

Földtani Kutatás

1967. X. évfolyam **2** szám

Felelős szerkesztő:

DR. KERTAI GYÖRGY

A szerkesztő bizottság:

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

Szerkesztő:

LUKÁCS JENŐ

*

Szerkesztőség:

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

Telefon: 359-508.

*

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente

négy alkalommal.

Egy-egy lap ára 5,- Ft.

Előfizetés és terjesztési ügyben fel-
villágosítást a Magyarhoni Földtani
Társulat (Bp. V., Szabadság tér 17.
Telefon: 124-116) ad.

T A R T A L O M

<i>Dr. Jaskó Sándor:</i> A geomorfológiai megfigyelések szerepe a mon- góliai átnézetes földtani térképezésnél — — — — —	1
<i>Kovács Gábor:</i> Az ebesi mélyfúrások földtani eredményei — —	10
<i>Mátyás Ernő:</i> A Szerencs-Feketehegyi „fehér kálitufa” a tokaj- hegységi ásványbányászati nyersanyagkutatások újabb föld- tani eredményei tükrében — — — — —	14
<i>Dr. Böcker Tivadar:</i> A kartszvízkutatás fejlesztésének iránya —	23
<i>Orosz Elemér:</i> A kréta, albai korú mészkőben tárolt karsztvíz szintjének eredményes süllyesztése Balinka-aknaüzemben —	27
<i>Dr. Barnabás Kálmán:</i> A gazdaságos fúránhálózat vizsgálata a bauxitkutatásnál — — — — —	37
<i>Barabás Antal:</i> Elméleti és nulla vastagság értékek használata a készletszámításban — — — — —	42
<i>Domonkos Miklósné:</i> Vizuális lyukkártyák alkalmazása geokémiai adatok nyilvántartására — — — — —	47
<i>VerőLászló—V. Bándi Emese:</i> Radiális szondázások alkalmazása nagy mélységű geoelektromos kutatásban — — — — —	57
<i>Dr. Allyquander Ödön:</i> A „Mohole”, a földkéreg átfúrásának terve	60
<i>Dr. Bódogh Endre:</i> Rövid ismertetés Magellánész chilei megyéről és annak geológiájáról — — — — —	66
Hírek — — — — —	70

C O N T E N T S

<i>Dr. Sándor Jaskó:</i> The role of geomorphological observations at the general geological mapping of Mongolia — — — — —	1
<i>Gábor Kovács:</i> Geological results according to deep-borings at Ebes — — — — —	10
<i>Ernő Mátyás:</i> The „white potash-tuff” from Szerencs-Feketehegy in the light of the new geological results obtained on the occasion of mineral mining prospect for raw materials in the Tokaj Mountains — — — — —	14
<i>Dr. Tivadar Böcker:</i> Trend for development of karstwater research — — — — —	23
<i>Elemér Orosz:</i> Successful lowering of the level of karstwater accumulated in Cretaceous (Albian) limestone at the Ba- linka-pit — — — — —	27
<i>Dr. Kálmán Barnabás:</i> Investigation of the profitable drilling system concerning bauxite prospecting — — — — —	37
<i>Antal Barabás:</i> Theoretical and null-values of thickness used by evaluations of reserved — — — — —	42
<i>M. Domonkos:</i> Applying of visual punched card system for the registration of geochemical data — — — — —	47
<i>László Verő—V. Emese Bándi:</i> Applying of radial sounding in abyssal geoelectric investigations — — — — —	57
<i>Dr. Ödön Allyquander:</i> „Mohole” the plan of boring through the earth-mantle — — — — —	60
<i>Dr. Endre Bódogh:</i> Short review about Magellanes District of Chile and its geology — — — — —	66
News — — — — —	70

A geomorfológiai megfigyelések szerepe a mongóliai átnézetes földtani térképezésnél

Írta: Dr. Jaskó Sándor

I. Bevezetés

Mongóliában az 1966. év folyamán végzett földtani térképezésünk 1:200 000 méretarányú volt, míg Magyarországon általában 1:25 000 méretarányú, vagy ennél is részletesebb felvételeket szoktak készíteni. A méretarány eltérése miatt Mongóliában természetesen sokkal nagyobb területeket kellett bejárunk, mint idehaza szokás.

A szovjet normaelőírások szerint könnyen bejárható dombos területeken, közepesen bonyolult földtani felépítés esetén, 1:10 000 méretarányú felvételnél 10 km² feltérképezésére átlagban kb. másfél hónap munkaidő jut, 1:25 000 méretarány esetében ugyanerre 5 munkanap, 1:200 000-es felvételnél pedig csupán 3 órányi munkaidő szükséges. Ezt úgy is mondhatjuk, hogy a 200 000-es méretarányú felvételnél ugyanannyi idő alatt százszor nagyobb területet kell feltérképezni, mint az 1:10 000 méretarányú felvételnél.

Könnyebb összehasonlíthatóság kedvéért vegyük figyelembe, hogy a 200 000-es földtani térképezés előírása szerint egy olyan nagy hegység bejárására, mint a mi Mecsekünk (420 km² alapterületű) mindössze 15 munkanap jutna. A Velencei-hegység felvételét (75 km²) pedig 3 nap alatt kellene elvégezni. Ez igen rövidnek tűnő idő, még akkor is, ha tekintetbe vesszük, hogy a fenti időnormák csupán a terepbejárásra szorítkoznak és az oda- és visszautazás, valamint a megfelelő irodalmi és kartográfiai anyag áttanulmányozása ebben nincs benne.

