény mentén, egymástól 100 m-re tervezett fúrásokkal kezdjük el (3. a. ábra). Ha a kiinduló szelvényt dőlésirányban választjuk meg, vagy az a felderítő kutatás fúrási hálózatára támaszkodik, akkor az első fúrások kitűzése a 3. b. ábra szerinti elrendezésben történik.

A C<sub>1</sub> megkutatottsági fokhoz szükséges — a 3. c. ábrán látható — 100x100 m-es hálózat fúrásainak lemélyítésére ezután a kiinduló szelvényvel párhuzamos, attól mindig távolodó szelvények mentén kerül sor.

A részletes kutatás során, a 100x100 m-es hálózat fúrásai közé, illetve a fúrások által határolt négyszögek közepére további egy-egy fúrást mélyítünk (3. d. ábra). Így 70x70 m-es fúrási hálózat alakul ki. Ez a hálózati sűrűség elégséges a B, nyugodt települési viszonyok esetén az A megkutatottsághoz.

Az előzetes kutatás során megismert, a nyersanyag szempontjából kedvezőtlen területrészekre (lásd 3. d. ábra ÉNy-i része) a részletes kutatáskor, természetesen nem telepítünk sűrítő fúrásokat.

A 70x70 m-es fúrási hálózat a B kategória eléréséhez ugyan feltétlenül elégséges, a fúrási hálózat számozási rendszerét azonban, ennek ellenére úgy célszerű megválasztani, hogy egy-egy területrész részletesebb megismerése érdekében, szükség esetén 25x25 m-es sűrűségű fúrási hálózat is kialakítható legyen.

A 70x70 m-nél sűrűbb fúrási hálózat már az A készletkategória igényeit elégíti ki.

A fúrási hálózat tervezésénél arra is célszerű ügyelni, hogy a földtani és geomorfológiai összefüggések megismerésére lehetőleg minden domborzati formára (fennsík, lejtő, völgytalp) kerüljön fúrás. A fúrási hálózat lehetőleg a terület geodéziai rendszerével is összhangban legyen.

A fúrások számozását minden esetben úgy véggezzük, hogy a fúrási hálózat, a fúrások sorszámozásának megbolygatása nélkül, mindenkor bővíthető legyen. Ezért minden fúrást egy római és egy arab számmal jelölünk (2. és 3. ábra), s e számozási rendszeren belül valamennyi fúrási pontnak előre tudjuk a számát. Ez azért is előnyös, mert tekintet nélkül a fúrások lemélyítésének sorrendjére, a kutatás menete mindig világosan megállapítható. A számozás megválasztása természetesen mindig a — legrészletesebb megkutatáshoz — tervezett legkisebb hálózati sűrűségből indul ki.

Ha azonban a terepadta nehézségek nem teszik lehetővé a szabályos fúrási hálózat kialakítását, akkor a szabályos hálózatra való törekvés mellett a fúrásokat úgy kell telepíteni, hogy rajtuk keresztül, a területre jellemző földtani szelvényeket szerkeszthessünk, tovább-



bá segítségével a földtani és geomorfológiai összefüggések tisztázhatók legyenek.

A kutató fúrások lemélyítését többnyire egy meghatározott tszf-i magasságig (pl. leendő bánya legmélyebb szintje) tervezzük, néhány fúrással azonban — a távlati földtani kutatásokhoz — a teljes rétegösszletet is célszerű átharántolni.

*A földtani dokumentáció szerkesztésével kapcsolatos fontosabb kérdések*

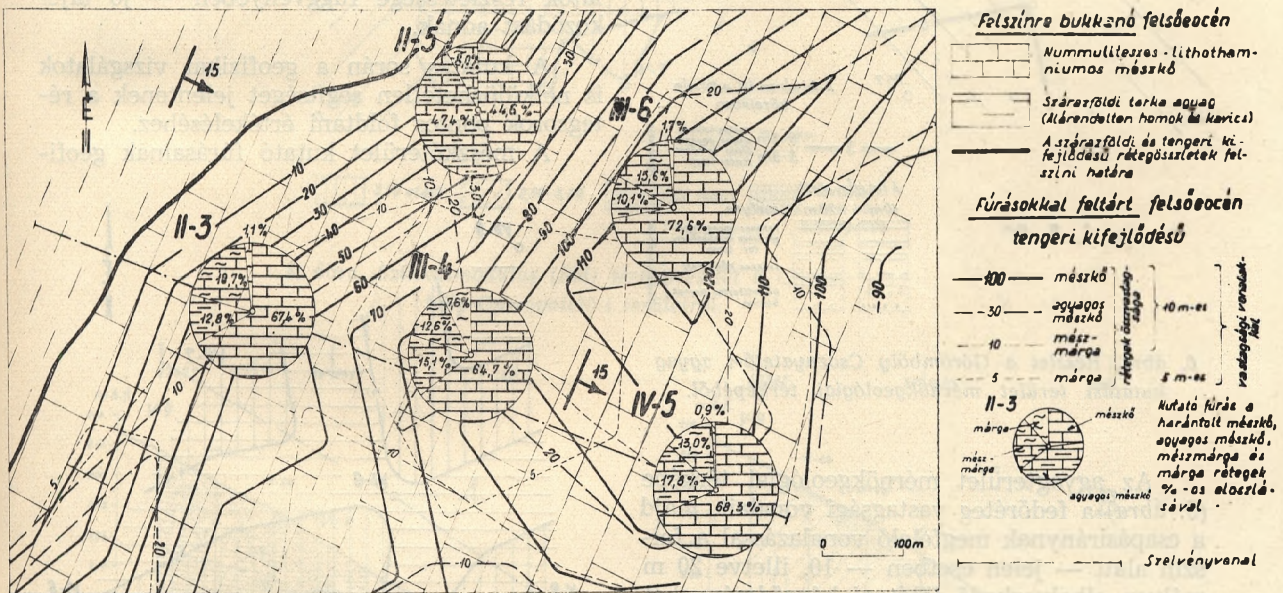
A földtani kutatás, illetve a feltárás egyik fő célja, hogy tisztázzuk és megfelelően ábrázoljuk a nyersanyag térbeli elhelyezkedését. A cementipari nyersanyagkutatás dokumentációjának rajzmellékleteit és ezek szerkesztési szempontjait a következőkben mutatjuk be.

A mérnökgeológiai térkép szerkesztésére példaként a Felsőtárkány—Bikkbérc-i mészkő-

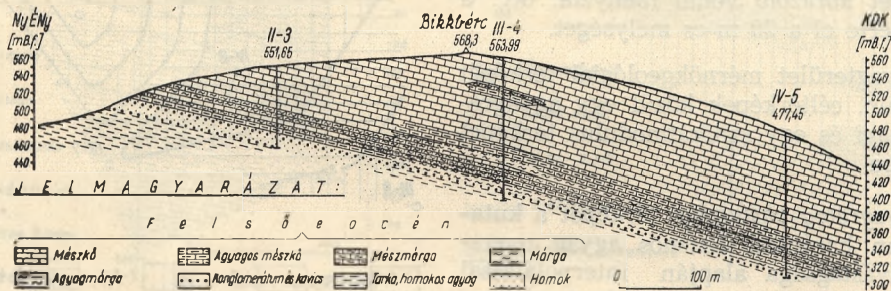
kutatási területről és a Görömböly—Csoznya-tető-i agyagkutatási területről közlünk egy-egy térképrészletet.

A mészkőterület mérnökgeológiai térképén (4. ábra) először a csapásiránynak megfelelő vonalazással, a felszínre bukkanó földtani képződményeket tüntettük fel. A jó szemléltetés érdekében, az egyes fúrásokban feltárt hasznos mészkő, agyagos mészkő, mézsmárga és márga egymáshoz való  $\%$ -os arányát a fúrások helyén kördiagramban ábrázoltuk. A térkép a fenti földtani képződmények interpolálással szerkesztett vastagsági vonalait is feltünteti, ami elsősorban a műszaki tervezés gyakorlati igényeit elégíti ki. Az egyes képződmények vastagsági vonalai, a fontosságnak megfelelő vonalvastagsággal, illetve szaggatással készültek.

A mérnökgeológiai térképet földtani szelvény (5. ábra) egészíti ki.

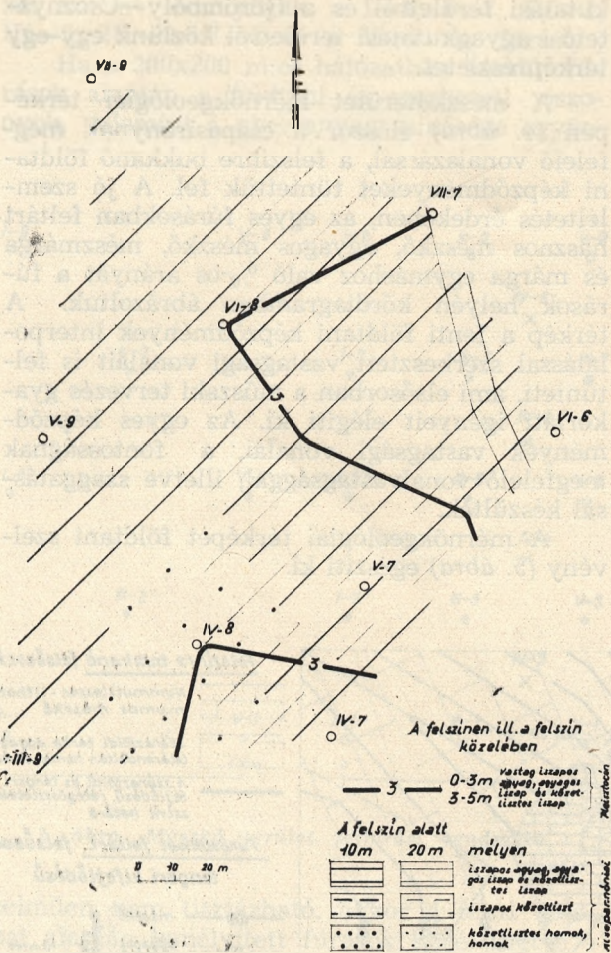


4. ábra. Részlet a Felsőtárkány—Bikkbérc-i mészkő kutatási terület mérnökgeológiai térképéből.



5. ábra. Földtani szelvény a Felsőtárkány—Bikkbérc-i mészkő kutatási területről.





6. ábra. Részlet a Görömböly Csoznyatető-i agyag kutatási terület mérnökgeológiai térképéből.

Az agyagterület mérnökgeológiai térképe (6. ábra) a fedőréteg vastagsági vonalait, majd a csapásiránynak megfelelő vonalazással a felszín alatt — jelen esetben — 10, illetve 20 m mélyen elhelyezkedő földtani képződményeket ábrázolja. A különböző mélységben elhelyezkedő földtani képződményeket feltüntető vonalak vastagsága a mélység felé csökken. Ahol a 20 m-ben elhelyezkedő képződményeket ábrázoló vonal hiányzik, ott a fúrás nem érte el a 20 m-es mélységet.

Az agyagterület mérnökgeológiai térképét kiegészítő ún. céltérképek közül egy agyagrégteg vastagsági és egy szilikátmodulus térképet mutatunk be.

Az agyagrégteg vastagsági térképét a kutatófúrásokban harántolt hasznos agyag nyersanyag összvastagsága alapján interpolálással szerkesztjük. Nagy vastagság esetén a gyakorlati igényeket jobban kielégíti, ha az agyagrégteg vastagsági térképet meghatározott mélységközökre szerkesztjük meg (7. ábra).

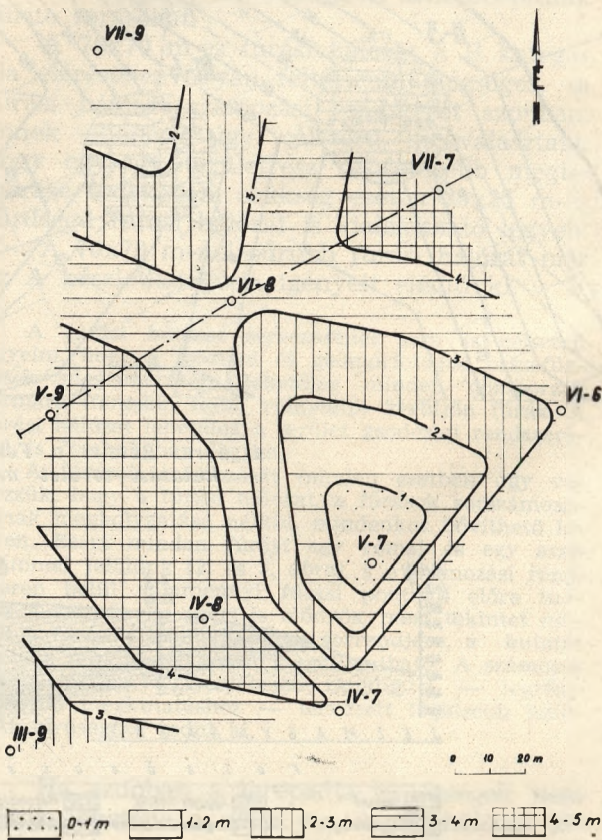
A meghatározott mélységre, vagy mélységközre vonatkozó szilikátmodulus (SM) térkép (8. ábra) a nyersanyag ipari felhasználhatóságáról tájékoztat. A SM térképet, a kémiai vizsgálatok eredménye alapján, ugyancsak interpolálással szerkesztjük.

A földtani dokumentációt a fácieseket is feltüntető részletes földtani szelvény (9. a. ábra), illetve a földtani képződményeket térben ábrázoló földtani tömbszelvény (10. a. ábra) teszi teljessé. A feltárt nyersanyag minőségét a szilikátmodulus (SM) szelvény (9. b. ábra), illetve a SM tömbszelvény (10. b. ábra) ábrázolja.

A SM szelvény, illetve tömbszelvény elsősorban a nyersanyag ipari felhasználhatóságát szemlélteti, de egyúttal a terület közettani felépítését is visszatükrözi. Így a földtani és a SM szelvények (tömbszelvény) egymás szerves kiegészítői, s mind földtani, mind technológiai szempontból — az elvégzett anyagvizsgálatok részletessége függvényében — jó tájékozódást adnak.

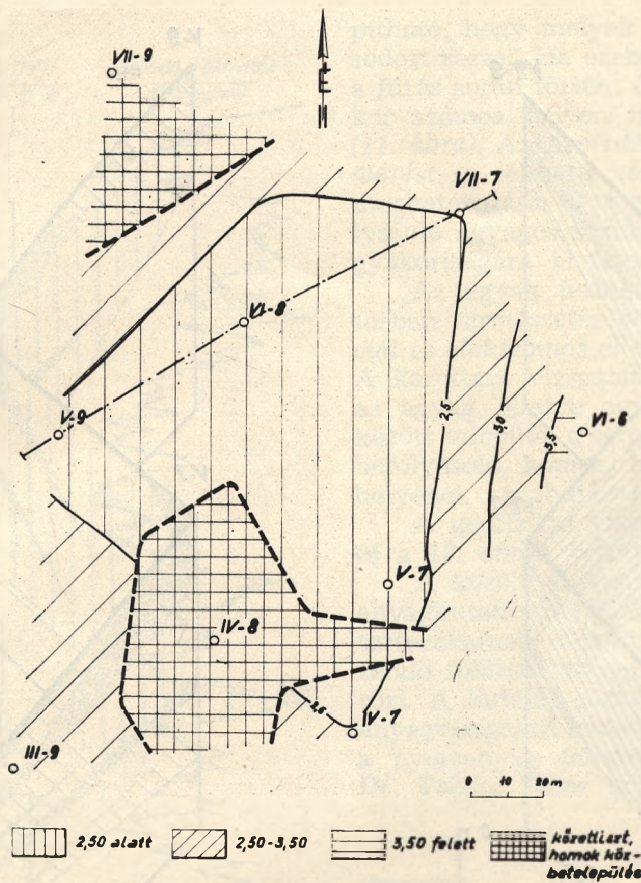
A kutatás során a geofizikai vizsgálatok is nélkülözhetetlen segítséget jelentenek a rétegsorok pontos földtani értékeléséhez.