Ilyen gyors munka természetesen csakis úgy hajtható végre, hogy az észleléseket ritka útvonalhálózat mentén végezzük. A 200 000-es térképezés hivatalos előírása szerint, közepesen bonyolult földtani felépítésű területeken, feltéve, hogy légifényképek is állnak rendelkezésre, minden 10 km² nagyságú területre átlagban csak 3 km hosszú útvonal esik, ami azt jelenti, hogy a hegyvonulatot keresztező útvonalaink nagy átlagban egymástól 3 km-re haladnak párhuzamosan. Az észlelési pontok pedig átlag 500 méterenként fekszenek az útvonal mentén („Instrukcia” 58. §). A földtani képződmények közül csak azokat kell feltüntetni, amelyek a 200 000-es térkép méretarányába beleférnek. Ez azt jelenti, hogy a 400 m-nél kisebb átmérőjű köralakú képződmények már nem kerülnének ábrázolásra, hiszen a térképen 2 mm-nél kisebbek volnának. (Instrukcia” 60. §). Ilyen kis felszíni kibúvásokat

csakis abban az esetben tüntetünk fel, ha azoknak a terület földtani megismerése, vagy a nyersanyagkutatás szempontjából van jelentőségük.

A 200 000-es méretarányú felvétel természetesen sem a képződmények felszíni elterjedését illetően, sem a hegységszerkezeti, öslénytani és petrográfiai problémák részletekbe menő megoldását tekintve nem egyenértékű a miánálunk megszokott munkálatokkal.

Ilyen típusú átnézetes földtani kutatást csak a mostanáig igen kevésé ismert ázsiai és közép-afrikai területrészek feltárásánál érdemes alkalmazni.

Mint már reámutattam, az 1:200 000 méretarányú földtani térképezésnél az észlelések csak ritka útvonalhálózat mentén történhetnek. A közbenfekvő kimaradó területrészeket első sorban a légifényképeken és a természetben jól látható domborzati formák alapján kell tanulmányoznunk. A légifotók nagy segítséget nyújtanak a terepmunka megkezdése előtt a bejárando útvonalak kijelöléséhez és felhasználhatók a végleges térkép megrajzolásához is, feltéve, hogy a helyszínen sikerült meghatározni az egyes kőzetfélések jellegzetesen felismerhető alakulatait. A növényi vegetációban szűkölködő és máladéktakaró nélküli, csupasz sziklafelületeken a képződményhatárok messziről is felismerhetők és lehetővé teszik a tényleges észlelési eredmények mentvonalak közötti biztonságosabb interpolálását.

Ez a tényező jelentősen megnöveli a morfológiai megfigyelések fontosságát az átnézetes földtani térképezés során.

Mongóliai munkaterületünk geomorfológiai adottságai

Mongóliai munkaterületünk a füves szteppe övezetbe tartozik, ahol a lehulló csapadék mennyisége kevés, alig 200 mm évente. Távoli, csapadékdúsabb területről eredő folyók munkaterületünkön nem voltak. Így a jelenkori felszíni formákat főleg a defláció és a fagy hatása hozta létre. Az időszakos vízfolyások törmelék szállító szerepe igen csekély. A heves pusztai szélviharok munkáját megkönnyíti, hogy az erős hőmérsékletingadozások jelentősen hozzájárulnak a kőzetek felszíni részeinek fellazításához. A nappalok és éjszakák közötti hőmérsékletkülönbség gyakran meghaladja a 30°-ot is.



1. kép. A kréta és harmadkori medencéből szigethegységként emelkednek ki a lepusztult tönkfelület maradványai.

Munkaterületünk — mint minden lepusztult tönkfelület — nem tökéletes síkság, hanem alacsony sziklás dombok és felsőkréta-harmadkori laza üledékekkel feltöltött kisebb medencék váltakozásából áll. (1. kép) A meden-

csupasz sziklafelületek. A törmelékfelhalmozódás zöme a völgysíkok talpában helyezkedik el és nem kúszik fel a hegyoldalakra. (2. kép) A hegylejtők lábainál felhalmozódó törmelékanyag helyi eredetű és nem messziről szállító-



2. kép. A meredek sziklafalakkal határolt völgyet negyedkori hordalék tölti fel.

cék 950—1000 m t. sz. f. szintben vannak, a sziklacsúcsok általában 1200—1300 m t. sz. f. magasságúak. A szintkülönbség a hegycsúcsok és völgytalpak között tehát nem több 200—300 m-nél.

A lejtők inflexiós pontjai általában közelebb esnek a völgytalpakhoz, mint a dombtetekhez, mert a kiemelkedő térszíni formák mind

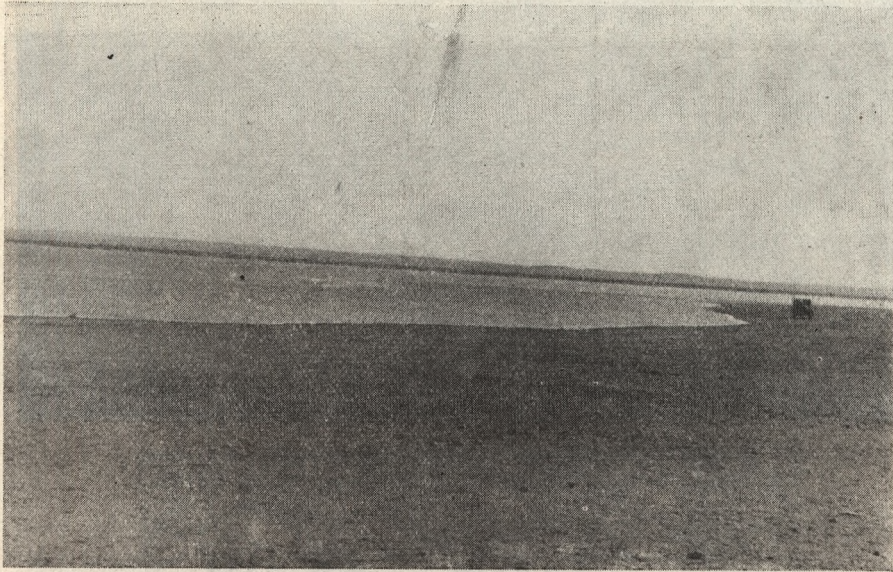
dott. A finomabbszemű üledékek agyagosak, tipikus lösz sehohsem fejlődött ki.