A mészkőterület kutató fúrásainak geofi-

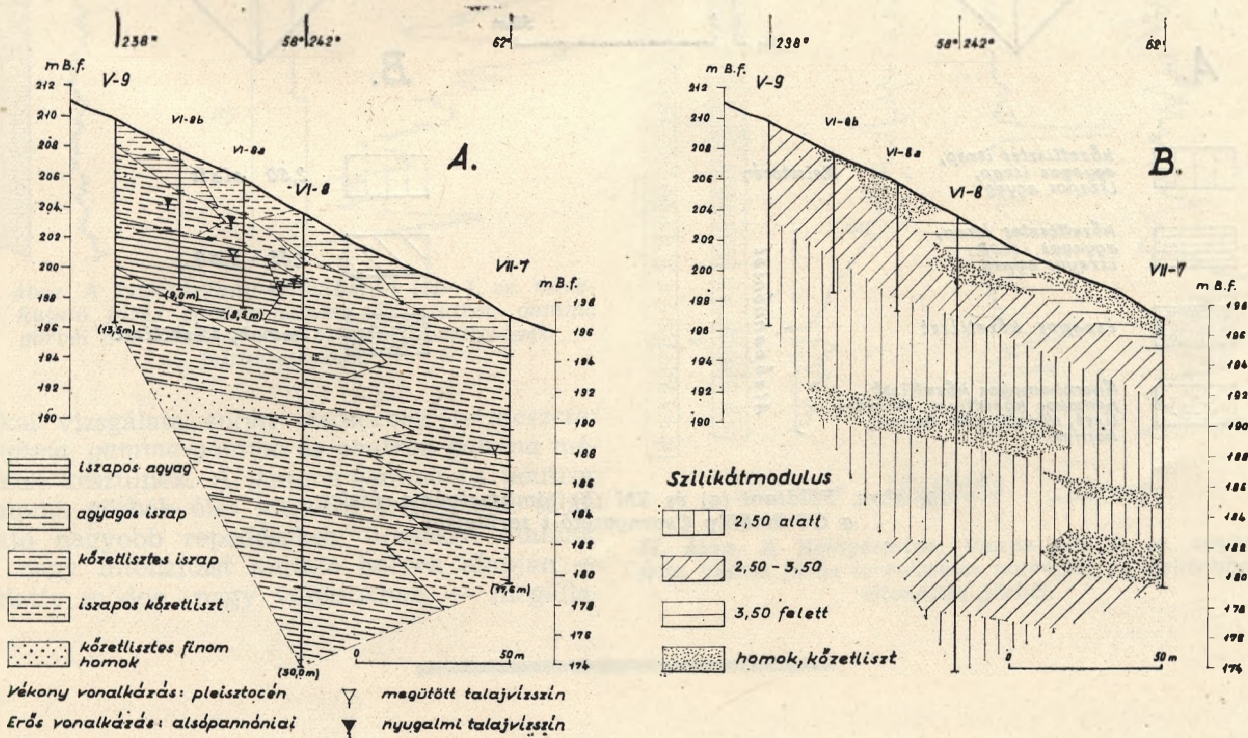


7. ábra. Meghatározott mélységközre szerkesztett agyagrégteg vastagsági térképrészlet a Görömböly Csoznyatető-i területről.



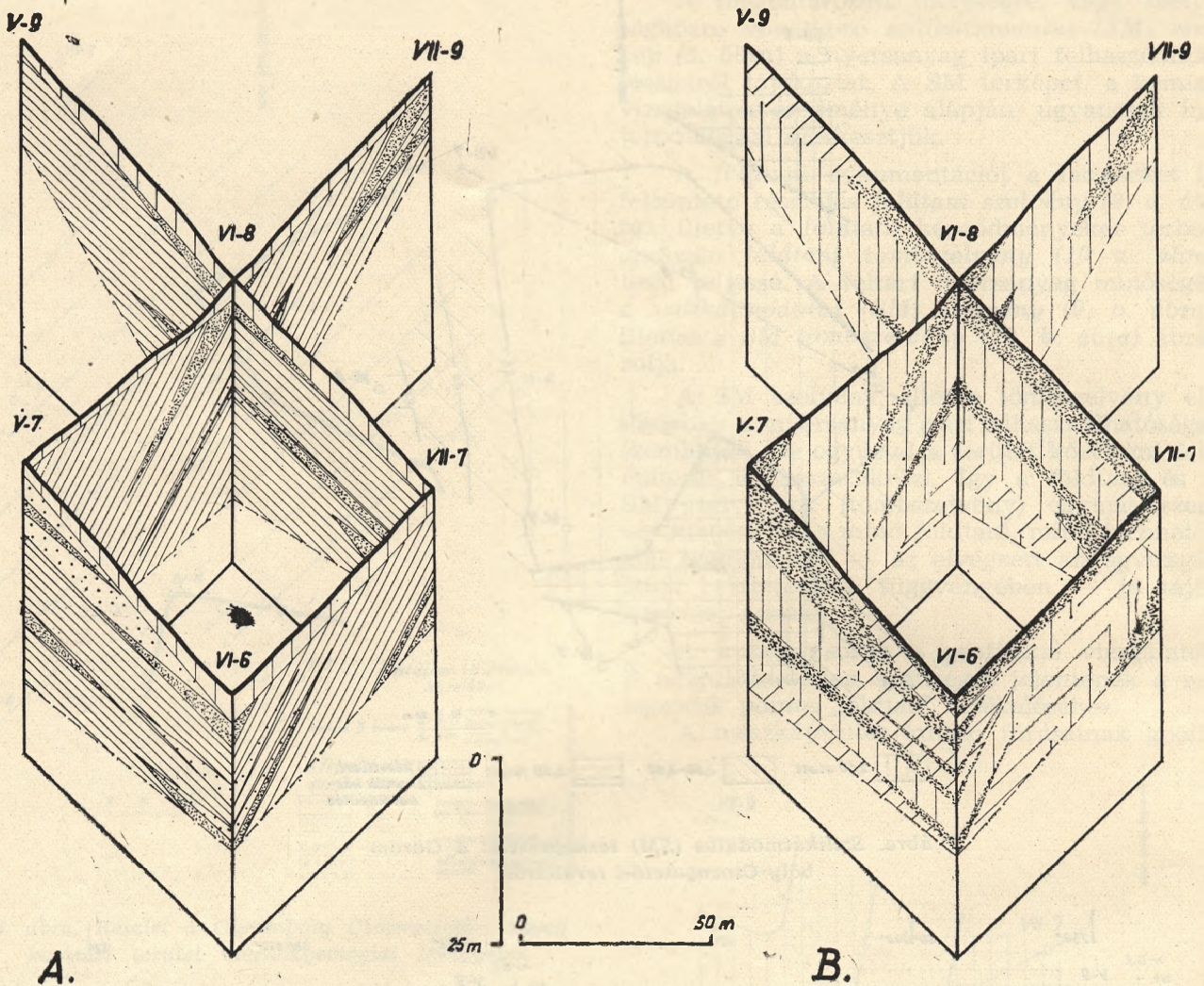


8. ábra. Szilikátmodulus (SM) térképrészlet a Görömböly Csoznyatető-i területről.



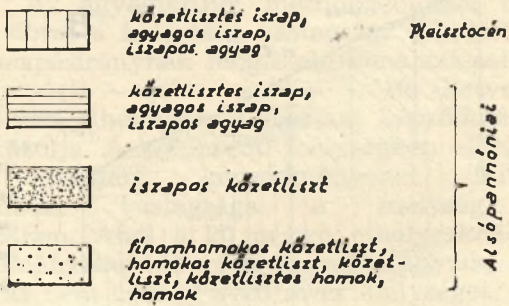
9. ábra. Földtani (a) és SM (b) szelvény a Görömböly Csoznyatető-i területről.



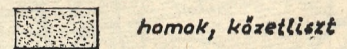
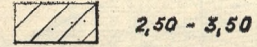
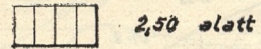


A.

B.

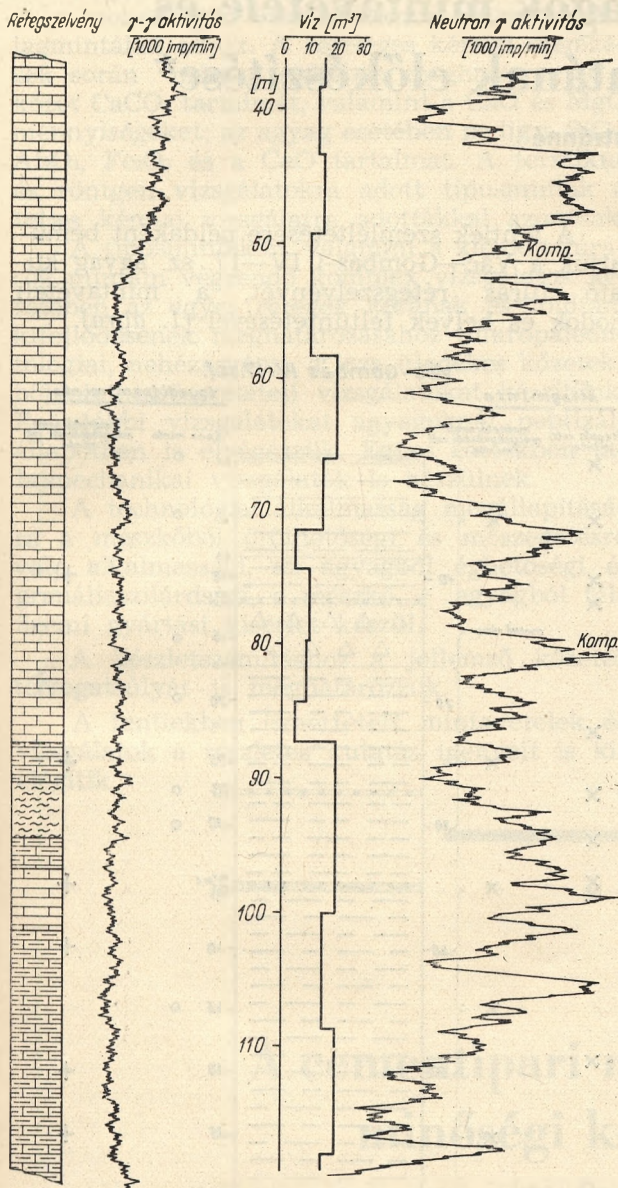


*Pliszotcén*



10. ábra. Földtani (a) és SM (b) tömbszelvény részlet a Görömböly Csoznyatető-i területről.





11. ábra. A Felsőtárkány—Bikkbérc-i III—4. sz. mészkő kutató fúrás gamma-gamma és neutron gamma görbéi a műszakonkénti öblítővíz veszteségek feltüntetésével.

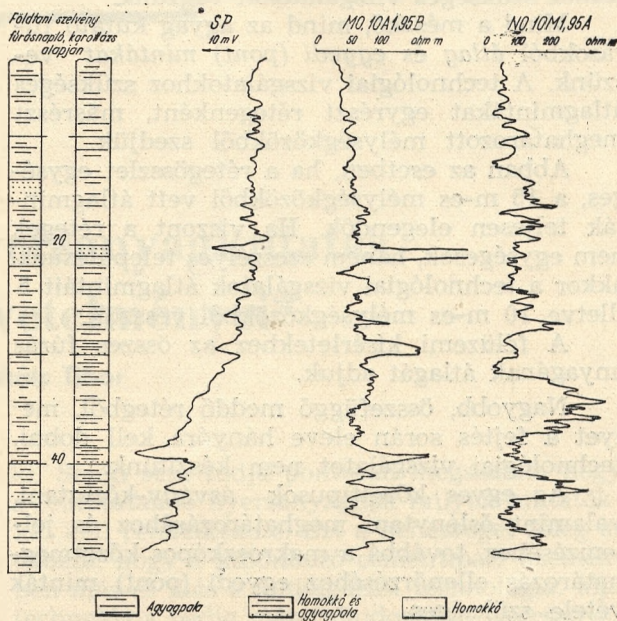
zikai vizsgálata során elsősorban természetes gamma, gamma-gamma és neutron gamma mérések készülnek. A gamma-gamma és neutron gamma görbék éles kiütései a kőzetben található nagyobb repedésekre, üregekre utalnak. A nagy intenzitást mutató helyek alapján — relatív módon, nagy vonásokban — megállá-

pítható, hogy melyek a mészkőösszetétel karsztosodott részei. Ha ezeket a helyeket összevetjük a fúrás során történt öblítővízvesztéssel, akkor számos helyen igen jó egyezés található (11. ábra). A kavernák kimutatására lyukbőség mérést is célszerű végezni. A karsztos üregek meghatározása a nyersanyag minőségét befolyásoló agyagos szennyeződésekre, illetve azok gyakoriságára is támpontot ad.

Az agyag terület kutató fúrásaiban elsősorban természetes gamma, természetes potenciál és elektromos ellenállás mérések történnek. A karottázs vizsgálat során ebben az esetben az agyag, illetve agyagos kifejlődésű rétegek között települő, a cementgyártást kedvezőtlenül befolyásoló, homok, homokkő közbetelepülések helyének meghatározása szükséges (12. ábra).

A geofizikai vizsgálatok eredményét a 11. és a 12. ábrán bemutatott formában közöljük.

A közölt ábraanyag, a cementipari nyersanyagkutató földtani dokumentációja speciális tartozékainak bemutatása mellett, az elvégzendő földtani vizsgálatok sokrétűségét is tükrözi. A kutatás során végzendő mintavételi és anyagvizsgálati szempontokat Hegyi Istvánné, a nyersanyag felhasználhatóságának kérdéseit Dr. Takáts Tibor tanulmánya ismerteti.



12. ábra. A Bélapátfalva, Vanna réti 9. sz. agyagpala kutató fúrás természetes potenciál és elektromos ellenállás görbéi.



# Cementipari nyersanyagok mintavétele és laboratóriumi vizsgálatának előkészítése\*

Írta: Hegyi Istvánné

A cementipari nyersanyagok földtani kutatásához és a nyersanyag minősítő vizsgálatához való mintavétel módszerére, illetve a laboratóriumi vizsgálatok előkészítésére ezideig sem előírás, sem utasítás nem áll rendelkezésre. A mintavétel, valamint a sokrétű vizsgálat előkészítése jelenleg az alábbiak szerint történik.

A kőzetminták makroszkópos vizsgálatát egy-egy fúrás befejezése után a helyszínen végezzük.

Az egyes nyersanyagkutatási területeken 3—5 db fúrás valamennyi rétegét sokoldalú, részletes vizsgálatnak vetjük alá. Ezeket a fúrásokat úgy választjuk ki, hogy azok elhelyezkedésük, valamint földtani adottságuk következtében a kutatási terület egy-egy részére, illetve magára az egész területre jellemzők legyenek. A többi fúrásból vett mintákon csak a rétegazonosításhoz és a technológiai minősítéshez szükséges vizsgálatokat végzünk.

Mind a mészkő, mind az agyag kutató fúrásokból *átlag* és *egyedi (pont) mintákat* veszünk. A technológiai vizsgálatokhoz szükséges átlagmintákat egyrészt rétegenként, másrészt meghatározott mélységközökből szedjük.

Abban az esetben, ha a réteggösszlet egységes, a 15 m-es mélységközökből vett átlagminták teljesen elegendők. Ha viszont a rétegek nem egységesek, hanem szeszélyes településűek, akkor a technológiai vizsgálatok átlagmintáit 5 illetve 10 m-es mélységközökből vesszük.

A félüzemi kísérletekhez az összes fúrás anyagának átlagát adjuk.

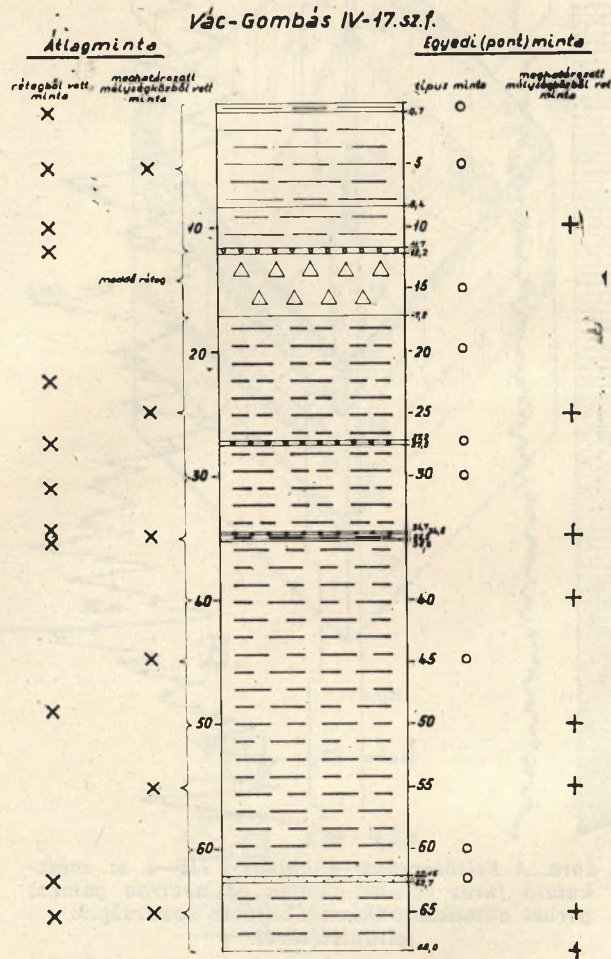
Nagyobb, összefüggő meddő rétegből, melyet a fejtés során eleve hányóra kell dobni, technológiai vizsgálatot nem készítünk.

Az egyes kőzettípusok ásvány-kőzettani, valamint őslénytani meghatározásához és jellemzéséhez, továbbá a makroszkópos kőzetmeghatározás ellenőrzéséhez egyedi (pont) minták vétele szükséges.

Az egyedi mintákat mind a mészkő, mind az agyag esetében általában 5 m-es mélységközökből, illetve rétegváltozásonként vesszük. Ha a meghatározott mélységből vett minta egyúttal rétegre jellemző típusminta, akkor természetesen csak egy mintát veszünk.

\* A Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Epítésföldtani Szakcsoportja és a Szilikátipari Tudományos Egyesület Cementszakosztálya 1966. március 21-i közös rendezésű előadónál elhangzott hozzászólás.

A fentiek szemléltetésére példaként bemutatjuk a Vác—Gombás-i IV—17. sz. agyag kutató fúrás rétegszelvényét, a mintavételi módok és helyek feltüntetésével (1. ábra).



Az egyedi minták vizsgálati eredményének súlyozott átlagértéke azonos az átlagminták vizsgálati eredményével. A különböző módon vett minták vizsgálati eredményének összehasonlítása egyúttal ellenőrzési lehetőséget is nyújt.

A vizsgálati eredmények ellenőrzésére ezenkívül a minták 5%-ából párhuzamos vizsgálat készül.

A fúrásokból kikerült kőzetek anyagát az alábbiak szerint vizsgáljuk.

A kémiai és ásványi összetétel megállapítására teljes és részleges kémiai, termikus és röntgen vizsgálatokat végzünk.



Teljes kémiai elemzésre a típusmintákat és a technológiai vizsgálatokhoz szükséges átlagmintákat adjuk. A részleges kémiai elemzések során mészkő esetében meghatározzuk a közet  $\text{CaCO}_3$  tartalmát, valamint a  $\text{CaO}$  és  $\text{MgO}$  mennyiségeket; az agyag esetében pedig a  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és a  $\text{CaO}$  tartalmát. A termikus és röntgen vizsgálatokra adott típusminták a teljes kémiai vizsgálatra adottakkal azonosak.

A típusmintákon, valamint a kiemelt fúrások mintáin végzendő komplex vizsgálatok keretében az egyes rétegek korának és földtani kifejlődésének meghatározásához mikropaleontológiai, nehézasvány, a laza üledékes kőzetekből szemcseösszetételi vizsgálatokat készítünk. Ez utóbbi vizsgálatokat agyagoknál peptizált állapotban is elvégezzük. Egyes esetekben talajmechanikai vizsgálatok is készülnek.

A technológiai alkalmasság megállapítására a mészkőből őrlhetőségi és mészégetésre való alkalmassági, az agyagból éghetőségi és granáliaszilárdsági, a mészkő + agyagból félüzemi gyártási kísérlet készül.

A készletszámításhoz a jellemző kőzetek térfogatsúlyát is meghatározzuk.

A fentiekben ismertetett mintavételek és vizsgálatok a részletes kutatás igényeit is kielégítik.

A mintavétel sűrűségét és az elvégzendő vizsgálatok számát, a földtani adottságoknak és a kutatás fokozatának megfelelően, esetenként a kutatási tervben rögzítjük.

A laboratóriumi és műszeres vizsgálatokhoz az egyes mintákból kb. 50 g anyag mennyiség szükséges. A behozott mintákból az egyes típusokra, illetve a meghatározott mélységekre vonatkozó jó átlagminta kialakítása érdekében, ennek négy, ötszörösét porítjuk. Ebből az anyagból adjuk ki a különböző vizsgálatokhoz szükséges mennyiségeket. Ezáltal az oxidos, termikus, röntgen stb. vizsgálatokra kiadott kőzetminta — a vizsgálatok összehasonlításához szükséges — homogén voltát tökéletesen biztosítjuk.

A technológiai vizsgálatok céljára kb. 5 kg porítatlan átlagmintát adunk. A félüzemi kísérlethez az összes fúrás anyagának átlagát, porítás nélkül adjuk. A félüzemi cementgyártáshoz kb. 1000 kg mészkő és kb. 600 kg agyag szükséges.

A fentieket az eddigi munkáink tapasztalatai alapján alakítottuk ki, ami a cementipari nyersanyagok laboratóriumi vizsgálatának előkészítésére vonatkozó műszaki előíráshoz is alapul szolgálhat.

## A cementipari nyersanyagkutatás minőségi követelményei\*

Írta: Dr. Takáts Tibor

A cementipari nyersanyagkutatással kapcsolatban olyan nehézségek és gátló körülmények mutatkoznak, melyek egyéb ásványi kincs kutatásánál, pl. érckutatásnál, vagy szénkutatásnál nem merülnek fel. Érckutatás esetében pl. pontosan meghatározható, hogy oxidos, vagy karbonátos ércet akarunk felkutatni, milyen minimális fémtartalommal stb. A kőszénkutatásoknál ugyancsak pontosan előírt normák vannak. A cementipari nyersanyagok esetében azonban ilyen normák ma még nem alakultak

ki. Senki sem tudja pontosan megszabni, hogy a felkutatandó nyersanyagoknak milyen mutatókkal kell rendelkeznie. Ezt a nehézséget főleg az okozza, hogy a különböző cementipari üzemekben más és más a feldolgozási technológia. Más technológia pedig más tulajdonságú nyersanyagot kíván.

Mint ismeretes, a cementiparnak két fő nyersanyagra van szüksége: mészkőre és agyagra. Szerencsés esetben a kettő együttesen — meszes márga, vagy agyagos márga alakjában — fordul elő.

Minden cementgyárunk — gazdasági megfontolások alapján — egyúttal égetett meszet is gyárt. Az égetett mészre vonatkozólag kémiai összetétel szempontjából határozott előírás-

\* A Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Epítésföldtani Szakcsoportja és a Szilikátipari Tudományos Egyesület Cementszakosztálya 1966. március 21-i közös rendezésű előadóiülésén elhangzott hozzászólás.



sok vannak: Az oldhatatlan résznek nem szabad meghaladnia bizonyos határt. Ezenkívül követelmény az is, hogy a mészke őrlés közben ne adjon túlságosan apró darabokat, mert ezek mészégetésre a használt technológia mellett alkalmatlanok. Út — ezen általános megállapításon kívül — még azt is tekintetbe kell venni, hogy aknáskemencében, vagy forgókemencében fogják-e égetni a meszet, mert mindegyik technológia más szemcseméretű nyersanyagot kíván.

Az agyagra vonatkozólag még bonyolultabbak a követelmények. A kémiai összetétel természetesen az agyagoknál is fontos szerepet játszik. A kovásv-tartalom pl. nem lehet sem túlságosan nagy, sem túlságosan kicsi. Az alumíniumoxidhoz és vasoxidhoz arányított túl nagy kovásv-tartalom az agyagot cementgyártásra alkalmatlanná teszi. Túl kevés kovásv-tartalom esetében homokos pót-nyersanyag bekeverése válhat szükségessé. Egyes cementfajták a vasoxidtartalomra nem túl érzékenyek, más cementfajtákhoz viszont nagy vasoxid tartalmú agyag szükséges. Egyes esetekben szintén pótanyagokkal, pl. piritpörkkel kell a nyersliszt összetételét biztosítani. Az agyagok jellemzésére — a nyerslisztechnél használt — szilikátmodulus értékét alkalmazzuk. Ez a szám az  $\text{SiO}_2$  mennyiségének a viszonyát jelenti az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  együttes mennyiségéhez. Külön gondot okoz a mangántartalom elbírálása. Ez az alkotórész kisebb mennyiségben a cementgyártási technológiát nem zavarja. Nagyobb mennyiségben azonban szerepe még nem tisztázott. Az alkáliák nagyobb mennyiségben zavaró hatásúak, szerepük a feldolgozási technológiától függően kisebb, vagy nagyobb jelentőségű.

Látjuk tehát, hogy az agyag vegyi összetételére vonatkozólag egyöntetű előírást adni nagyon bonyolult feladat, ezért sem a mészke-re, sem az agyagra vonatkozólag nem kielégítő csak a kémiai összetétel ismerete az anyag minősítéséhez. Fontosak az agyag fizikai tulajdonságai is, pl. szemcseösszetétel, továbbá az agyag ásványi összetétele. Eddigi vizsgálataink során ugyanis sikerült kimutatni, hogy a különböző agyagásványok mészkevel különböző sebességgel reagálnak. A reakcióképesség az

alábbi sorrend szerint változik: legkönnyebben reagálnak az amorf elegyrészek, ezután a montmorillonit, az illit, a kaolinit, legnehezebben pedig a kvarc. Az ásványi összetétel megállapítására különféle műszeres vizsgálatokat végzünk, ezeket más helyen ismertettük.\*

Mindezekon felül technológiai vizsgálatokat is kell végezni az agyagelőfordulásból kivett mintákkal. Ezek az agyag égethetőségére és granulálhatóságára vonatkoznak. Ezekre a tulajdonságokra ugyan, a fent említett vizsgálati adatokból következtetni lehet, a pontos minősítés azonban ezeket a technológiai vizsgálatokat külön is megkívánja.

Cementipari nyersanyagok esetében tehát nem egyszerű dolog megszabni a követelményeket, vagy megadni a számszerű előírásokat. Részben tisztázatlan kérdések is bonyolítják a helyzetet, részben pedig szükséges, hogy a követelményeket a különböző technológiákhoz szabjuk. A Szilikátipari Központi Kutató Intézetben olyan komplex vizsgálati módszert alakítottunk ki, mely a felmerülő kívánalmaknak — a legkorszerűbb eljárások alkalmazása adta lehetőségnek megfelelően — eleget tud tenni.

A kutatás lebonyolításával kapcsolatban meg kell még említenünk a következőket. Akár meglevő gyár bővítéséről, esetleg rekonstrukciójáról van szó, akár új gyár telepítéséről, a megbízó előírja egy bizonyos — legtöbbször 50 éves távlatra elegendő — nyersanyagmennyiség felkutatását. A kutatás természetesen, csak komplex módon folyhat. A geológus munkájával párhuzamosan kell hogy haladjanak a kémiai, valamint a műszeres és technológiai vizsgálatok. Ha utóbbiak nem állnának a geológus rendelkezésére, nem tudná, hogy milyen irányban haladjon. Tekintetbe kell venni a bányászati szempontokat is. Nagyon mélyen fekvő telepek kiaknázása nem lenne gazdaságos, általában csak felszíni művelés jöhet szóba.

A cementipari nyersanyagok kutatása mindenesetre nagy hozzáértést, bonyolult vizsgálatokat és jó kooperációt igényel, ezért időigényes munka. Ilyen irányú kutatások eredményes elvégzése csak jó szakemberektől és olyan munkahelytől várható, mely a fentemlített sokoldalú vizsgálatok elvégzésére berendezkedett.

Takáts T.: Cementipari nyersanyagok minősítő vizsgálata.  
*Szilikáttechnika* 1965, 161—164. és 177—180.



# Új izotópos vizsgálat

Írta: Suba Sándor

A tudományos élet és a különböző iparágak az izotóp alkalmazás széles skáláját ismerik. Speciális feladatok elvégzésére gyors és gazdaságos módszerek fejleszthetők ki, ha szem előtt tartjuk a sugárzó anyagok felhasználásának korlátjait, azaz a problémák megoldásához hozzárendeljük az izotópok különböző, domináló tulajdonságait.

Világviszonylatban, de a hazai olajiparban is számos, egyedi kutatási kérdés eldöntésében — a kutató és termelő mélyfúrásokban — az izotóp alkalmazása adja a gazdaságos megoldást.

Ismeretes, hogy a szénhidrogén kutató és termelő fúrások mélyítése közben esetenként — különböző okok miatt — részleges, vagy teljes öblítőfolyadék veszteség lép fel. (Teljes veszteség alatt az öblítőkör megszakadását, részleges veszteség alatt pedig a cirkuláló hiányos — csökkent százaléku — megjelenését értjük.)

Ez nem kívánatos jelenség, mivel több irányú és számos fúrás technológiai, — technikai problémát okoz, melyek közül egyet emelek ki, és mutatok be: a kérdés ebben az esetben az, hogy hol van az iszapelnyelő szakasz, illetve annak felső- és alsó határa, mert ennek tudatában lehet csak eldönteni a lemélyített fúrás termelőbéléscsővezési, illetve cementezési programját.

Az egyik kutatófúrásban a Miocén-Torton korú tarka agyagban — 191,5 m-ben — elhelyezett, és elcementezett 7"-os biztonsági béléscsőakat, illetve lyukfejszerelvény zárásvizsgálata után — a szokásos eszközzel és módon a tarka agyag átfúrása után — a fúrás célját jelentő Oligocén-Rupéli homokkő-sorozat átharántolására került volna sor.

A 7"-os béléscsőből történő kilépés után azonban állandó jelleggel részleges, illetve teljes öblítőfolyadék veszteség lépett fel. Ennek lehetőségei és okai az alábbiak lehetnek:

1. A területre jellemző, veszteséget előidéző riolittufa (Miocén-Torton) sorozatot nem fedtük át a 7"-os béléscsőakkal.

2. Az eddigi probléma mentesnek vélt tarka agyag öszlet tartalmazhat olyan rétegeket, melyek veszteséget előidézhettek.

3. Mivel a fúrás mélyítése során az öblítőkör folyamatosságának rendellenessége permanens jellegű volt, tisztázandó feladat a nyelő réteg, illetve intervallum mélységi helye.

Tekintettel arra, hogy a fúrás talpmélységének (780 m, Oligocén-lattorfi) eléréséig az öblítő iszap optimális geológiai tulajdonságainak biztosítása mellett elvégzett többszörös

gázolajos-bentonitdugók, gélcementdugók és tépelt celofán adagolása is csak rövid ideig tartó folyamatosságot biztosított, az 1—3 pontokban közölt feltételeket tisztázni kellett (különös tekintettel a 2. lehetőségére) a további feladatok megvalósításához.

A probléma komplexum megoldására izotóp alkalmazását láttuk célszerűnek. Úgy gondoltuk, hogy a kérdéses lyukszakasz intervallumában elhelyezünk sugárzó anyaggal szennyezett folyadékot, ennek helyét mélyfúrási geofizikai módszerrel meghatározzuk, majd ismert mennyiségű folyadékot nyomunk a lyukba — lyukfejszerelvénnyel olyan technikát biztosítva, hogy ez a pontosan mért, vagy számított folyadékmennyiség csakis az elnyelő rétegbe, vagy annak irányába mozdulhasson el. (A lyukátmérő és a folyadékmennyiség pontos ismeretében jól kiszámítható az elmozdulás nagysága). A szennyezett dugó helyének másodszori meghatározása a következő kérdésekre adhat felvilágosítást:

a) Ha helyváltozás nem történt, úgy az elnyelő zóna a jelzett szakasz mélysége felett van. Pontos helymeghatározására, vagy ismételt — kisebb mélységben elhelyezett — szennyezett dugó elhelyezése szükséges, vagy a lyukban lévő jelzett dugót kell a leszűkített intervallum elé juttatni, és megismételni a szennyezett rész elnyelését.

b) A helyváltozás a számított mélységig történt. Ebben az esetben a nyelő zónát még nem értük el, tehát további süllyedésre kell kényszeríteni a jelző folyadékot.

c) Ha a kalkulált helynél kisebb mélységig jutott el a jelződugó és ott koncentráltabban jelentkezik, ekkor már valószínű a veszteségre alkalmas zóna alsó határa. Az elnyelő intervallum felső határát ismételt folyadékbetáplálással és a mért indikációk nagyságának elemzéséből megállapíthatjuk.

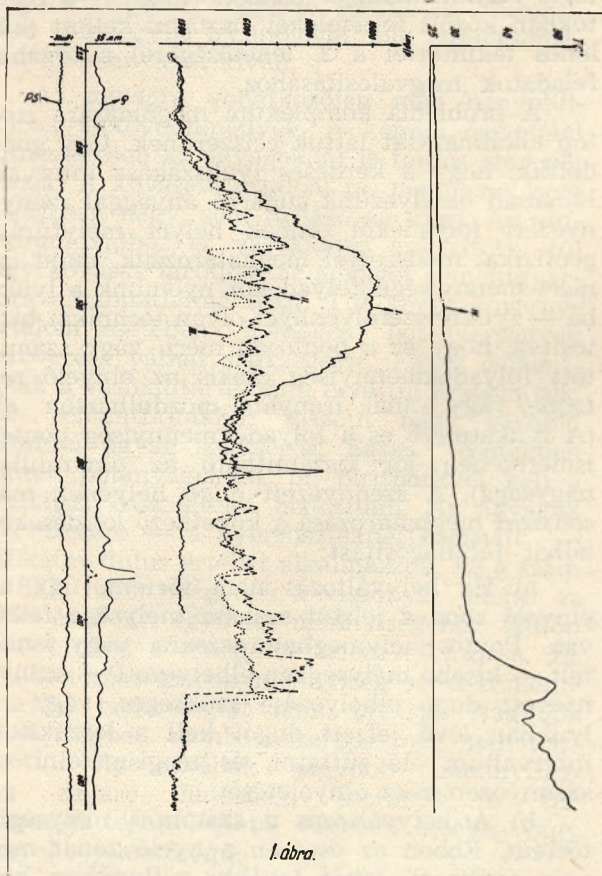
d) Ha helyváltozás ugyan nem történt, de az elhelyezett dugó méretében történt csökkenés ezen a helyen sugárzó anyag mennyisége is koncentráltabb, úgy a veszteséges hely mélysége adott.

A fenti gondolat sor megvalósításához J—131 gamma sugárzót választottunk, mivel ennek tulajdonságait ( $T = 8,1$  nap;  $E = 364$  MeV) és detektálási lehetőségét megfelelően tartottuk. 1 m<sup>3</sup> öblítőfolyadékba elhelyeztünk 5 mCi aktivált NaJ oldatot és ez képezte a műveletek során a jelződugót. (A műveletek előtt elvégzendő természetes gamma szelvényezéstől eltekintettünk, mivel a terület kútjaiban az ed-



digi ismeretek alapján jelentős természetes gamma anomália nem volt kimutatható.

Az 1. ábrán látható PS és szelvényrészlet (B4, OAO,5 M szondával) mutatja be a kérdéses intervallum felépítését, míg I, II, III, számmal a gamma szelvényeket (4 db Sz I 4 G GM csővel regisztrálva) jelöltem.



1. ábra.