A lepusztult tönkfelületre jellemző a rendkívül bonyolult ágas-bogas völgyrendszer, és az apró sziklatarajok, köves dombhátak, zegzugos halmaza. A hegységek területén húzódó vízválasztó vonalakat többnyire nem magasra kiemelkedő gerincevonulatok alkotják, hanem

mélyedésekkel egymástól elválasztott kisebb-nagyobb szikladarabok sorozatai. Még nehezebb a vízválasztó határvonal felismerése a hegység tövében elterülő lapályokon, ahol sekély időszakos tavak, mocsarak között állandó vízfolyás nem teremt összeköttetést. Ezek a sósvízű lefolyástalan tavak a lehullott csapadék mennyiségétől függően állandóan változtatják körvonalukat. Száraz évszakban a sekélyebb tavak teljesen kiszáradnak, ú. n. keviré válnak, a mélyebb tavak viszont kisebb területre zsugorodnak össze és csak a növényzet nélküli fehér, szikós területsáv — melyet helyenkint színlő keretéz — jelzi, hogy esős

évszakban meddig szokott emelkedni a víz. (3. kép)

Jellegzetes morfológiai formái a területnek a hegységek belsejébe benyúló széles, lapos völgyek, melyekben még időszakos vízfolyás száraz medre sem látható. Itt a völgytalp olykor annyira enyhe lejtésű, hogy csak a térképről olvasható le, melyik irányba is vezet ki a hegységből. Ezeknek a völgyeknek a feltöltődése a geológiai múltban lezárult, a jelenkorban sem lepusztulás, sem feltöltődés nem változtatja formájukat. Ritka eset, hogy egy-egy újonnan bevágódott, időszakos vízmosság újra feltárja a völgyfenék kavics- és homokrétegeit. (4. kép)



3. kép. Sós vízű lefolyástalan tó, visszahúzódó partszegéllyel.



4. kép. Horizontálisan települő teresztrikus-fluviatilis kavics és homok rétegek.

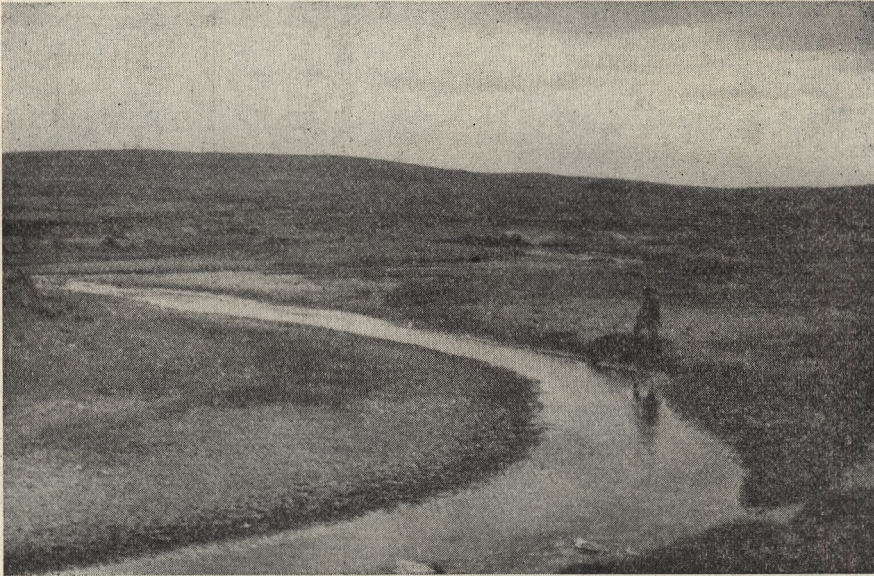
Az 1966. évi felvételi területünkön egyedül az Amaszarin pataknak volt jól kifejtett medre. Ez távolabbi, északi vidékek vízfolyásait gyűjtve össze, középszakasz jellegű völgyben meanderezik. Itt a jelenlegi völgy sík fölött egy kb. 2—3 m-rel magasabb terrasz-szint figyelhető meg. Hajdani idősebb terrasznyomok kb. 40 m magasságban is észlelhetők voltak. (5. kép)

< alakú völgyek és > alakú sziklagerincek, vagyis fiatal, aktív lepusztulási formák

gránitból és metamorf kőzetekből felépült területrészek alacsonyabb térszínűek.

A lepusztulási formák igen jellemzőek az egyes kőzetfajtákra.

A mezozóos effuzivumok komplexuma keményebb lávaárak és lazább tufás, tuffitos kőzetek váltakozásaiból áll. (6. kép) A tektonikus hatásra ferdére billentett kőzettömeg felszínén kueszták alakultak ki, amelyek a légi-fényképeken jól kirajzolódnak és a hegyszerkezet ki-



5. kép. Az Amaszarin-patak meanderei a jelenlegi völgytalpon. A háttérben 3 m magas patak-terrasz.



6. kép. Kréta korú bazalt láva és tufa rétegfejek tereplépcsői.

egyedül a legkiemelkedőbb magaslatokon figyelhető meg. Ez azonban a felvételi területnek alig 2—3%-át teszi ki. Érdekes, hogy a kiemelkedő magaslatokat általában savanyú effuzivumok és ezeknek breccsái alkotják. A

értékeléséhez felhasználhatók. A természetben ezek a kueszták közelről nézve néhol nehezen ismerhetők fel, mert az őket átjáró számos kőzetrés mentén a szikla felszíne tömbökre esik széjjel.

A Bajanteren-hegység legkiemelkedőbb magaslatait alkotó arkózás-tufás kötőanyagú vulkáni breccsát különféle irányú kőzetrések szelik át. Ez az eredetileg rétegzetlen tömeges kőzet a kőzetrések mentén hatalmas táblákra

határral emelkednek ki a lankás hegylejtők felszínéből, egymástól átlag 50—100 m távolságban szétszórtnan. (8. kép) Egyelőre nem ismeretes, hogy miért ilyen szabályos térbeli elrendezésben és egyforma nagyságban jöttek



7. kép. Egymást keresztező kőzetrések mentén széteső szikla.