Az I. szelvény az elhelyezett dugót, illetve annak helyét és kiterjedését mutatja meg. Megállapítható, hogy a dugót elhelyező csővég helye 355 m-ben volt, s a szennyezett folyadék ettől felfelé 250 m-ig terjed. A két mélységi hely felett, illetve alatt a kőzetek természetes gamma szintjét regisztráltuk.

A II. szelvény úgy készült, hogy a 7"-os bélésű saruig beépített rudazaton keresztül 3 m' folyadékot tápláltunk a lyukba, a már köztudott módon, és meghatároztuk a dugó mozgását. A szelvényből következik, hogy az elnyelő zóna határait 250—425 m között kell keresnünk, mivel a jelzett folyadék eloszlása erre a szakaszra esik, sőt 395—425 m-es szakaszon koncentráltan.

További 1 m' folyadék betáplálása után regisztrált szelvényt III. számmal jelöltem. Látható, hogy a dugó már lényegében tovább nem vándorolt. Az I—II—III. összesítéséből

egyértelműen látszik, hogy a veszteséges hely felső- és alsó határa adott (250 és 425 m), sőt ezen intervallumon belül több szakasz is kijelölhető nyelő, veszteséges zónaként. Elsősorban azokra a helyekre kell gondolnunk, ahol a II. és III. szelvényezés közel azonos, esetenként nem változó imp/p értékkel jellemzett szakaszait látjuk.

Így az öblítőfolyadék veszteségét okozó rétegek helyének ismeretében a 4 1/2" termelőbélésű csővezést, és annak cementezését problémamentesen el lehetett végezni, mivel megbizonyosodott, hogy kizárólag a Miocén Torton korú tarka agyag-összlet tartalmaz olyan rétegeket (tufa, kő), melyek veszteségesek.

A cementezés adatai (a cementezés közben észlelt belső részleges veszteség ideje és az addig benyomult cement mennyisége) valamint a cementezés után regisztrált lyukhőmérséklet mérés, mely a cementpalást magasságát volt hivatva meghatározni, egyértelműen adják, hogy a lyukban a legalsó veszteséges hely valóban 425 m-ben van. Az 1. ábrán a IV. szelvény mutatja, hogy az aktív, biztos cementpalást magassága 410—420 m között van, vagyis az itt jelentkező veszteséges réteg miatt nagyobb mennyiségű cementtel feljebb nem tudott kerülni. (A hőmérséklet mérést nem hitelesített szondával végeztük).

Az így elgondolt és kivitelezett módszert — eredményét tekintve — négy esetben alkalmaztunk már hasonló, vagy közel hasonló körülmények között, illetve céllal. Minden egyes alkalmazás az eljárás biztonságát és célravezetőségét adta.

Az eddigi tapasztalatok alapján kialakult egy optimálisnak látszó technológia, melyet a következőkben ismertetek:

A megfelelő izotóppal (az olajipari alkalmazásban ajánlom a J—131 izotópot) aktívvá tett jelződugót a még biztosan nem veszteséges zóna alsó szakaszába kell elhelyezni, s ennek pontos helyéről, nagyságáról (kiterjedéséről) lefelé engedett szondával kell meggyőződni. A dugó alsó határától olyan mélységig kell a szondát tovább engedni, hogy a két távolság különbségével, és a lyukátmérő ismeretével adódó folyadék térfogat egyenlő legyen az utánnyomandó folyadék mennyiségével. (Az utánnyomást a szonda kiépítése nélkül kell elvégezni, ezért egy megfelelő — kábelra záródó — mechanizmust szükséges kialakítani, mely úgy működjék, hogy biztosítsa alkalmas időben a kábel mozgását is.) A mérő helyzetben lévő indikátor az utánnyomás következtében az alábbiakat regisztrálhatja:

1. Amennyiben beütésszám változás nem történik, úgy a jelzett folyadék alsó határa sem érte el a szondát, tehát a veszteség e szondaállásnál kisebb mélységi helynél van. Ebben az esetben az indikátort felfelé húzhatjuk, addig



míg a szennyezett folyadékugó alsó határát nem észleljük. Megismételjük az utánnyomást, két variáns lehetséges:

a) a jelzett folyadék nem mozog tovább lefelé. Így a veszteséges hely ezen mélység felett van, felfelé húzott szondával a relatíve nagyobb koncentrációjú hely megállapítható,

b) ha a dugó tovább vándorol, úgy más veszteséges hely is van a lyukban, melynek felderítésére a közölt lépések alapján fényt lehet deríteni, miután előbb a felfelé húzatással az első, vagy a több veszteséges réteget meghatároztuk.

2. Ha beütésszám változás történik, az utánnyomás befejeztével meg kell győződni, hogy a kisebb mélység felé van-e koncentráció növekedés:

a) amennyiben van, úgy az 1. b) pont érvényesül a továbbiakban.

b) ha nincs, úgy az addigi mélységig nincs veszteséges zóna, s az elmozdított jelződugó helyének és nagyságának újbóli meghatározásával, az eddigiek értelemszerű megismétlésével, a munkát tovább kell folytatni az egyértelműségig.

Célszerűnek látszik az aktív dugó térfo-gatát 1—2 m-nek választani (nagyobb mennyiség pontatlanabbá, kevésbé szelektívvé teszi a módszert) és maximálisan 5—10 mCi izotópot ( $J-131$  esetében) felhasználni. Az átfogási szakaszokra — értjük ezalatt a vizsgálandó rész intervallumokat — pedig olyan gyakorlat alakult ki, hogy az első távolságot vehetjük a legnagyobbknak, s utána már felezni, harmadolni ajánlatos. Természetesen mindezek a feladat céljától, a veszteséges hely, vagy helyek jellemzőitől, a lyukátmérőtől, a felhasznált izotóptól, stb. függenek, illetve arányosak.

Igen fontos követelmény, hogy a sugárzó anyagokkal az egészségvédelmi és biztonsági előírásoknak megfelelően bánjunk. Külön kiemelem az ellenőrzés (személyi és tárgyi) fontosságát. Művelet közben és utána mind a résztvevő személyeken, mint a berendezés és geofizikai eszközökön szennyezettségi vizsgálatokat kell végezni, melynek a művelet befejezésekor még az öblítőfolyadék csatorná-jára és a szívógödörre is ki kell, hogy terjedjen.

Ez utóbbiak miatt több figyelmet, és fe-gyelmet igényel a módszer, de hatékonysága, biztossága, gyorsasága miatt gazdaságos.

## A földtani kutatás fogalmának és fázisainak kérdései

Írta: **Barabás Antal**

A II. 5 éves terv eredményeinek értékelése néhány olyan problémát vetett fel, melyek megvitatása és egységes szempontok szerinti rendezése szükséges.

Ezek közül a legfontosabb a földtani kutatás és az egyes kutatási fázisok fogalmának tisztázása. A kutatómódszertani elvek és fogalmak még ma sem kristályosodtak ki teljesen, még ma is sok a felfogásbeli és az értelmezésbeli különbség. Geológus társadalmunk a kutatási folyamatokat — sokszor egy nyersanyagon belül is — nem egyöntetűen ítéli meg.

A kutatás nem feltétlenül a földtan tárgykörébe tartozó tevékenység, ennél tágabb értelmű. Magában foglalja általában mindazt a tevékenységet, melyet abból a célból folytatunk, hogy ismereteinket bővítsük, tehát kiterjed az emberi élet valamennyi területére. Eszköze is a legkülönbözőbb lehet.

A külföldi szakirodalom (szovjet, angol) különbséget is tesz a földtani és a laboratóriumi módszerekkel végzett kutatás fogalma között.

A kutatás mellett jelzőként használt földtani szó összefoglaló értelmű, a legtöbb esetben beleértjük a geofizikai, geokémiai stb. kutatást is.

Kertai György elnöki megnyitójában a Magyarhoni Földtani Társulat 1966. III. 23-i közgyűlésén a tágabb értelmű földtani tudomány megjelölésére a geonómia kifejezést használta.

A tudományos tevékenység és a társadalmi szükséglet között szoros összhangnak kell lenni. Különbséget kell tenni

— a társadalmi fejlődés alapjait befolyásoló, az egész népgazdaságot érintő, országos szintű;



- az egyes iparágak fejlesztését szolgáló, főhatósági szintű;
- a részfeladatok megoldására irányuló, kutatóhelyi szintű problémák között.

A tudományos kutatásban ugyancsak 3 fokozat különböztethető meg:

- alap-,
- alkalmazott és
- fejlesztő kutatás.

A földtan területén alapkutatással általában az MTA és az egyetemi intézetek, tanszékek foglalkoznak. Alkalmazott kutatást az iparági kutató intézetek (MÁFI, ELGI, BKI, SZIKKI, VITUKI stb.), a fejlesztő kutatást pedig az ipari tevékenységet folytató intézmények végzik.

Földtani alapkutatáson általában a tudomány fejlesztését szolgáló vizsgálatokat és a távlati fejlesztést megalapozó kutatást értjük.

Az alkalmazott földtani kutatásnak az ásványi nyersanyagbázis fejlesztésére vonatkozó feladatokat kell megoldania.

A fejlesztő kutatásnak az adott nyersanyagra vonatkozó ismeretek (adatok) bővítését kell biztosítania.

## II.

A tudomány és a gyakorlat között ma még a földtan területén sem kielégítő a kapcsolat, a gyakorlati kutatás egyes folyamatait, szakaszait, az abban dolgozó valamennyi szakember sem ismeri pontosan, azokat egymástól legtöbbször nem tudja elhatárolni, pedig az ásványi nyersanyag-készletek megbízható kimutatása ezt feltétlenül megkívánja.

Ellenkező esetben hiányos, vagy túlkutatás és ennek megfelelően elégtelen, vagy többszörfordítás keletkezhet.

Az sem eléggé tisztázott, hogy az egyes kutatási fázisokba milyen ismeretességű készletek sorolhatók. Jellemzően csupán néhány esetet említünk meg az 1966. I. 1-i országos ásványvagyonmérlegből.

A nógrádi barnaköszén medence Alkotmány III. bányája a felderítő kutatás alatti területek közé tartozik, holott majdnem teljes kimutatott készlete magas (B) kategóriában van. Ezen az előforduláson — amennyiben az ismeretességi fok megállapítása megalapozott volt, — már a részletes kutatás is befejezettnek nyilvánítható.

Az ózdi szénbányák fedésmesi előfordulása készletének közel 70%-a a C<sub>1</sub> kategóriában van, mégis csak a felderítő kutatás alatti területek között szerepel. A kategorizálás alapján az előzetes kutatás alatti területek csoportjában volna a helye.

A sátoraljaújhelyi trasszt jelenlegi megkutatottsága miatt a felderítő csoportból az előzetes kutatás alatti területek közé kellene helyezni. A nyersanyag minősége azonban még nagyvonalalban sem tisztázott. Ebben az esetben tehát inkább a kimutatott B és C<sub>1</sub> minősítésű készletek hitelességének megállapítása szorul felülvizsgálatra.

A teljesség kedvéért meg kell jegyeznünk, hogy egyik-másik előfordulás esetében a kategorizálást a kutatófúrások egyenlőtlen telepítése is befolyásolhatta. Megjegyezzük még, hogy az ércbányászatban, az építőiparban, de a legtöbb ásványbányászati nyersanyagnál sem különítik el egymástól az egyes kutatási szakaszokat, ami sem kutatásmethodikai, sem gazdasági szempontból nem helyeselhető.

Az elmondottakból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a kutatásokban a fokozatosság elve nem érvényesül kellően. Ez pedig — a szubjektív elemeken kívül — egyes nyersanyagoknál a fázisokra történő felosztás hiányával, az alapelvek tisztázatlan, nem egyértelmű voltaival függ össze.

A rendezés érdekében célszerűnek látszik a különböző utasításokban, hazai szakirodalomban szereplő felfogásokat áttekinteni.

## III.

A földtani kutatás általános irányelveit (fontossági sorrend, koncentrálttság, komplexitás, fokozatosság, gazdaságosság) a Gazdasági Bizottság 10.210/1961. sz. felhatalmazása alapján a 34/1961. okt. 24. sz. országos érvényű átdolgozott utasítás tartalmazza (1).

A fokozatosság, vagy ahogyan az említett utasítás rögzíti, az ütemezés elve a kutatások végső célját az ipari tervezésre alkalmas részletesen megkutatott területek biztosításában jelöli meg.

Ennek érdekében a kutatásokat 4 csoportra (fázisra) osztja:

- földtani alapkutatások
- felderítő kutatások
- előzetes kutatások
- részletes kutatások.

Az egyes kutatási fokozatok meghatározását az alábbiak szerint adja:

1. *A földtani alapkutatás* célja az általános földtani és geofizikai tájékozódás. A tudomány általános fejlődését, elvi, elméleti és módszertani kérdések megoldását elősegítő tevékenység.

2. *A felderítő kutatás* feladata az ipar távlati ásványi nyersanyagellátása kérdéseinek tisztázása.



3. *Előzetes kutatáson* a nyersanyag nagyvonalú megismertetését célzó munkálatokat érti.

4. *A részletes kutatások* feladata pedig a legkedvezőbb nyersanyag adottságokkal rendelkező területek olyan mértékű megkutatása, hogy az a nyersanyag felhasználási lehetőségeinek sokoldalú tisztázását, a bányászati telepítési, termelési tervek megalapozott elkészítését biztosítsa.

Az irányelvek tulajdonképpen feladatokról, elérendő célokról tesznek említést.

Az általános irányelvek figyelembevételével több rendelet is megjelent, amelyek valamilyen szempontból foglalkoznak a fokozatosság kérdésével, de olyan előírás, mely egységesen és véglegesen rögzítené, hogy az egyes kutatási fázisok alatt mit kell érteni, vagyis mit nevezünk alap-, felderítő stb. fázisnak, ezideig még nem jelent meg.

Az 1959. XII. 15-én *A kutatófúrások csoportosításáról* kiadott utasítás (2): *távlati kutatófúrásoknak* tekinti azokat a fúrásokat, amelyek valamely eddig ismeretlen terület általános földtani, rétegtani és szerkezeti problémájának megismerését célozzák anélkül, hogy a fúrásoktól azonnali, gyakorlatilag hasznosítható ásványi nyersanyagok remélhetők lennének.

*Felderítő kutatófúrásnak* tekinti azokon a területeken végzendő fúrásokat, ahol földtani térképezés, ill. geofizikai mérések, esetleg távlati kutatófúrások alapján ásványi nyersanyag előfordulások remélhetők.

*Előzetes kutatófúrásoknak* tartja azokat a fúrásokat, amelyeket eredményes felderítő kutatófúrásokkal megkutatott területen végeznek.

*Részletes kutatófúrások* pedig azok, melyek előzetesen megkutatott előfordulásokon mélyülnek.

*Az éves készletmérleg összeállítására vonatkozó előírás szerint* (3):

*Felderítő kutatás alatti területek* mindazok az előfordulások, amelyeken a földtani térképező és geofizikai vizsgálatok befejezést nyertek, és amelyeken a nyersanyag jelenléte kutatólétesítményekkel megállapítást nyert.

*Előzetes kutatás alatti területek* mindazok az előfordulások, melyeken a felderítő kutatási fázis már befejezést nyert és az előzetes kutatási fázis folyamatban van, vagy befejeződött.

*Részletes kutatás alatti területek* mindazok az előfordulások, melyek a tárgyi évben részletes kutatás alatt voltak, azonban a készletek ismeretességi foka még nem éri el a bányák telepítésének helyes megtervezéséhez szükséges mértéket, vagy a részletes kutatás már befejeződött, de az elvégzett készletszámítást az OÁB még nem hagyta jóvá.

A kutatások során a legtöbb problémát az egyes fokozatok (fázisok) elválasztása okozza.

Különösen a felderítő, távlati, ill. alapkutatás elhatárolása megoldatlan. Itt még a fogalmak sem tisztázottak. A gyakorlati életben a legtöbbször a felderítő és távlati, vagy a távlati és alapkutatás alatt ugyanazt értjük.

Hasonló a helyzet a részletes, a termelési és az utólagos kutatással is.

#### IV.

Benkő Ferenc a fokozatosság elvéről azt vallja, hogy a folyamatos megközelítés során tulajdonképpen minden egyes új kutatólétesítmény telepítése szinte új kutatási fázisnak tekinthető, s így az előfordulások kutatását számtalan, egymás után következő fázisra lehetne osztani (4). A kutatásokat azonban az általános gyakorlat, a „szokás” alapján négy csoportba javasolja sorolni:

- felderítő
- előzetes
- részletes
- termelési kutatás.

*A felderítő kutatást* elsősorban felszíni munkának tekinti. Célja az előfordulás ipari típusának és méretének meghatározása, vagyis az előfordulás első, igen közelítő ipari értékelése. Ebbe a fázisba építette be — amit a földtani kutatás irányelvei még elkülönítenek — az alapkutatást, amikor azt írja, hogy *ennek a kutatási fázisnak első szakasza az előzetes felderítés, amelyet alapkutatás néven szoktunk jelölni, célja a nyersanyag előfordulási lehetőségek kimutatása. Második szakasza pedig a lehetőségek konkretizálása, a részletes felderítés.*

*Az előzetes kutatástól* az előfordulás teljes készletének közelítő meghatározását és annak ipari értékelését várja.

*A részletes kutatás* — szerinte — meghatározza a telep alakját, a különböző nyersanyagfajták és ipari típusuk eloszlását, minőségét, a technológiai feldolgozás módszerét, a hidrogeológiai és mérnökgeológiai viszonyokat. Adatokat szolgáltat az előfordulás művelési tervének összeállításához is.