0 1 km

8. kép. Boglya alakú sziklacsoportok szabályos elrendezésben borítják a lapos dombhátaikat. (Légifotó után).

esik szét. Egy-egy kőzettábla átlag 1—2 dm vastag és olykor 2x3 m terjedelmű. A kőzetrések a mállás következtében kitágulnak és a táblák egymásra halmozott, kártyavárszerű, boglyanagyságú halmazokat alkotnak. (7. kép) Ezek a boglyaszerű kőzettábla-halmazok éles

létre ezek a sziklacsoportok. Kétségtelen, hogy végső formájukban deflációs kőbörccök, azonban kialakulásukban a tektonikus eredetű kőzetrések és a fagy fellazító szerepe is közrejátszott.

A gránitnak négy különféle lepusztulási formája figyelhető meg a területünkön.

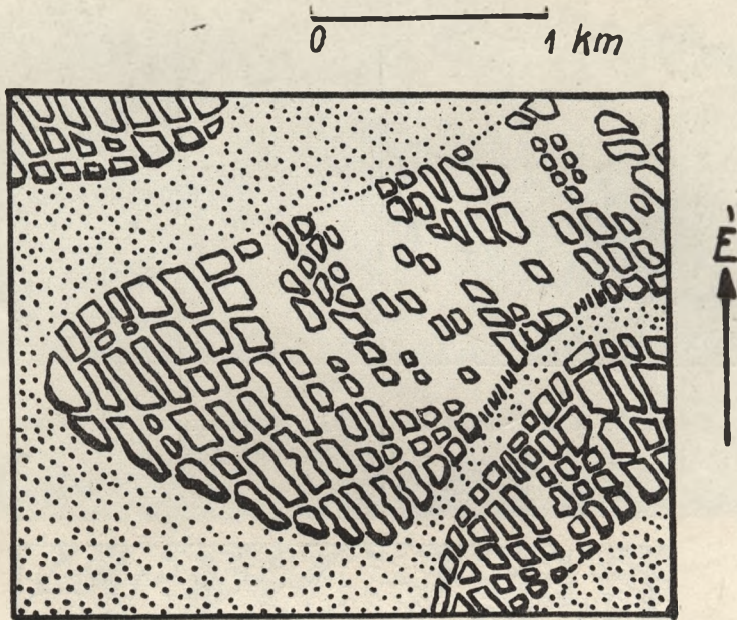
a) Legelterjedtebbek az egész lankás, enyhe lejtésű dombok, ahol kiálló szögletes sziklák teljesen hiányoznak. A gránit jelenlétét csak a felszint borító szögletes murva árulja el a termőtalaj rétegbe keveredve. Ez főleg a rózsaszínű, durvaszemű alkáli gránitok felszíni megjelenési módja.

b) Igen gyakori az is, amikor a gránit nem esik szét murvává, hanem a lankás domboldalak tömör, kemény sziklafelületből állnak. Ki-

emelkedő sziklatornyokat itt sem látunk, de a légi-fényképeken kitűnően lemérhető a kőzet-réshálózat iránya és sűrűsége. Ez jellemző a szürke és sárgafoltos, középszemű gránitokra. (9. kép)

c) Kimálott kőgombák, ingó-kövek ott jönnek létre, ahol a gránittestben keményebb, gömbszerű részek helyezkednek el és maradnak vissza a laza részek gömbhéjas lepusztulása után. Ez a gránitterületeknek alig 1—2%-án fordul elő. (10. kép)

d) A paleozoos metamorf sorozatba benyo-



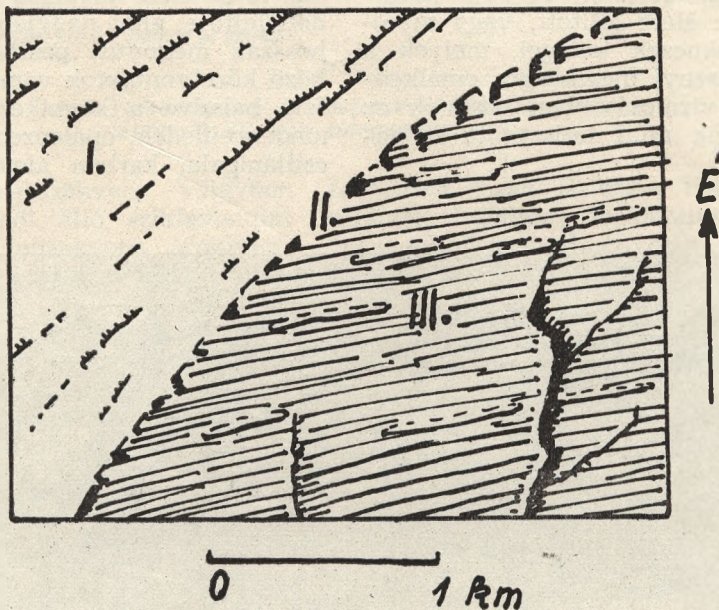
9. kép. Töréshálózattal szabdalt gránit térszín, teresztrikus medenceüledékekkel körülvéve. (Légifotó után készült rajz.)



10. kép. Gömbhéjasan széteső gránit ingókövek.



11. kép. Pados elválású gránit sziklák.



12. kép. Légifénykép után készült rajz. I = karbon pala ÉK—DNy csapású rétegei, II = áttolódási-sík határ, III = gneisz és csillámpala.

mult kis gránitintruzió tömegében valószínűleg a kihülés irányára merőlegesen vállapok keletkeztek, majd a mállás folyamán pados szerkezetű kőzettornyok jöttek létre. A kőzettornyok olykor emeletes háznagyságot is elérve, igen festői, zezugos labirintusokat alkotnak. (11. kép) Az ilyen térszín mindenütt elárulja a gránitintruzió jelenlétét.

A migmatitosodott amfibolitra és gneisz-csillámpala összetetre egyaránt jellemzők a palásság irányával párhuzamos aplit-kőzettarajok. Ezek az olykor 2—3 m szélességet is elérő sziklatarajok többszáz méter, sőt több kilométer távolságon át, megszakítás nélkül húzódnak egymással párhuzamosan. Világos színük mind

a légifényképen, mind a természetben jól előtűnik az őket körülzáró sötétszürke amfibolit környezetből. Egyenes vonalak mentén megszakadásuk, illetve eltolódásuk, a légifotón jól elárulja a tektonikai vonalak futását. (12. kép)

A kvarcittelérek helyenkint 2—3 m magas falként emelkednek ki a felszínből. Szélességük olykor 5—6 m-t is elér, hosszuk 1—2 km-t is meghaladhat. A kvarcittelérek nem követik az általános csapásirányt, hanem különböző tektonikai irányokat. Mind a gránitban, mind a metamorf paleozoos palákban előfordulnak. Ez a migmatitosodásnál fiatalabb korukra utal.



13. kép. Gneisz és amfibolitpala élére állított és gyűrt rétegei.

A karbon konglomerátum és pala jellegzetes kisformája az élére állított, vagy meredeken dőlő kőzetlemezek kötegei, melyek a gyér fűből alig arasznyi magasságra emelkednek ki. Csupán a vízmosásokban láthatók az időszakos vízfolyások által letisztított sziklafelületek. (14. kép)

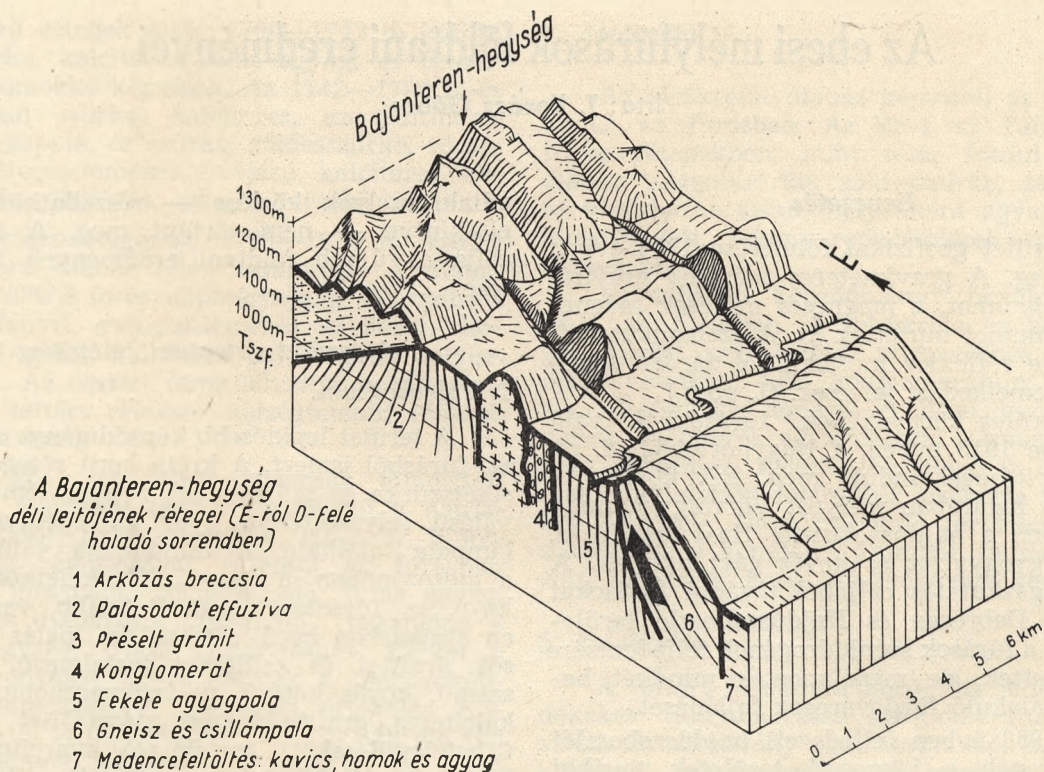
hoz létre. Erre jó példa a Bajanteren-hegység déli lejtője, ahol nagyjából DNy—ÉK csapású, hosszan megnyúlt pásztákba sorakozó különböző kőzetvonulatok vannak. Ezek délről észak felé haladva a következők: kréta-harmadkori medenceüledék, ópaleozoos amfibolit és gneisz-csilámpala, karbon aleurolit és konglomerátum.



14. kép. Karbon korú konglomerátum élére állított rétegejei árokfenéken feltárva.

Most nem térek ki a terület földtörténeti és tektonikai problémáira. Ezért csak röviden utalok arra, hogy a hegységszerkezeti nagyszabású formák a felszíni domborzatban is kifejezésre jutnak. Közismert, hogy a jobban ellenálló kőzettömegek kiemelkedő, a lazább képződmények lepusztulása viszont bemélyedő térszint

tum, gránit, intermedier vulkáni- és szericites palasorozat és végül a legmagasabb hegycsúcsokat arkózás kötőanyagú vulkáni breccsa alkotja. A mellékelt tömbszelvényen látható, hogy a hegységből eredő vízmosások epigenetikus szurdokokban törnek át a préselt gránitvonulatát, hogy azután a karbonpálák felüle-



A Bajanteren-hegység déli lejtőjének rétegei (É-ről D-felé haladó sorrendben)

- 1 Arkózás breccsia
- 2 Palásodott effuzíva
- 3 Préselt gránit
- 4 Konglomerát
- 5 Fekete agyagpala
- 6 Gneisz és csillámpala
- 7 Medencefelltöltés: kavics, homok és agyag