*Termelési kutatás* alatt az előfordulás operatív termelési szerveinek elkészítéséhez szükséges adatok megszerzését érti.

Benkő F. a földtani kutatás általános irányelveiben rögzített felosztástól annyiban tér el, hogy az alapkutatást beépíti a felderítő kutatásba. Szerinte tehát a felderítő fázis alapkutatásból és részletes felderítésből áll.

A felderítő és az alapkutatás összevonása gyakorlati szempontból nem a legmegfelelőbb. A gyakorlati munkát az segítené elő, ha a felderítést a megelőző előkészítő munkától egyértelműen elválaszthatnánk. A tévedések el-



kerülése végett leszögezzük, hogy az előkészítés fogalma alatt ezúttal teljes kutatási fázist értünk és nem azon belüli szakaszt.

Ezzel a szóval kívánnánk jelölni mindazt a tevékenységet, amely ahhoz szükséges, hogy a földtani vizsgálatok alapján feltételezett ásványi nyersanyag D kategóriába legyen sorolható.

Az előkészítés tehát olyan gyűjtőfogalom lenne, mely felölelné mindazt, amit alap-, távlati- vagy perspektivikus kutatás alatt eddig értettünk.

Az egyes nyersanyag előfordulások megfelelő kutatási fázisba való besorolását nagyon megkönnyíthetnénk, ha azt is rögzítenénk, hogy az egyes fázisokhoz általában milyen ismeretességű készletek tartoznak. Véleményünk szerint:

az *előkészítő* kutatáshoz általában a D (kivételesen C<sub>2</sub>);

a *felderítő* kutatáshoz kizárólagosan a C<sub>2</sub>;

az *előzetes* kutatáshoz C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub>;

a *részletes* kutatáshoz uralkodóan a B és C<sub>1</sub>, ill. meghatározott mennyiségű C<sub>2</sub>;

a *termelési* kutatáshoz pedig — az alacsonyabb ismeretességű készletek meghatározott aránya mellett — döntően az A kategóriájú készletek tartozhatnak.

A *felderítő* kutatással — megítélésünk szerint — elvileg C<sub>2</sub>-nél magasabb ismeretességű készlet nem mutatható ki. A gyakorlatban azonban — pl. egyenlőtlen kutatás esetén — előfordulhat kutatásmetodikai hiba, amely kivételes és így elhanyagolható.

Az *előzetes* fázist a kutatás legfontosabb szakaszának tartjuk. Itt dől el az előfordulás ipari értéke, a legoptimálisabb terület kiválasztásának kérdése, s ennek megfelelően a nagy volumenű és költségigényes részletes kutatás sorsa.

Ahhoz, hogy ezekben a kérdésekben egyértelműen állást foglalhassunk, feltétlenül szükséges az előzetes kutatás alá vont terület egészét a C<sub>1</sub> kategóriának megfelelően megismerni.

Elvileg tehát a kimutatható összes készlet C<sub>1</sub> kategóriájú. A tapasztalat rendszerint azt mutatja, hogy egyes (főleg peremi) részek alacsonyabb megkutatottságúak.

A részletes kutatásnál az A, de különösen a B és C<sub>1</sub> készletek egymáshoz való viszonyának vizsgálata a bányatelepítéshez szükséges készletkategória arányok megállapítása keretébe tartozik. Ezúttal csak annyit kívánunk megjegyezni, hogy az A kategóriájú készletek kimutatása egyre inkább a termelési kutatásra hárul. A legtöbb nyersagnál, így pl. a bauxitnál már B-nél magasabb ismeretességű készletet mélyfúrással alig mutatnak ki.

Ezt a ma már egyre általánosabbá váló gyakorlatot valamennyi nyersanyagra vonatkozóan alkalmazhatnánk.

Felvetődik az a gondolat is, hogy ebben az állapotban következetesen ragaszkodjunk-e a szabályos hálózathoz. Jogosulnánk látszik ugyanis az a kérdés, hogy a fúrópontok telepítése a tervező igényének megfelelően történjék.

Természetesen ezek az egyedi kutatási igények az előfordulásra előírt általános feltárási pöntsűrűség fellazításához vezethetnek.

A termelési kutatásnál a legfontosabb feladat az operatív termelési tervek elkészítéséhez szükséges A kategóriájú készletek kimutatása, ill. az OÁB által jóváhagyott készletarányok szinten tartása.

## V.

A földtani kutatás és fő tevékenységeinek fogalmi meghatározásait Varjú Gyula (5) a következőkben foglalja össze:

*Földtani kutatásnak* azt a tevékenységet nevezi, mely a földkéreg anyagi, szerkezeti és fejlődéstörténeti megismerését, valamint a földkéregben előforduló hasznosítható ásványi nyersanyagok felfedezését és feltárását célozza.

A földtani kutatást alap- és alkalmazott részre osztja fel. Megfogalmazása szerint az *alapkutatás* a földkéreg anyagi, szerkezeti és fejlődéstörténeti megismerése útján a földtani tudományos törvények felismerését célozza.

*Alkalmazott kutatásnak* pedig azt a tevékenységet nevezi, mely a földkéreg bizonyos részének anyagi és szerkezeti megismerésével, vagy a földkéregben előforduló hasznosítható anyagok felismerésével és feltárásával annak felhasználását elősegítve, gyakorlati célt szolgál.

Az alkalmazott földtani nyersanyagkutatást négy

- felderítő
- előzetes
- részletes és
- utólagos fázisra osztja.

*Felderítő ásványi nyersanyagkutatásnak* azt a tevékenységet nevezi, mely egyrészt még nem ismert területen, vagy földtani szintben új hasznosításra reményteljes nyersanyag, vagy lelőhely felfedezését, másrészt ismert indikációk földtani, teleptani helyzetének, korának, genetikai típusának, hidrogeológiai viszonyainak, valamint a várható ásványvagyon nagyságrendjének megismerésére irányul.

*Előzetes ásványi nyersanyagkutatás* alatt a telep és a földtani környezet olyan pontosságú megismerését érti, melynek alapján a bányatelepítés gazdasági indokoltsága megállapítható, és a műszaki előtervek (tanulmányok) kidolgozása elvégezhető.



A részletes ásványi nyersanyagkutatás célja — szerinte — olyan mérvű földtani ismeretek szerzése, mely lehetővé teszi a bányatervezés korszerű és minden konkrét, hivatalosan elfogadott kívánságot kielégítő elvégzését, valamint fejtési és pénzügyi tervek készítését.

Utólagos nyersanyagkutatás a részletes kutatás esetleges kiegészítése olyan mértékben, hogy a hiányok pótlásával pontos fejtési és pénzügyi tervek legyenek készíthetők.

Varjú Gyula az elméleti (a földkéreg anyagi megismerésére irányuló, ill. a földkéreg tudományos törvényeit felismerő) és a gyakorlati (a hasznosítható ásványi nyersanyag megismerésére irányuló és annak kitermelési lehetőségét eldöntő) kutatás között éles különbséget tesz.

Az alapkutatás helyzetének megítélése és tartalmának meghatározása tekintetében felfogásbeli különbség van Benkő Ferenc és Varjú Gyula nézetei között. Az előbbi a felderítő, az utóbbi az azt megelőző kutatás részének tekintti az alapkutatást.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a szilárd halmazállapotú nyersanyagkutatás végleges rendje nem alakult ki. Még kevésbé megoldott a kőolaj és földgáz kutatással való egységesítése.

## VI.

Az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt az egyes fúrásokat, ill. előfordulásokat az alábbiak szerint csoportosítja (6):

### I. A fúrások osztályozása

#### A) Előkészítő (előkészítő fúrások)

1. Földtani alapfúrás
2. Földtani paraméter fúrás
3. Szerkezetkutató fúrás

Az előkészítő fúrások megerősítik a  $D_2$  kategóriájú készletet, vagy a  $D_2$  kategóriájú szénhidrogén készletből  $D_1$  (vagy  $C_2$ ) kategóriájú készletet fejleszthetnek.

#### B) Kutatás

##### 1. Felderítő kutatófúrás

Ebbe a kategóriába tartoznak a kutatófúrások a szénhidrogén előfordulás megtalálásáig. A  $D_1$  (vagy  $C_2$ ) kategóriájú szénhidrogén készletet  $C_1$  kategóriájúvá fejleszti.

A felderítő fúrás egyik fajtája az új szint-kutatófúrás, amely a már ismert telepek alatt vagy felett új szénhidrogén telepeket kutat.

##### 2. Továbbfejlesztő kutatófúrás

A szénhidrogén telepek kiterjedését kutatja. A  $C$  kategóriájú szénhidrogén készletet  $B$  kategóriájúvá fejleszti.

A továbbfejlesztő fúrás egyik fajtája a körülhatároló fúrás, amely a szénhidrogén telepek és ezek fázishatárainak megállapításával a  $B$  kategóriájú készletet  $A_2$  kategóriájúvá fejleszti.

A belső utasítás a továbbiakban a termelő és segédfúrásokkal foglalkozik.

## II. Az előfordulások osztályozása

A kőolaj- és földgázkészletek nyilvántartására és évi készletmérlegek összeállítására kiadott (11/62 sz.) utasítás (7) az egyes előfordulásokat egy-egy nagyobb földtani vagy területi egységen belül kutatás alatt álló, ill. egyéb területre osztja.

1. Kutatás alatt álló területnek kell tekinteni azt az előfordulást, ahol felderítő, továbbfejlesztő, vagy egyéb kutatási tevékenység folyt.

2. Egyéb területek közé tartoznak azok az előfordulások, ahol az adott időpontban sem termelési, sem kutatási tevékenység nem volt.

Az idézett utasítások és szakdolgozatok alapján megállapíthatjuk, hogy a szilárd és nem szilárd ásványi nyersanyagok nevezéktanában sok az egyező vonás, de a szénhidrogénkutatás sajátosságos helyzete miatt eltérések is vannak, amelyek azonban nem áthidalhatatlanok egy közös alap megteremtése érdekében. Fejlettebbnek mondható az OKGT utasítás, mivel

a) az egyes fázisoknál rögzíti, hogy milyen kategóriájú készletet tartalmazhatnak,

b) bevezeti a termelési kutatás fogalmát, amely a többi nyersanyagra vonatkozóan rendeletben még nincs szabályozva,

c) egyértelműen elhatárolja a felderítő fázist megelőző, előkészítő kutatást a felderítő kutatástól.

Az „érdekek” összehangolásánál, az egységes nevezéktan kialakításánál a legfőbb nehézséget az eltérő készletkategóriák ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  stb) jelentik. Az egységesítés lehetőségeit külön tanulmányban célszerű megvizsgálni.

## VII.

A rendelkezésre álló (irodalmi) anyag áttekintése után a földtani kutatás és fokozatainak valamennyi nyersanyagra egyaránt érvényes fogalmi meghatározásait, azok egységes értelmezése és következetes alkalmazása érdekében, az alábbiakban kíséreljük meg összefoglalni:

1. A földtani kutatás tudományosan megalapozott, korszerű elméleti és gyakorlati módszerekkel közvetett, vagy közvetlen úton vizsgálja a földkéreg anyagát és szerkezetét a benne rejlő, hasznosítható ásványi nyersanyagok feltárása érdekében.

2. A földtani alapkutatás a tudományág általános fejlődését, elvi és módszertani kérdé-



sek megoldását elősegítő tevékenység, mely a földtani törvényszerűségek felismerésével, azok szintézisével hasznosítható ásványi nyersanyagok meglétének lehetőségére is utalhat.

3. Az előkészítő földtani kutatás ásványi nyersanyagelőfordulási lehetőségek közvetlen kimutatására, azok felfedezésére irányuló tevékenység, amely az alapkutatás során végzett vizsgálatok eredményeként feltételezett ásványi nyersanyagok D (kivételesen C<sub>2</sub>) kategóriában történő kimutatását teszi lehetővé.

4. A felderítő kutatás az előkészítő kutatás alapján kijelölt területen, vagy szintben a feltételezett (reménybeli) hasznosítható ásványi nyersanyagok jelenlétének tényleges megállapítására irányul. A C<sub>2</sub> kategóriában megismert készletek távlati tervek készítésére alkalmasak.

5. A fejlesztő (előzetes) kutatás hasznosítható ásványi nyersanyag jellemzőit, kiterjedését, ipari értékét, bányaműszaki, hidrogeológiai viszonyait olyan mértékben tisztázza, hogy azok alapján a terület teljes egészén, vagy annak egy részén a további kutatások megtervezhetősége egyértelműen eldönthető.

A kimutatott készletek alacsony (C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub>) ismeretessége programtanulmányok elkészítését teszi lehetővé.

6. A részletes kutatás a hasznosítható ásványi nyersanyag alakjáról, kiterjedéséről, mi-

nőségének ipari fajták szerinti megoszlásáról, vízföldtani és bányaműszaki viszonyairól stb. olyan pontosságú adatokat szolgáltat, amelyek alapján a műszaki tervek elkészíthetők és a beruházási költségek meghatározhatók. A kimutatott készletek egy részének, mely a termelés megindításához, ill. annak általában 5 éven keresztül történő folyamatos biztosításához szükséges, — külön meghatározott kivételektől eltekintve, — a B kategória követelményeit kell kielégítenie.

7. A termelési kutatás a bányászati fel-tárt előforduláson az operatív termelési tervek elkészítését,

— kiegészítő földtani, technológiai, stb. adatok szerzését és

— a bánya zavartalan üzemeléséhez szükséges készletarányok folyamatosságát biztosítja.

8. Az utólagos kutatás a részletes kutatásnak a termelés időszakában történő pótlása.

\*

A különböző utasításokból, tervezetekből és tanulmányokból többé-kevésbé ismert fogalmak leközlésével és értékelésével, reméljük sikerült olyan vitaanyagot összeállítani, melynek eredményeként kialakítható lesz a földtani kutatás nevezéktanával kapcsolatos végleges álláspont.

## ÖSSZEHASONLÍTÓ TÁBLÁZAT A TANULMÁNYBAN IDÉZETT SZERZŐKNEK A KUTATÁSI FÁZISOKRÓL VALLOTT FELFOGÁSÁRÓL

OFF 1959	OFF 34/1961	Benkő F. 1964	Varjú Gy. 1965	OKGT 4/1962	A szerző javaslata 1966
távlati	alap		alap	előkészítő	alap
felderítő	felderítő	felderítő	felderítő	felderítő	előkészítő felderítő
előzetes	előzetes	előzetes	előzetes		fejlesztő
részletes	részletes	részletes	részletes	továbbfejlesztő	részletes
		termelési	utólagos	termelő	termelési

### IRODALOM:

1. A földtani kutatás irányelvei. 34/1961. sz. főigazgatói utasítás. Az Országos Földtani Főigazgatóság Tájékoztatója VII. évf. 1. szám.
2. Utasítás a kutatófúrások csoportosítására. 1959. (KFH irattára)
3. 16/1962. sz. főigazgatói utasítás a hasznosítható ásványi nyersanyagok készleteinek nyilvántartására és az évi készletmérlegek összeállítására. Az OFF Tájékoztató VII. évf. 2. szám 1962.
4. Dr. Benkő F.: Az ásványi nyersanyagkutatás rendszere. Mérnöki Továbbképző Intézet előadásorozata: 4210 (kézirat 1964.)
5. Dr. Varjú Gy.: A perspektivikus kutatások fogalma, éves terveinek és beszámoltatásának rendszere (tervezet) Központi Földtani Hivatal 1966.
6. A fúrások osztályozása. 4/1962. sz. főgeológusi utasítás. Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt.
7. A kőolaj- és földgázkészletek nyilvántartására és az évi készletmérlegek összeállítására. OFF 11/62. sz. főigazgatói utasítás.



# Kenya földtani viszonyai, ásványi nyersanyagai, bányászata

Írta: Dr. Balkay Bálint

## Általános adatok

Kenya területe 550 000 km<sup>2</sup>. Keleten az Atlanti-óceán és Szomália, északon Etiópia és Szudán, nyugaton Uganda, délen Tanganyika határolja.

Az ország egynegyedét kitevő parti síkság kivételével a térszín 500 m-nél magasabban fekszik, sőt a terület fele 1000 m-nél magasabb: az ország nyugati felét borító fennsík átlagos magassága 1200 m. A Rudolf-tó vidékét a Kili-mandszáróval összekötő, részben örökhavas hegylánc É—D-i vonulatának legmagasabb csúcsa az 5200 m magas Kenya. A Viktória-tótól É-ra, az ugandai határon terül el a 4300 m-es Elgon.

Legfontosabb folyók az Atlanti-óceánba ömlő Tana és Athi. Mindkettő kis és ingadozó vízhozamú. — Kenya területére esik a Kenya—Uganda—Tanganyika hármashatárt alkotó Viktória-tó kis része. A tó 1300 m-re van a tenger színe felett. A Rudolf-tó É-on 380 m tszf. magasságban van.

Éghajlat tekintetében Mombasa kikötője körül a tengerparti sáv esős egyenlítői típusú. A parti sávhoz szudáni típusú felsivatagi sáv csatlakozik Nairobiig terjedően, és É felé az etióp határig felhúzódóan. A szomáliai határ mentén egy mintegy 200 km széles sáv sivatagi éghajlatú. Nairóbitól K-re és ÉK-re ugyan-csak kb. 200 km széles sáv mérsékelt éghajlatú plató, egész Afrika egyik legkellemesebb éghajlatú része. A mérsékelt platón a leghűvösebb hónap átlaghőmérséklete 15, a legmelegebbé 20 fok körül van, viszont a napi hőmérséklet-járás a száraz évszakban 20 fokot is elér. Az esős évszakban csak 10 fok körül van. A mérsékelt plató éghajlata annyira megfelel az európai embernek, hogy „European Highlands”-nak is hívják.

Kenyának mindössze néhány százalékát borítja erdő, nagyrészt hegyi esőerdő, melynek jórésze értékes exotikus tűlevelűekből áll. A faállomány az intenzív fakitermelés következtében rohamosan csökken. A terület arra megfelelő részei nagyrészt mezőgazdasági művelés alatt állnak. A többi részeket ligetes szavanna, ill. keleten felsivatagi szeppe borítja.

Kenya lakossága 1961-ben 7 millió 287 ezer fő volt, ebből 50 000 fehér, 200 000 az indiai és arab kereskedőréteg. Városi lakosság a népességnek mintegy 5%-a. A főváros, Nairobi, lakossága 120 000 fő.

A nemzeti jövedelem 1961-ben 630 millió US dollár volt. 1961-ben az importérték 193 millió, az exportérték 117 millió dollár volt. Fő exportcikk a kávé, szizál, tea, pirétrunkivonat, hús és húсарu. Fontos termények még a gabonafélék, a kukorica. A mezőgazdaság a nemzeti jövedelem 40%-át, az ipari termelés 13%-át adja. A bányászat hozzájárulása a nemzeti jövedelemhez 1%-nál kevesebb: 1957-ben értéke 6 millió dollár volt. Termeltek kb. 4 millió dollár értékű szódát a Magadi-tó szikes partjain, 570 000 dollár értékű rezet (rézércet), mintegy 300 kg aranyat 360 000 dollár értékben, kevés diatomaföldet, mészkövet, kősót, stb. A bányászat termelés csökkenő irányzatú.

A bányászat 1957-ben 7600 afrikait foglalkoztatott évi 80 font átlagjövedelemmel és 300 európai évi 670 font átlagjövedelemmel. Földalatti bányászat nincs.

Az ország korszerű tengeri kikötője Kilindini Mombasa mellett. Rakpartjai nyolc 10 m merülésű hajót fogadhatnak egyszerre. A kikötőbe 45 000 tonnás, 230 m hosszú hajó is beállhat. A ki- és berakodás modern és gyors; megfelelő raktárpületek állnak rendelkezésre.

Kenya 40 000 kilométernyi útjából 1957-ben csak 800 km volt aszfaltozott, 24 000 minden felületi kezelést nélkülözött.

Az „Uganda-vasút” Mombasát Nairóbival, ill. az ugandai végállomással kapcsolja össze. Méteres nyomtávú. A vonalat az utóbbi időben fokozatosan modernizálták, állítólag tűrhető állapotban van.

A Tana folyó jó esetben 400, kedvezőtlen időben 150 mérföld hosszban hajózható.

## Földtani felépítés

Kenya — és egész Kelet-Afrika — átala-kult és magmás kőzetekből álló merev, ősi kéregrészt, pajzs. Rajta üledékes kőzetek a földtörténet során viszonylag kevés alkalommal és rövid ideig rakódtak le. Viszont a terület többször csaknem a tengerszintig lepusztult, és ilyenkor a prekambriumi pajzsra települt képződmények csak néhány védettebb sávban maradtak meg. Ez a magarázata annak, hogy a terület több mint felén prekambriumi kőzetek vannak a felszín alatt. A lepusztulást fokozta, hogy egy-egy lepusztulási szakasz után a te-



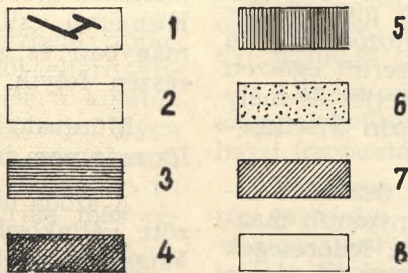
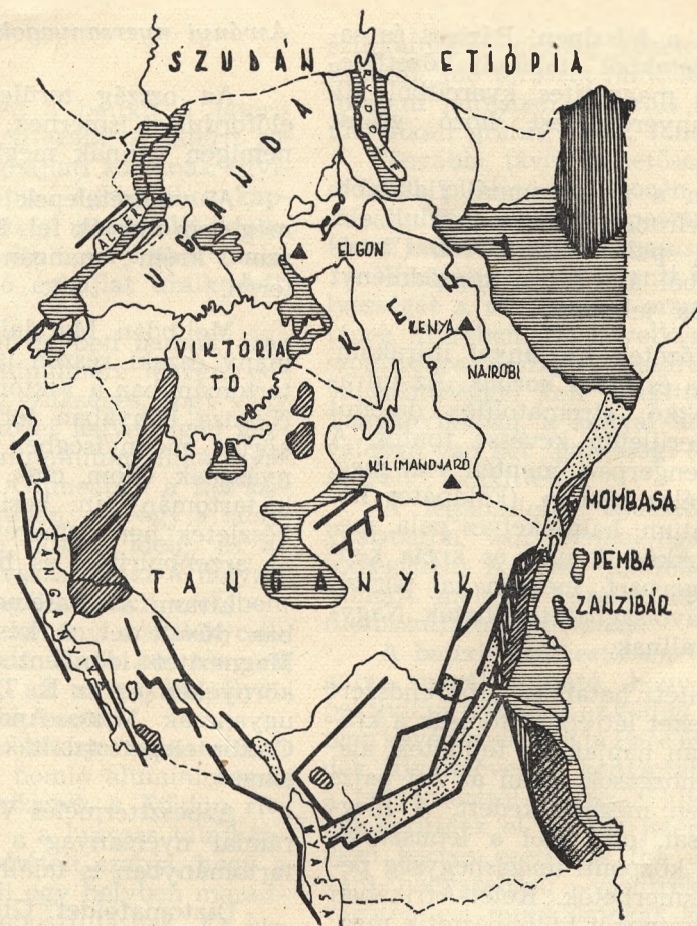


rület újra és újra kiemelkedett, így egyre újabb támadási felületet adott a pusztító erőknek. Minden egyes eróziós fázis csaknem sík „tönkfelületet” eredményezett; a tönkfelületeken helyenként vastag laterites takaró alakulhatott ki. A régebbi lepusztulási fázisok tönkfelületeinek megmaradt foszlányai magasabb térszíni helyzetben, a fiatalabbak kisebb magasságban találhatóak ma meg.

A merev pajzsot hatalmas és mély törések szelik át, melyek nagyjából É—D-i irányú árkokat formálnak. Bennük húzódnak meg a kelet-afrikai tavak, de a prekambriumnál fiatalabb üledékes kőzetek jórésze is. A mély árkok megvédték ezeket a maradványokat a pusztító erőktől.

A mély törések mentén számos vulkánból hatalmas lávatömeg ömlött a kenya-ugandai





határvidék területére. Itt a lávaképződmények 600x200 km területen található meg. A táj arculatát is megszabják, mert mindaz, ami az 1200 m körüli átlagos magasságú ősi pajzsfel-szín fölött kerül el, vulkáni képződmény: ide tartoznak Afrika legmagasabb csúcsai, a Kili-mandzáró, Kenya, Elgon, Ruwenzori, Meru, Nyiragongo stb. A vulkáni tevékenység egyik-másik kráterben ma is tart.

A tengerpartmenti sávban, ahol a pajzs le-pusztulása már a tengerparti üledékképződés-nek ad helyet, viszonylag gazdagabb üledékes rétegsort találunk. A tengerpartot éles letörés

jellemzi: meghosszabbítása ez az árkok egyi-két határoló nagy törésvonalnak.

Az ősi pajzs képződményeihez tartoznak a „Basement system” a „nyanzium” és „ka-virondium.”

A Basement system radioaktív korát 3 250 millió évben (archaikum) állapotították meg. Az ország központi és nyugati részén van a fel-szinen. Gnájsz, csillámpala, kvarcit és cipollinó (szilikátokkal szennyezett márványfajta) építi fel.

A nyanziumot 2 800 millió évnél idősebb-nek tartják (középső prekambrium). A Viktór-



ria-tó partjain van a felszínen. Bázisos és savanyú vulkáni kőzetekből átalakult kőzetfélésegekből, valamint magnetites kvarcitból áll. A nyanziumba aranyércesedést hozó gránit nyomult be.

A kavirondium a nyanziumnál fiatalabb. A Viktória-tó Kavirondó-öblében fordul elő. Konglomerátumból, palás kőzetekből (?) és földpátos homokkőből áll. Ezt a képződményt is gránitbenyomulás jellemzi.

Az üledékes kőzetek foszlányai infrakambriumi, karroo, jura és kréta korúak. Az infrakambriumot homokkő, stromatolitos dolomit képviseli, Kenya területén kevéssé fontos. A Karroo-sorozat a tengerpart mentén van meg, mintegy 80 km széles sávban. (Földpátos homokkő, konglomerátum, halpikkelyes pala, meszes és palás homokkő.) A jura és kréta képződmények a tengerpart mentén, a parttól legfeljebb 150 km távolságban találhatóak. Nagyrészt agyagpalából állnak.

A fentebb említett hatalmas árokrendszert és vulkáni hegységeket létrehozó törések a krétaidőszaktól jóformán napjainkig fejlődtek, alakultak. A töréses mozgások során az ősi pajzs felszíne többszörösen megemelkedett. A megemelt felszín roncsai, ott, ahol a lepusztulás elől menekültek, (a központi magashegység peremén,) ma is felismerhetők. Kelet-Afrikában a következő tönkfelszíneket különböztetik meg:

P I vagy mezozoos (krétaidőszaki?)

P II vagy Buganda (eocén-oligocén?)

P III vagy Kyoga vagy Ituri (alsó miocén)

Ezek közül Kelet-Afrikában nagyobb területen csak az Ituri-felszín van meg, a Buganda-felszín foszlányokra korlátozódik, és a mezozoos felszín egyes szerzők szerint egészen hiányzik. A Buganda-felszínt erőteljes és mély lateritesedés jellemzi, az Ituri-felszín lateritesedése jelentéktelenebb.

A gyűrűtelérek nem teljesen tisztázott körülmények között a földkéregbe nyomult magmás kőzettestek, melyek később a fedőrétegek lepusztulása révén a felszínre kerültek. A legszébb kelet-afrikai gyűrűtelérszerkezetek de ismeretesek hasonló szerkezetek É-ra, az ugandai határon túl terül el a 4300 m-es Elgon. Ugandában található az Elgon-csúcs vidékén, de hasonló szerkezetek ismeretesek Kenyából is. Anyaguk nefelin-szienit, szienit, alkáligránit, ijolit és karbonatit. A gyűrűtelérrendszerek átlagos átmérője öt kilométer.

A miocénkorú vulkáni kitörések Kelet-Afrikában nagy területen vastag láva- és tufasorozatot hoztak létre. Alulról felfelé haladva a vulkáni sorozatban a) bazaltot, bazanitot és tefritet, b) fonolitot, c) trachitot és riolitot különböztetünk meg.

## Asványi nyersanyagok

Az ország területe kevéssé feltárt. Sok előfordulást ismernek, de ezek részletesen még nemigen vannak megkutatva.

A vasérctelepek minőségét és készleteit még nem mérték fel. Hasonló a helyzet a wolfram-, króm-, mangán-, nióbbium- és tantálérc terén.

Molibdén Maralal-nál és a Nyanza tartomány északi részén ismeretes. Rezet Nyanza tartományban a Viktória-tó mellett a Macalder-Nyanza bányában termelnek, havi 200 tonna körüli mennyiségben. Aranyat ugyanitt bányásznak. Ólom, cink, ón található a Partvidéki-tartományban; berillium is előfordul, de a készletek nem ismeretesek. Hasonló a helyzet az arsenopirittel és higannyal.

Lítium a „Basement system” pegmatitjában dúsult fel. A készletek nem ismeretesek. Magnezitet időnként termelnek Mtito Andéi környékén és az É. Tartományban is. Korund ugyancsak Mtito Andéi környékén található. Cirkontelepet találtak, de készlete még nem ismert.

Azbeszttermelés Voi-környékén folyik. Kerámiai nyersanyag a Központi és Partvidéki tartományban is található.

Diatomaföldet Gilgil-nél és a Magadi-tó környékén termelnek nagyobb mennyiségben. Grafít Tsavo-nál és Thika-nál található kisebb, de művelő telepben. Földpát, fluorit, gipsz is van, de ismeretlen mennyiségben. Disztént (kyanit) 1950-ben 12 000 tonnát termeltek. A készletek művelőak és vasútközelben vannak. Kismérvű csillámtermelés a Központi Tartományban és a Rift Valley tartomány ÉNy-i részén folyik.

Művelő piritkészletek vannak, de termelés még nem indult.

A szóda évi termelése 75 és 200 000 to között váltakozik, jelenleg 80 000 to körüli. A Magadi-tó melletti telepeket 1919 óta művelik. Talkumot, zsírkövet, pirofillitet és vermikulitot is találtak, de a telepek művelősága nem ismert.

Mombasától 40 mérföldre DNY-ra a parti homokban ritkafém-ásványok találhatóak, állítólag „nagy niobátteleppel kapcsolatban”.

Az irodalom nagy, kevéssé ismert lignittelepekről beszél. 1930-ban a Wajir- és a Mandera-területen kőolajkutatótást végeztek és „ígéretes szerkezetet” találtak.

Az elmúlt évben Nairobától 50 mérföldre 1 millió tonnás wollastonit-telepet kutattak meg: a közeljövőben itt külszíni bányászatot terveznek.



A trópusi területeken a bauxit a laterit nevű talajfejlés egyik változata. A laterit zonális talaj, azaz a Föld éghajlati zónáinak egyikehez, nevezetesen a trópusi éghajlathoz kapcsolódik. Ezért gyakorlatilag mindenütt kialakul — és mindenütt kialakult a földtani múltban is — ahol megfelelő éghajlat uralkodott, vagy uralkodik.

Ahhoz, hogy a laterit egyben bauxit, azaz kereskedelmi értékű alumíniumérc legyen, eddigi ismereteink szerint az szükséges, hogy vagy a laterittalaj alatti anyakőzet legyen igen gazdag könnyen bomló alumíniumszilikátosanyagokban — ez a helyzet Guineában a Los-szigetek nefelinszienitje esetében, — vagy a talajképződés tartson nagyon hosszú ideig, és az anyakőzet ne legyen túl vasas, — ez a helyzet Guineában a Kindia környéki bauxit esetében, ahol homokkőben foglalt néhány százalék csillámból alakult ki a bauxit. Ha a két tényező pozitív módon interferál, az még jobb. Ilyen Guineában a bokéi telepek esete.

Az első feltétel nagy kiterjedésben ritkán teljesül, mert a könnyen bomló alumíniumszilikátokban igen gazdag kőzetek a Földön ritkák. A második feltétel — a hosszas talajképződés — azt a további feltételt szabja, hogy a talaj hosszú időn keresztül egy helyben maradjon, ne essék áldozatul lepusztulásnak. Ez hegyes-völgyes területen nem valósul meg, csak síkvidéken. Ezért a kiterjedt lateritfelszín általában (és a kiterjedt bauxitterületek különösen) az ősi tönkfelszínhez kötődtek.

Vizsgáljuk a fenti feltételeket Kenya szempontjából.

Kenya mai éghajlata aligha nevezhető trópusinak. Ezt a szélességi helyzetétől eltérő klímát erőteljes hegyrajza okozza. De a kutatók megegyeznek abban, hogy a hegyrajz ilyen alakulása a miocén kor eleje után következett be. Ezért a klimatikus feltételek korábban itt is ugyanúgy megvoltak, mint Afrika más részein.

Sajnos, a széleskörű lateritképződésre módot adó tönkfelszínek közül a hegységek kialakulásánál idősebbek, nevezetesen a mezozoos és a Buganda tönkfelszín, Kenya területén egyáltalán nincsenek meg vagy csak igen kis területet foglalnak el. Mindenesetre a kutatásnak elsősorban a Buganda-felszín maradványaira kell irányulnia, mert erről ismeretes, hogy „mélyen és erőteljesen lateritesedett”, ezért ott minden nem túlságosan vasas anyakőzet várható bauxit.

A hegységek kialakulása után, kedvezőtlenebb klimatikus körülmények között alakult ki az Ituri tönkfelszín. Minthogy ennek lateritesedéséről tudjuk, hogy kevésbé intenzív, ezen a felszínen elsősorban a mállékony alumínium-

szilikátokban gazdag kőzeteket lenne célszerű kutatni. Ide tartozik mint lehetőség a részletes földtani leírásban felsorolt nefelinszienit, szienit, alkáli gránit, ijolit, fonolit, trachit.

További távoli lehetőségként jelentkeznek a fiatal, pleisztocén-holocén felszínnek lateritjei, de általános afrikai tapasztalat szerint ezek a fiatal lateritek inkább vasasak.

Vizsgáljuk meg a fenti következtetések helyességét a szomszédos országok bauxithelyzetének tükrében. Ha következtetéseink igazak, a szomszédos országok határos területein nagy valószínűséggel kell bauxitleteleket találnunk. Tanganyikában, a kenyai határtól nem messze valóban van két „gazdasági értékű, de még nem művelt” bauxitlelep.