15. kép. Tömbszelvény a Bajanteren-hegység déli lejtőjéről. (Erősen túlmagasítva.)

tén kialakult sztratoszubszekvens völgyben egyesüljenek. A gneiszből álló sziklavonulat lankás lejtőjén ismét konzekvens árokrendszerek indulnak dél felé a kevés felszínű medencébe. (15. kép)

Megemlíthetjük, hogy a hegységszerkezet világos felismeréséhez a terület természetes feltárásai nem elegendők. Igaz ugyan, hogy a negyedkori málladéktartó csak kevés helyen fedi el az alapkőzetet, azonban a terület lepusztult tönkfelület lévén, a felszín legtöbb helyen lapos peneplán, ahol a mélyen bevágódott sziklavölgyek igen ritkák. Ennek következtében az egyes képződmények egymással érintkező felülete többnyire nem látható vertikális metszetben. Így a diszkordanciákra csak a rétegfejek csapásirányváltozásaiból következtethetünk a képződményhatárok mentén a légi-fényképek tanulmányozásakor.

Befejezésül reámutatok arra, hogy a geomorfológia felhasználása a földtani térképezésnél nem új dolog. Az Amerikai Egyesült Államok Geológiai Szolgálatá már a múlt század végén tervszerűen alkalmazta ezt a módszert az akkor még fel nem kutatott, ismeretlen nyugati területrészekben. A civilizáció előretérése szükségessé tette ezeknek a vidékeknek a gyorsütemű geológiai felvételét.

Századunk harmincas éveiben a nagy olajtársaságok már tervszerűen használják fel az aerofotográfiát az olajdóмок felkutatásánál. A szovjet térképezési utasítás is előírja a geomorfológiai megfigyeléseket és külön geomorfológiai térkép készítését a geológiai átnézetes

felvételek során. Szibéria, Belsőázsia és a Távkelet hatalmas területeinek felkutatásánál igen jelentős eredményeket értek el ezzel a módszerrel.

Роль геоморфологических наблюдений при обзорном геологическом картировании в Монголии

Д-р Ш. Яшко

Монгольско-венгерская экспедиция проводила в течение 1966 г. геологическое картирование в масштабе 1 : 200 000. Соответственно предписаниям наблюдения проводились путем обхода с редкой маршрутной сетью. Промежуточные, пропущенные участки изучались нами в первую очередь по аэроснимкам и на основании хорошо видимых в природе форм рельефа.

Различные поверхностные формы выветривания разнообразных пород (гранитов, метаморфических сланцев, эффузивных пород, меловых и третичных отложений) весьма типичны для этих видов пород. Так, граница разных образований издалека заметна на бедных растительным покровом и лишённых покрова продуктах выветривания, голых скалистых поверхностях.

Автор демонстрирует свои снимки с восточно-монгольскими формами рельефа.

I R O D A L O M

1. Utasítás az 1:200 000 és 1:100 000 méretarányú földtani térképező munka szervezésére és végrehajtására („Instrukcia”). Moszkva, 1955.
2. Egységes teljesítménynormák a földtani kutatási munkákra. Kiadja a Szovjetunió Földtani Minisztériuma. Moszkva, 1953.
3. V. C. Miller—C. F. Miller: Photogeology (Aerofotogeologia), 1961.
4. Herbert Louis: Allgemeine Geomorphologie, Berlin, 1961.
5. Alföldi László: Lefolyástalan területek üledékföldtani kérdései. Magyar Áll. Földt. Int. Évi Jelentése 1961. évről.

Az ebesi mélyfúrások földtani eredményei

Írta: T. Kovács Gábor

Bevezetés

A terület geofizikai fölmérése 1936 évben indult meg. A graviméteres mérések gravitációs maximumot, a mágneses mérések mágneses minimumot mutattak ki. A szeizmikus refrakciós és reflexiós mérések jól záródó szeizmikus kiemelkedést jeleztek. (1. ábra.)

A terület környékének fúrásokkal való felderítése 1918 évben, a Nagyhortobágy-I. sz. kút mélyítésével indult meg. Ezt követte a Debrecen határában mélyült Vértölgy-I. majd 1924 évben a hajdúszoboszló, Ha-1. sz. fúrás, melyből gyógyvizet és kevés gázt nyertek. A kincstár gázkutatás céljából további fúrásokat mélyített Debrecen és Hajdúszoboszló területén. Ezek a fúrások szénhidrogénok felfedezésére nem vezettek, de megalapozták mindkét helyen a kialakuló fürdővárosok fejlődését.

Az 1958 évben felfedezett hajdúszoboszlói földgáztelepek a környező területek további kutatását tették szükségessé. A szeizmikus kutatás Ebesen is eredményes volt. A kimutatott szeizmikus szerkezet mélyfúrásokkal való megkutatása 1960—1964 években történt meg. A fúrások földgáztelepek felfedezéséhez vezettek. A területen 16 db kutatófúrás mélyült. (1. ábra.) A fúrások értékes földtani eredményeket

adtak, melyek közlése — részadatközlésektől eltekintve — nem történt meg. A dolgozat célja az újabb földtani eredmények ismertetése.

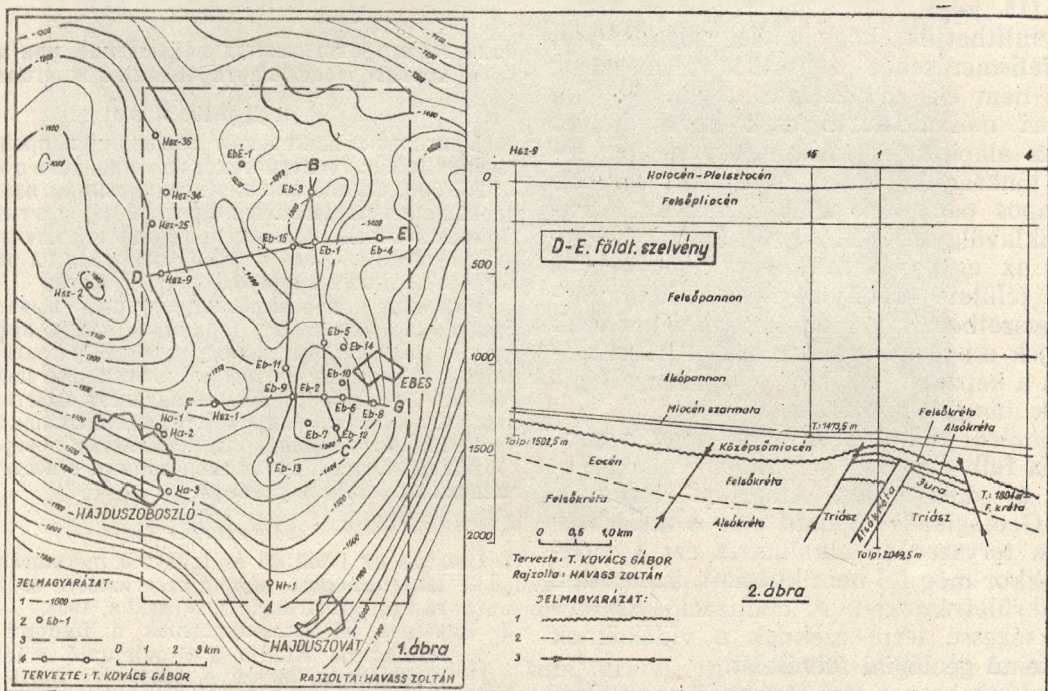
A terület rétegtani felépítése

1. Paleozoikum.

A terület legidősebb képződménye az Eb-2. sz. fúrásból ismert. A kréta korú rétegek alatt sötétszürke és szürkészöld, réteges-lemezes elválású, selymesfényű, gyűrt és repedezett csillámpala található. A csillámpala valószínűen a mezozónában, a devon előtt keletkezett. Az Eb-6. sz. fúrásban ennél fiatalabb, valószínűen alsókarbon korú, sötétszürke, palás jellegű, sok grafitot és csillámot tartalmazó, durvaszemű, kovás kötésű, palás kvarchomokkővet, kalciteres, grafitpikkelyes mészfilitet és grafitbetelepüléseket tartalmazó kvarcitot lehet kimutatni. A kőzetek az epizónában keletkeztek. A kőzetek vékonyiszolati vizsgálatát Csongrádi B.-né végezte el.

2. Triász.

Triász korú képződményeket az Eb-1. sz. fúrásban nagy vastagságban lehetett kimutatni.



1. ábra. A terület és környékének helyszínrajza és szeizmikus szintvonalas térképe. Összeállította T. Kovács Gábor. Jelmagyarázat. 1. A szeizmikus szintvonalak tengerszint alatti mélysége. 2. Fúrás jele és száma. 3. Vizsgált terület határa. 4. Földtani szelvényirányok.

Jura korú rétegek alatt, 1700—1742 m között, sötétszürke, kalciteres palás agyag, és finomszemű homokkő képviseli. Az 1742—1798 m-es szakaszban szürke, kalciteres, szerpentinezett márgapala, és szürke, zöldesszürke, rózsaszínű, réteges-lemezes elválású, kalciteres, kovás, palás, tűzköves, márgás mészkő található.

A triász-rétegeket, 1798—1914 m között, kréta korú diabáz telér harántolja. A diabáz alatt, a 2049,5 m-es talpmélységig, sötétszürke, selymesfényű, réteges-lemezes elválású, helyenként gyúrt, kalciteres palás agyag helyezkedik el. Az összlet ősmaradványt nem tartalmaz. A feltárt rétegsor kétségtelenül idősebb mezozoós korú.

Az Eb-1. sz. fúrás triásznak minősített összlete, majdnem egyező felépítésű a napjainkig vitatott hajdúszoboszlói, Ha-2. sz. kincstári fúrás rétegsorával. A Ha-2. sz. fúrásban mészkő, mészpala, homokkőpala, tufás agyag, diabáz és diabáztafa található, hasonlóan a Bükk-hegységi triász kifejlődéshez. Ezeket a képződményeket egyes szerzők különbözőképpen értelmezték. A legutóbbi értékelés Kőrössi L.-tól (4.) származik, aki a felsőkréta flis képződmények közé sorolta. Az Eb-1. sz. fúrás új adata, és az időközben több fúrásban feltárt flis jellegű képződmények ismerete kétséget kizáróan igazolja flisbe való sorolásának helytelenségét. Ezeket a képződményeket, mint már előzőleg Vadász E. és Schmidt E. R. feltételezte, a Bükk-hegységi triással azonos kifejlődésűnek tartjuk, s valószínűen a ladini emeletet képviselik.

3. Jura.

A jura korú képződményeket az Eb-1, Eb-7., Eb-12. és Eb-13. sz. fúrásokban találunk. Az Eb-12. sz. fúrásban szürke, kalciteres mészkő, s az alsó részen sötétszürke, rétegezett, gyüredezett, kalciteres palás agyagmárga található. A mészkőből készült vékonycsiszolatokban tömegesen fordulnak elő a Tintinnidea (Calpionella) átmetszetek. A mészkő az ősmaradványok alapján a felsőjura tithon emeletbe sorolható. Az Eb-7. sz. fúrás jura rétegsora megegyezik az Eb-12. sz. fúrásban feltárttal, ősmaradványt azonban nem tartalmaz. Az Eb-13. sz. fúrásban a rétegtani helyzet és a közettani összehasonlítás alapján jurába sorolható a világosszürke, kalciteres mészkő. Az eddig ismertett jura képződményektől eltérő kifejlődésű az Eb-1. sz. fúrásban megismert jurába sorolható összlet. A feltételezetten alsókréta korú rétegek alatt sötétszürke, lemezes elválású, gyúrt, kalciteres agyagpala váltakozik, világosszürke, kalciteres, agyagos mészkőrétegekkel. Ősmaradványt nem tartalmaz. A kőzet hasonló a Hsz-8. sz. fúrásban megismert márgapala és agyagos mészkő váltakozásából álló összlethez, melyből felsőjura tithon emeletre jellemző Calpionella alpina és Tintinopsella sp. került elő.