A legközelebbi bauxitbánya Mozambique gyarmaton van Penhalonga és Vila Manica térségében. A telep jóminőségű bauxitot tartalmaz, melyből tűzálló anyagokat és alumíniumszulfátot gyártanak.

A bauxit értékesítésének lehetőségeit vizsgálva megállapítható, hogy a bauxitra perspektívus területek az eddigi kevés adat szerint igen kevés kivétellel (a Pare és Usambara hegyvidék kivételével a kenya-tanganyikai határon) a tengerparttól többszáz kilométeres távolságban terülnek el. Ez azt jelenti, hogy még kedvező fekvés esetén is (ha a vasútvonal közel van) nagyszabású vasútrekonstrukciós vagy vasútépítési munkákat kell végrehajtani, mert a méteres nyomtávú vasút, melyen mellesleg az egész ország export-importforgalmának nagyrésze is lebonyolódik, nem alkalmas nagyobb ércmennyiség szállítására. Mindez oda vezet, hogy a bauxittermeléshez szükséges beruházások nagyrészt tenné ki a szállítási vonal kiépítése, ez pedig csak millió tonna körüli évi termelés esetén lenne amortizálható.

Alumíniumgyártás a megfelelő villamos-energialehetőségek hiánya miatt legfeljebb hazai fogyasztásra jöhet szóba.

Esetleges kenyai bauxitleletek természetes gazdasági folyamata szerint viszonylag kiskapacitású timföldgyár építését és üzemeltetését kívánná meg. Az Egyesült Nemzetek idevonatkozó felmérései szerint világpiacra termelő timföldgyár minimális rentábilis kapacitása 200 000 tonna. Ehhez szükséges, 15 évi működést számítva, 10—15 millió tonna jóminőségű bauxit. Tízmilliótonnás lateritbauxitlelep meglehetősen kicsiny, ezért Kenyának aránylag kiskiterjedésű jóminőségű bauxitlelet esetén is lehet timföldipara. A timföldipar kialakítása azért is rokonszenves elgondolás, mert a szükséges szóda és mészkeő helyben van.

Égészen más kérdés a timföld értékesítése. A szállítási távolságok a csendesóceáni nagy fogyasztók (Japán, Kanada, Egyesült Államok) kikötőig túl nagyok. Túlságosan messze vannak az Egyesült Államok atlanti partjai is.



Természetes fogyasztóként tehát India, Egyiptom, a Szovjetunió és Nyugat-Európa jönne számításba. Mindenesetre Kenyára is áll az Egyesült Nemzetek idevágó felméréseinek az a két tézise, hogy „timföldipart létesíteni nem

érdemes, ha nincs a timföldre hosszúlejáratú szerződéssel kötött vevő” és „Afrika timföld- és bauxittermelési lehetőségeit nem is annyira a súlyos tőkehiány, mint inkább a világpiac telítettsége korlátozza.”

## Szemle

(Az érces kőzetek metallogéniai és prognózis-térképeinek összeállítását, tartalmát és feltételes jelkulcsát meghatározó alapelvek.) Nedra, Moszkva, 1964.

Az E. T. Satalov szerkesztésében megjelenő munka a földtudományok egyik szemünk láttára kialakuló új területével, a metallogéniával foglalkozik, figyelmét elsősorban a metallogéniai térképekre összpontosítva. A tudományág fiatal voltát szemlélteti, hogy a könyv bőséges irodalomjegyzékében az 1958. után megjelent munkák uralkodnak. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a szerzők csaknem kizárólag a szovjet metallogéniai szemlélet kialakulását tárgyalják, úgy nyilvánvaló, hogy jól körülhatárolt területükön jelentős ismeretanyag közlésére nyílik lehetőségük.

Munkájukat a metallogenetikus kézikönyvnek is nevezhetnénk: egész felépítése a kézikönyvszerű gyors használat szolgálatában áll. Alapos történelmi visszapillantás után — természetesen Bilibin munkásságát állítják a középpontba — szerzők táblázatokkal illusztrálva tekintik át a metallogénia ismeretanyagát, mindenütt törekedve a pontos meghatározásokra. A könyv gerincét az érces körzet (rajon) elemzése adja. Érces körzeten — illetve a vele jelentésében azonos, de egyirányban nyúlt alakja miatt megkülönböztetett érces zónán — szerzők olyan, néhány 10 km-es szerkezeti-ércépződési egységet értenek, amely a nagytektonikai egységek ércépződési és tektonikai alapon egyaránt jól elhatárolható része. Egy körzeten belül több hasonló ércformációval jellemzett érctelep helyezkedik el. Minden körzet vizsgálatának célja az ércesedést determináló tényezők (szerkezet, magmatizmus és litológia) szerepének megismerése és ennek nyomán további, ismeretlen telepek feltárása. Bár szerzők szerint az ércesedés tér- időbeli eloszlását szigorú törvényszerűségek szabályozzák, óva-

kodnak attól, hogy kellőképpen nem tisztázott összefüggések jelentőségének túlértékelésével a kutatás körét leszűkítsék. Céljuk inkább az, hogy a törvényszerűségek egyfelől az ércesedés, másfelől a többi földtani jelenség rendszeres ábrázolása során önmaguktól bontakozzanak ki.

Különös figyelmet érdemel az összeállításnak az a része, amely az ércek és az ércesedés „anyakőzete” közti kapcsolat vizsgálatával foglalkozik. Módszerükhöz híven szerzők itt is táblázatos összesítésben mutatják be azokat a földtani, ásvány-kőzettani és geokémiai kritériumokat, amelyek az ércesedés és egy meghatározott magmás kőzet kapcsolatát igazolhatják. Ebben a vonatkozásban érdekes, de egyelőre túl korai az egyes magmás, tektonikus, üledékes és ércépződési ciklusok és fázisok párhuzamosítására irányuló törekvés.

A mű további része a metallogéniai térképek fő típusaival foglalkozik. Az *áttekintő metallogéniai térkép* méretaránya 1:500 000, illetve 1:1 000 000, feladata az egyes érces körzetek határainak a tektonikai egységek figyelembevételével történő kijelölése. Ezekről az érces körzetekről készül el azután a tulajdonképpeni metallogéniai és prognózis-térkép. A körzetek *metallogéniai térképének* méretaránya általában 1:25 000, vagy 1:50 000. Ez a térkép tünteti fel a vizsgált terület összes érc-előfordulását, szemlélteti az ércesedés és a többi földtani tényező kapcsolatát és — amennyiben erre lehetőség van — bemutatja a kapcsolat genetikai vonatkozásait. Mindehhez földtani alaptérképre van szükség. A vele azonos méretarányú, átlátszó anyagra készülő *prognózis-térkép* már a metallogéniai térkép adataiból lesűrhető kutatási perspektívák ábrázolására, valamint a további kutatás irányának kijelölésére szolgál.

A mű második felét a térképek tartalmi jellemzése, az alkalmazandó jelkulcs sokszor túlságos, a színválasztásig terjedő részletességű ismertetése és a csatolt mintatérképek leírása



tölti ki. Ehhez a részhez értékes hozzájárulást jelent a geofizikai térképek metallogéniai alkalmazásának tárgyalása. Itt szerzők elsősorban az értelmezett eredménytérképek felhasználását javasolják, de nem zárják ki a kutatás adott stádiumában még nem értelmezhető geofizikai adatok beépítését sem.

Az ércutató szakember ezzel a könyvvel hiánypótló munkát kapott, amelynek fő értéke, hogy metodikai kézikönyvként használható. Az összeállítás hátránya az üledékes ércképződés indokolatlan háttérbe szorítása, valamint a merev csoportosítás és az utasításig részletes módszerismertetés. Ez utóbbi hiba azonban a javasolt módszerek széleskörű elterjedése esetén előnyvé válik, mert lehetővé teszi az egymástól távoleső területek adatainak objektív, gyors összehasonlítását. A munka tanulmányozása elsősorban a magmás ércesedés kutatói-nak hasznos.

Szatmári Péter

(Bevezetés a racionális ércutató módszertanába). 2. kiadás, „Nedra”, Moszkva, 1965.

A néhány éve elhunyt szerző, aki az ércutató korszerű módszereinek és a kutatási szervezési kérdéseknek egyaránt kitűnő ismerője volt, ebben a munkájában egységbe foglalja a korszerű kutatási módszerek elméleti alapjait és ezekből kiindulva a gyakorlati kutatás legcélszerűbb módszereit.

A könyv első részében elméleti ismereteket tárgyal, amelyből a jelenlegi műveletesség értékek és a gazdaságossági szempontok mellett az egyes érclelőhelyek típusainak ismertetése a legérdekesebb. Ki kell emelnünk ebből a részből a kutatási ismérvekkel foglalkozó fejezetet, ahol elemenként ismerteti a szerző a legfontosabb indikációkat. Így pl. a Mo esetében a főásvány ( $\text{MoS}_2$ ) sokszor tapasztalt látzólagos ellenállósága valójában csak a kvarcos környezet védőhatásának tudható be, amely nélkül a molibdenit a mechanikai és kémiai mállás során könnyen oldható  $\text{MoS}_2 \cdot \text{So}_4$  és  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  típusú vegyületekbe megy át, a talajvíz összetételétől függően hozva létre másodlagos ásványait: ferrimolibdit, powellit, vagy wulfenit formájában. Újabb kutatások rámutattak arra, hogy a Mo jó migrációs képességénél fogva a lelőhelyek körül maradandó szóródási udvarokat hoz létre, ugyanakkor a molibdénérces kibúvások teljesen elszegényedtek és nem észlelhetők.

Ehhez a részhez kapcsolódóan részletesen foglalkozik a szerző a szóródási udvarok és a különböző bio-, hidro-, litokémiai anomáliák kialakulási törvényszerűségeivel, majd az ércesedést kísérő közetelváltozások (szkarnosodás, greizenesedés, kvarcosodás, stb) indikációs szerepével.

A második részben az ércutatóval kapcsolatos gyakorlati ismeretekre helyezi a szerző a hangsúlyt. A kutatás vizuális és geológiai módszereitől kezdve a geofizikai és geokémiai kutatások különböző fajtáin át a légifényképezési módszerekig az összes kutatási módszerek ismertetését kapjuk, a módszer elterjedésével arányos részletességgel.

A könyv végén táblázatok formájában igen részletes összefoglalását találjuk a kutatás tárgyától függően alkalmazható kutatási módszereknek és a keresett nyersanyag jellemző indikációinak. Ez a szokatlan összefoglalási mód egyben híven tükrözi a mű tárgyi értékei mellett szembetűnő másik érdemét, a rendszerezésre irányuló törekvést.

Félegyházi Zsolt

(Az üledékes összletek fémtartalma), 1—2. „NAUKA”, Moszkva, 1964, 1965.

1964-ben jelent meg L. V. Pusztovarov szerkesztésében e három kötetre tervezett sorozat első kötete, amely a fekete fémeket, valamint a színes könnyű fémeket tárgyalta, s ezt követte 1965-ben a „Nehéz színes fémek, mikro- és ritka-fémek” címet viselő második rész. A sorozat harmadik, és egyben utolsó kötete a nemes-, radioaktív, szórt és ritka földfémeket fogja tárgyalni és áttekinti a migrációs és dúsulós folyamatokat is.

Az eddig megjelent két kötetben a szerzők nagyobb száma ellenére is érzik az irányító Pusztovarov egységes szemlélete: az egyes szerzők felfogásbeli különbségei csak színesítik az összeállítást, anélkül, hogy laza cikkgyűjteménnyé bontanák. A tárgyalás menete minden fém esetében azonos: az egyes fémek geokémiai jellemzését ásványaik ismertetése követi, és minden fejezet a tárgyalt fém népgazdasági jelentőségének, termelési adatainak és kutatási lehetőségeinek vizsgálatával zárul. E többékevésbé egyöntetű bevezető és befejező részek között kap helyet az illető fém teleptípusainak ismertetése, és ennek felépítése már a szerzők egyéni látásmódjának megfelelően változik. Míg például a legtöbb elem teleptípusait a szerzők az üledékes fáciesek alapján osztályozzák addig a mangántelepeket A. T. Szuszlov kizárólag ipari értékük szerint csoportosítja.

A munkaközösségi megoldás lehetőséget nyújt arra, hogy az egyes teleptípusok képződésének tárgyalása során az egyéni szemlélet jobban érvényesülhessen. Így például a krómtelepek tárgyalásában figyelemreméltó az uralmelléki volkonskoit- és a kolorádói krómsil- lám-telepek jelentőségének fokozott kiemelésé. A bauxit ismertetése során Sz. I. Veneszlavszkij rámutat arra az összefüggésre, amely világszerte a bauxit- és a kőszénparagenezis között mutatkozik, bár a mi fogalmainkhoz képest túl-



értékeli a geomorfológiai tényezők (öböl, laguna) szerepét.

A második részben különösen érdekes a sokat vitatott üledékes Cu—Pb—Zn telepek tárgyalása. Szerzők véleménye szerint ezek dúsulásában a szingenetikus folyamatok jelentősége alárendelt volt, s a főszerep a diagenetikus és epigenetikus folyamatoknak jutott. Szerintük a friss üledék agyagásványai adszorbeálták az üledékgyűjtő vizének fémtartalmát. majd azt az iszapban cirkuláló vizeknek átadva ez utóbbiak fémtartalmát több százszorosára növelték. Később ezek a rétegvizek már önálló érchordozó oldatokként jelentkeztek.

Ugyanekkor azonban már a szerzők a problémákat gyakran leegyszerűsítik, a vitatott kérdésekben nem juttatnak kellő teret az egymással szembenálló álláspontok ismertetésének. Így pl. a rézpala dúsulásainak vizsgálata során nem hangsúlyozzák a fedőből leszivárgó sós oldatok újabbban gyakran említett szerepét. Ugyanez mondható el a felhasznált szakirodalomról is: az első kötetben jóformán csak a bauxit esetében használták fel a legújabb külföldi irodalmat is (beleértve a magyarországi bauxittelepek szakirodalmát) másutt a külföldi irodalomjegyzék általában 1950-nel lezárult. A sorozat szerkesztését dicséri, hogy a második kötetben már ilyen hiányosságot nem találunk.

Egészében véve a tanulónak és a kutató szakembernek egyaránt hasznos kézikönyvet kaptunk. A sorozat felelős szerkesztője szerint a mű elérte célját, ha sikerült rámutatnia az üledékes fémdúsulások nagy gyakorlati jelentőségére és így fokozhatta a vizsgálatok intenzitását. Úgy gondolom, e cél elérése felől a munka egyetlen olvasójának sem lesz kétsége.

*Szatmári Péter*

(A kőolajelőfordulások leművelésének földtani alapjai), „NJEDRA” Moszkva — 1965.

A könyv tárgyköre lényegében a kőolajföldtani teleptan. A szerző különös figyelmet fordít a kőolajelőfordulások leművelésével kapcsolatos azon földtani kérdésekre, amelyekben a mai napig nem alakulhattak ki még azonos nézetek a szakemberek között. A könyv témájához a rendelkezésre álló irodalom — a szerző véleménye szerint — néhol ellentmondásos és a kőolajelőfordulások geológiai problémáit főként a kutatás és feltárás vonatkozásában tárgyalja.

A szerző célja könyvének megjelentetésével olyan mértékben ismertetni a tudomány elért eredményeit, amely lehetővé teszi a jelenségek lényegének megismerését. Ennek megfelelően a szerző a tudomány és a gyakorlat eredményeire támaszkodva igyekezett objektív elemzést nyújtani az említett témakörben.

A szerző öt fejezetbe csoportosította a címbe foglalt probléma kérdéseit és a könyv logikus sorrendben a következőket tartalmazza:

Az első fejezetben a tárolók csoportosítása található, az egyes tárolótípusok jellemzésével, fizikai tulajdonságaival, az olajok, gázok, rétegvizek alaptulajdonságai, valamint az előfordulások tárolóiban a nyomás-hőmérséklet-eloszlás törvényszerűségeinek ismertetése és az olajgáztelepek típus szerinti csoportosítása.

A második fejezet foglalkozik a szelvénytagolás kérdéseivel fúradék- és magminták alapjain, karottázsszelvények segítségével. komplex megfigyelések összesítése szerint, valamint a korreláció kérdéseivel, a tárolók termelés-geológiai tanulmányozásával, a karottázs szelvények földtani értelmezési problémáival, és a karottázs adatok felhasználási lehetőségeivel, rétegfizikai paraméterek meghatározása céljából; az olajtároló rétegek inhomogenitásának tanulmányozásával és ismerteti a kőolajföldtani szerkesztéseket.

A harmadik fejezetben található a rétegekben, az olajra ható erők, az áramlási viszonyokra, a rétegenergia szintjének biztosítására irányuló eljárásokra vonatkozó, valamint az olajos rétegek rendszereit illető fejtegetések és magyarázatok.

A negyedik fejezet az olajelőfordulások leművelési rendszereit és a fúrástelepítés rendszereit tárgyalja gyakorlati-mérnöki szempontból. A könyv ötödik fejezete az olajelőfordulások leművelése kivitelezésével és a termelés ellenőrzésének kérdéseivel foglalkozik. Itt számszerű arányokban követelményeket is fogalmaz meg az előfordulás megkutatottsági fokára vonatkozóan, valamint meghatározza az ipari kutatás feladatait és módszereit.

A kőolaj- és földgáz geológiával foglalkozó szakemberek körében mint kézikönyv tarthat elsősorban igényt a könyv nagyobb érdeklődésre, tankönyvként az oktatásban, de hasznos segítséget nyújthat a kőolaj- és földgáziparon belül rezervoármérnökök és a karottázs szakemberei részére is.

*Farkas István*



## **A kapitalista világ szén- és ércbányászatának várható alakulása 1975-ig**

A Mining Journál 1965 júliusi száma felvázolja a világ szén- és fő ércfajtái termelésének várható alakulását. A cikk következtetései főként az Európai Gazdasági Bizottság, a Nyugat-Német Vas- és Acélkutató Intézet és az Egyesült Nemzetek által 1961-től nyilvántartott évi termelési adatok alapján vonja le. A szerző aláhúzottan hangsúlyozza, hogy a hosszabb előrejelzések nem nélkülözhetik az előző időperiódusok gazdasági tendenciáinak alapos vizsgálatát. A távlati elképzeléseket pedig az állandó növekedés szemlélete kell, hogy jellemezze még akkor is, ha a bányászatot az ipari és gazdasági tevékenység apálya időszakosan pangásra ítéli.

A becsült szén és ércmennyiségek szoros összefüggésben vannak a bányászati tevékenységével, s így annak fejlesztési — termelékenységi — vonalát is előjelzik. Tíz év múlva 1975-ben a táblázatban közölt termelés várható. A táblázatban a széntermelésre vonatkozó adatok a lignitet nem tartalmazzák.

Termelés 1000 tonnában

	1964	1975
Vas	348000	574000
Bauxit	28200	53000
Réz	258000	400000
Ólom, cink	34000	57000
Ón	47000	66000
Arany fém (UNICA)	39000	43500
Összes érc	836200	1271000
Szén	1230000	1410000

Az érctermelésre vonatkozó becslések feltételezik, hogy a leművelés folytán fokozatosan csökkennek a jó, vagy a jobb minőségű telepek. Ezeket gyengébb minőségű telepek leművelése váltja fel, s így a szükséges fémmennyiség biztosítása érdekében mind nagyobb anyagmennyiség mozgatásával kell számolni. Eszerint a szükséges nyersanyagbázis biztosításánál a jövőben három alapvető szempont érvényesül: növekvő kutatás, csökkenő minőségek és a növekvő meddő mennyiségek.

Molnár J.

## **A szénkutatás néhány időszerű kérdése a Német Demokratikus Köztársaságban**

Az NDK-ban mind rosszabbodó geológiai és hidrológiai feltételek ellenére igen jelentős erőfeszítéseket tesznek a tekintetben, hogy a szénbányászat a népgazdaság növekvő igényeit megfelelő minőségben és mennyiségben — azonos létszám és azonos fajlagos költséggel — tudja biztosítani. Ennek érdekében új technológiákat vezetnek be mind a termelésnél, mind pedig az egyes szénfajták nemesítésénél. A tervek szerint rövidesen olyan brikettgyárak épülnek, ahol a magasfokú automatizálással a munkatermelékenység az eddiginek a kétszeresét éri el.

A tudományt, mint termelőerőt is ilyen és hasonló feladatra összpontosítják. Bár az eddigi tudományos és műszaki eredmények igen jelentősek, pl. nagyszelvényű aknafúrás, gépi vágathajtás, szűrőkutas víztelenítés stb., de ezek még mindig nem felelnek meg a műszaki forradalom követelményeinek.

Különösen sok a tennivaló a szükséges kutatási előrefutás érdekében, ahol a tervezésnek és a kutatásnak a világszínvonalat megtestesítő egyetlen komplexummá kell összeolvadnia. Ahhoz, hogy e területen eredményes fordulat legyen elérhető, bátor kezdeményezéssel az eddig ismeretlen területeket új eszközökkel és módszerekkel kell mielőbb megismerni és feltárni. E célnak elérése pedig azt követeli, hogy minden bürokratikus útvezető nélkül a kutatási és fejlesztési tevékenység egységes irányvonalat kapjon. A feladatok gyors megoldását aktív koordinálással a legnagyobb fokú munkamegosztással kell elérni. Igen nagy szerepet szánnak a szénbányászati iparág kutatási terveiben a talajmechanikának és a hidrogeológiának, továbbá minden olyan külföldi eredmény átvételének, amely a kitűzött feladatot minél gyorsabb elérését eredményezheti.

Minden kutatási tevékenység vezetésénél csak az egyértelműen elhárított felelősség elve érvényesülhet. A feladatközpontok megvalósítását mindig arra a szervre bízzák, amely a megoldásból származó eredmények hasznosításában a legjobban érdekelt. Csak ezen az úton várható a feladatok tartalmas és időre történő megvalósítása.

A részfeladatok megoldásának elősegítése érdekében a résztvevőket a munka volumenének arányában anyagilag is érdekeltté teszik, nem teljesítése esetén pedig megfelelő sújtó



szankciókat alkalmaznak. Számos külföldi példából (Szu. USA, Japán) látható, hogy ma már a kutatási problémák csak kutatócsoportokon keresztül valósíthatók meg, de nem feltétlenül szükséges a kollektívákat mesterségesen létrehozni, ennél sokkal hatásosabb a kutatók önkéntes, spontán összefogása.

Bizonyára az egyénieskedő kutatók nehezen viselik majd el, a kollektívában való közreműködést, ahol az eszmei nagyvonalúságnak gátjai lehetnek, de az egységes cél érdekében ki kell ábrándulni a csalhatatlanság és egyes munkaterületek monopolizálásának gondolatából.

*Molnár J.*

## **Magyar—Jugoszláv geológus találkozó**

A Mecsek és Villány hegységben 1964 őszén tartott első találkozó vizonzásaképpen jugoszláv barátaink ez évben (május 10—16-ig) Zágrábban rendezték meg a második geológus találkozót, amelyen 49 tagú magyar küldöttség vett részt.

A május 11-én kezdődött hivatalos program keretében értékes szakmai előadásokat hallottunk Zágráb közelebbi és távolabbi környékének mezozoos és harmadidőszaki üledékeiről, metamorf és magmás képződményeiről, ércesedéséről, a kőolajkutatásokról és a horvátországi szénelőfordulásokról. Az előadások a szénhidrogén- kőszén- és ércutakások legújabb földtani eredményeit összegezték. Érdekes beszámolót hallottunk a Muraközben bevezetett aerofotogeológiai módszerről, továbbá a jugoszláv geológusok tengeralatti kutatómunkájáról készült filmvetítést is alkalmunk volt megtekinteni.

Május 12-én kiránduláson vettünk részt és megtekintettük a Zágrábi hegység (Medvednica) pannoniai, szarmata, tortonai, kréta és triász, valamint magmás és metamorf képződményeit.

Következő napon a résztvevők érdeklődési körüknek megfelelően a különböző zágrábi szakmai intézményeket és múzeumokat látogathatták meg, közben alkalom nyílt a várnegyed építészeti emlékeinek megtekintésére is.

A délutáni záróülésen határozatot hoztak a két baráti ország földtani intézményei és szakemberei együttműködésének további fenntartására és ennek fejlesztése érdekében szakcsoportok szerint megbízottakat választottak.

A hivatalos program befejezése után a Mecsek hegység területén dolgozó meghívott geológusok további tanulmányi kiránduláson vettek részt Zágráb — Ljubljana, Posztolja — Opatija — Rijeka — Karlovac — Zágráb

útvonalon, melynek során megtekintették a híres cseppkőbarlangot és a klasszikus karsztvidéket.

Ottartózkodásunk alatt a Zágrábi Városi Tanács VB elnöke fogadást adott a magyar küldöttség tiszteletére, a záróülés után pedig a jugoszláv geológus kollegák vacsorán láttak vendégül bennünket.

A magyar küldöttség egy része május 15-én érkezett haza, a külön tanulmányúton résztvevők pedig 16-án.

A találkozó megerősítette országaink földtani intézményei közötti kapcsolatokat és az összes résztvevők számára igen hasznos tapasztalatokat nyújtott.

*Dr. Hegedüs Gyula*

## **A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (I. S. O.) 10. párizsi ülése**

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) Bányászati Bizottságának, „földtani és közettani jelölések” Munkacsoportja (ISO) TC 82 (WG. 1) 1966 május 11—13 között tartotta tizedik ülését Párizsban.

Az ülésen hat ország (NSZK, Franciaország, Magyarország, Lengyelország, Csehszlovákia, Nagybritánia) 28 delegátusa vett részt. Képviseltette magát a Nemzetközi Földtani Kongresszus, Világ Földtani Térképszerkesztő Bizottság is.

A csoport munkájában hazánk már régebben részt vesz.

Az eddigi és a jelenlegi ülésen készítette el és tárgyalta le a Munkacsoport a magmatikus, metamorf és üledékes kőzetek nemzetközi közettani térképjelkulcsát, a legfontosabb ásványok betűjelzését és figurális jelkulcsát.

Befejezés előtt áll a tektonikai térképjelek kulcsa. Nehézséget jelentett a jelek egyrészt bányászati, másrészt geológiai (Földtani térképezés) értelmezésének a közös nevezőre hozása. Az ISO (TC 82) WG 1 munkacsoportja a különböző közzétételű képek többnyelvű szótárát készíti el.

A programban szerepel a „Klasztikus üledékes kőzetek szemnagyság szerinti felosztása” c. anyag megtárgyalása is. Erre azonban időhiányban már nem kerülhetett sor.

A továbbiakban kerül sorra az ásványi nyersanyagkészletek számítása és kategorizálása, valamint a laboratóriumi vizsgálatok, geofizikai munkák, mérnökgeológiai jelkulcs, stb. témák szabványosításának a kérdése.



Törekvésünk a hazai, KGST és ISO földtani szabványok közös nevezőre hozása. A Munkacsoport 1967. őszén hazánkban tartja ülését.

*Rásonyi László*

## **Fotocellás készülék ásványok szeparálására**

A londoni Gunson's Sortex Társaság laza, vagy megfelelően fellazított kőzetek különböző szemnagyságú és minőségű ásványainak fotocella segítségével való szétválasztására négyféle készüléket dolgozott ki.

A módszer az egyes ásványok jellemző fényáteresztő képességét és fényvisszaverődését használja ki, amelynek segítségével a szétválasztás — gyakorlatilag is — eredményesen megoldottnak tekinthető.

Szétválasztásra az 1,5 mm-nél nagyobb ásványszemcsék a legalkalmasabbak. A készülékkel ez ideig: kősó, anhidrit, barit, dolomit, földpát, kvarc, gipsz és magnezit ásványokat különítették el.

A készülék elsősorban ipari jellegű osztályozásra alkalmas, ennek ellenére indítékul szolgálhat hasonló elv alapján a tudományos kutatásnál a kisebb méretű ásványszemcsék szétválasztásának megkísérlésére is.

*Dr. Somos L.*

## **A Világ Földtani Térképbizottság ülése Párizsban 1966. június 20 — július 1**

A Nemzetközi Földtani Kongresszus áttekintő világ- és földrésztérképek szerkesztésére alakult bizottsága — valamennyi albizottságával és munkabizottságával együtt — igen élénk és eredményes ülést tartott Párizsban. A megbeszéléseken 40 ország 118 küldöttje vett részt és a 23. kongresszusig (1968) igen nagy térkép-szerkesztési és kiadási programot irányzott elő.

A Földtani Világtalasz (10 000 000) a földfelszín első olyan ábrázolása lesz, mely azonos méretarányban tünteti fel mind a szárazföldi, mind az óceáni területeket és a tengerfenék földtani adatainak ábrázolásával egészen új feladatokra vállalkozik. Európa földtani térképe 5 000 000-ós méretarányban új kiadást kap, a 22 lapra kiterjedő 1 500 000-es térkép Középeurópát ábrázoló 4 lapja (Magyarországgal) teljesen újraszerkesztve kerül kiadásra.

A tektonikai térkép vonalán Európa, Afrika, Észak- és Délamerika nyer kontinensmé-

retű új ábrázolást. A hegységszerkezet egységes értelmezésére és bemutatására irányuló nemzetközi összefogás, eddig is (a párisi ülésen is) és a szerkesztőségek további ülésein sok fogalom és felfogás közelítését, egybehangolását eredményezte.

A metallogéniai albizottság ugyancsak földrész, sőt világméretű összesítésekre törekszik Európában, Afrikában, Észak-Amerikában. A mélyreható felszakadások (lineamens-ek) szerepét hangsúlyozó „metallogén”-tektonika egybehangolása a legfelső kéregszintek dinamikai geológiájával, ugyancsak lényeges fejlődést ígér a szerkezeti jelenségek világméretű megítélésében.

A hidrológiai, vulkanológiai és metamorf világtérképek szerkesztése még az iránykeresés szakaszában van. Kilátás van arra, hogy a hagyományos ábrázolásmódokkal teljesen szakitva igen hasznos, előrelendítő speciális ábrázolókat fog a bizottság a jövőben kimunkálni.

*Pantó G.*

## **Hírek egy mondatban**

Az USA 375 ezer főnyi létszámmal 515 millió t szenet termelt 1965-ben. Kanada két éven belül 1,5 millió tonnával növeli kálisó termelését. Kanadában 230 millió dolláros beruházással napi 100 ezer t kapacitású külfejtést nyitnak a világ legnagyobb olajhomok előfordulásán, a Athabasca folyó völgyében.

Atommeghajtású teherszállító zeppelinek építésének gondolata vetődött fel az USA-ban kutatási és bányászati célokra.

*Molnár J.*

## **A SZU földgázkészlete**

A szovjetunió földgázkészlete a világ összes előfordulásainak egyharmada. Az utóbbi években 250 új gáztelepet tártak fel. Az ukrainjai (Sebelinka) előfordulást egymagában  $415 \cdot 10^9$  Nm<sup>3</sup>-re becsülik.

A szovjet földgáztermelés — tervek szerint — 1966-ban  $128 \cdot 10^9$  és 1970-ig kb  $300 \cdot 10^9$  Nm<sup>3</sup>-re emelkedik. A legközelebbi időszakban a Közép-Ázsiában feltárt földgázmezőket készítik elő a termelésre, mivel a SZU európai részén rendelkezésre álló földgáz mennyisége nem elégíti ki az ipari igényeket.

*Molnár J.*







<i>János Vermes</i> : Hydrogeologische und hydrologische Untersuchungen im Gebiet des Glassandvorkommens von Fehérvárcsurgó	9
<i>Dr. András Juhász</i> : Tektonische Beobachtungen in der Schichtreihe des Braunkohlenbeckens von Ost-Borsod.	13
<i>Ilona Bodrogi</i> : Kohlenpetrographische Untersuchungen der Proben aus der Bohrung Zsámbék 1.	17
<i>Dr. László Szabadváry</i> : Erfahrungen aus der am Rande des Vértes-Gebirges (in der Umgebung von Mány-Zsámbék) ausgeführten geologischen Erkundungsarbeit.	18
<i>Dr. Gyula Varju</i> : Die geologische Verhältnisse des Trassvorkommens von Rátka.	21
<i>István Deák — Dr. Sándor Karácsonyi</i> : Die Erkundungsarbeit für das geplante Zement- und Kalkwerk des Kom. Baranya	31
<i>Dr. György Vitális</i> : Die Fragen der Erkundung von Zement-Rohstoffen der Zementindustrie und ihre Vorbereitung für das Laboratorium.	36
<i>I. Hegyi</i> : Probenahme der Rohstoffen der Zementindustrie und ihre Vorbereitung für das Laboratorium	43
<i>Dr. Tibor Takács</i> : Qualitätsnormen der Erkundung für die Zementindustrie.	44
<i>Sándor Suba</i> : Eine neue Isotopenmethode	46
<i>Antal Barabás</i> : Definitions- und Fasenprobleme der geologischen Erkundungsarbeit.	48
<i>Dr. Bálint Balkay</i> : Die geologischen Verhältnisse, mineralischen Rohstoffe und der Bergbau von Kenia	54
Rundschau	59
Nachrichten	62

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Дёрдь Вечернеш</i> : Образование и палеогеографическое значение верхнепаннонской толши кварцевого песка в Фехерварчурго	1
<i>Янош Вермес</i> : Гидрогеологические и гидрологические исследования на территории месторождения стекольного песка в Фехерварчурго	9
<i>Андраш Юхас, д-р</i> : Структурные наблюдения в осадочной толще восточно-боршодского бурогоугольного бассейна	13
<i>Илона Бодроги</i> : Петрографические испытания угля из скважны Жамбек № I.	17
<i>Ласло Сабадвари, д-р</i> : Опыт геоэлектрических испытаний в горе Вертеш (район Мань-Жамбек)	18
<i>Дола Варю, д-р</i> : Геологические условия трасевого месторождения в Ратке	21
<i>Иштван Деак — Шандор Карачони, д-р</i> : Поиски сырья для запроектированного Цементно-известкового завода в Баране	31
<i>Дёрдь Виталиш, др</i> : Вопросы геологической разведки сырья для цементной промышленности	36
<i>Ишванне Хеди</i> : Отбор проб сырья для цементной промышленности, подготовка их лабораторных испытаний	43
<i>Тибор Такач, д-р</i> : Качественные требования при изучении сырья для цементной промышленности	44
<i>Шандор Шуба</i> : Новые методы испытания с изотопами	46
<i>Барабаш Антал</i> : Вопросы понятия и стадий геологической разведки	48
<i>Балинт Балкаи, д-р</i> : Геологические условия, полезные ископаемые и горная промышленность в Кени	54
Рецензии	59
Хроника	62