4. Alsókréta.

Az alsókrétát diabáz képviseli az Eb-7. és Eb-12. sz. fúrásban. Az Eb-1. sz. fúrásban, a triász rétegekben, mint telér fordul elő. A diabáz világosszürke, zöldesszürke, sárgászöld és vörösbarna színű, helyenként agyagosodott, kloritosodott, vékony repedésekkel átjárt, kalciteres kőzet.

Egyedülálló képződményt tártak fel az Eb-1. sz. fúrásban. A felsőkréta és jura rétegek között szürkészöld, szerpentine csillámpalakavicsokból álló konglomerátum váltakozik, sötétszürke, lemezes elválású, gyúrt, töredezett, kalciteres agyagpalával. Ősmaradványt nem tartalmaz. Lehetséges, hogy az összlet a csaknem teljesen lepusztult alsókréta üledékeket képviseli. Hajdúszoboszló területén a felsőkréta korú konglomerátumból, faunával igazolt, alsókréta korú mészkőkavics került elő.

5. Felsőkréta.

A feltárt felsőkréta korú, flis jellegű üledékeket túlnyomórészt konglomerátum képviseli. Ősmaradvány nem került elő, ezért csak közettani összehasonlítás és rétegtani helyzet alapján sorolható a felsőkrétába.

Az Eb-1. és Eb-7. sz. fúrásban vörösbarna agyagos kötőanyagú, durvaszemű mállott csillámpalakavicsokból álló konglomerátum mutatható ki. Az Eb-2, Eb-3, Eb-4, Eb-6, Eb-10 és Eb-1. sz. fúrásokban szürke, világosszürke, agyagos-homokos kötőanyagú, változó szemnagyságú konglomerátum található. A kavicsok anyaga túlnyomórészt csillámpala, kisebb mennyiségben agyagpala, mészkő, homokkő, agyagmárga, mészmárga, kvarc, kvarcit és diabáz. A kavicsok a triász, jura és alsókréta korú kőzetek lepusztulásából származnak. Az Eb-2. sz. fúrásban a konglomerátumba települve sötétszürke, finomszemű homokkőrétegek is előfordulnak. Az összletet miocén korú, elbontott dácit telér töri át. Az Eb-10. sz. fúrásban a konglomerátum sűrűn váltakozik szürke, kalciteres agyagmárga rétegekkel.

6. Eocén.

Az eocén flis jellegű rétegeket a legtöbb fúrás harántolta. Az eocénon belüli szintezést megnehezíti az a körülmény, hogy kevés korjelző ősmaradvány mutatható ki. Az ősmaradványok leggyakrabban csak a paleogénba sorolhatók, azonban a korjelző Globigerina bulloides és Globigerina eoceana is kimutatható.

Az Eb-2. sz. fúrásban szürke, homokos-karbonátos kötőanyagú, durvaszemű konglomerátum, és betelepülésként világosszürke, kalciteres homokkő és sötétszürke, kalciteres agyagmárga található. A konglomerátum kvarc-, kvarcit-, földpát-, homokkő- és agyagkavicsokból áll. Korjelző fauna nem került elő. Az egyik homokkőkavicsból felsőkréta korú Globotruncana sp. került elő. Ez a körülmény is

az eocénba való tartozást igazolja. Az Eb-5, Eb-6. és Eb-12. sz. fúrásokban tipikus flis képződményt tártak fel. A rétegsor sötétszürke, összetört, kalciteres agyagmárga, és világosszürke, finomszemű, karbonátos kötésű, kalciteres homokkő váltakozásából áll. Eocénra jellemző ősmaradványokat tartalmaz. Az Eb-8. sz. fúrásban sötétszürke, agyagmárga kötésű, monomikt, homokkőkavicsokból álló konglomerátum található. Ősmaradvány nem mutatható ki. Az Eb-10. sz. fúrásban az eocén rétegek felső része sötétszürke, kalciteres agyagmárga és márga, valamint sötétszürke, finomszemű, kalciteres homokkő változásából áll. Helyenként monomikt, homokkőkavicsokból álló konglomerátum betelepülések is előfordulnak. A konglomerátumban korjelző mikrofauna mutatható ki. Kővári J. az alábbi mikrofaunát határozta meg; *Globigerina bulloides*, *Rhabdammina abyssorum*, *Rotalia* cfr. *umbilicata*, *Robulus* sp., *Lepidocyclina* sp., *Globorotalia* sp., *Accarinina* sp. és *Bulimina* sp. Az eocén alsó része kizárólag világosszürke, finomszemű kalciteres homokkőrétegekből áll. Az Eb-14. sz. fúrásban világosszürke, durvaszemű, kavicsos homokkő és zöldesszürke, agyag és homokkő kötőanyagú, kvarc-, homokkő-, agyag- és márgakavicsokból álló konglomerátum található. A mikrofauna alapján eocén korú.

Az eddig ismertett képzőmények a környező területek adatai, a közettani összehasonlítás és a rétegtani helyzet alapján, valószínűen az alsóeocént képviselik. Az előkerült ősmaradványok csak az eocénba való tartozást igazolják.

Az Eb-9. sz. fúrásban az eocén felső részén vörösbarna, meszes kötőanyagú, homokkő- és kvarckavicsokat tartalmazó meszes agyagot, a középső részen sötétszürke, agyagmárga kötőanyagú, durvaszemű kvarc-, földpát-, homokkő- és agyagmárgakavicsokból álló konglomerátumot, az alsó részen vörösbarna, meszes kötésű, durvaszemű, kvarc-, mészkő- és homokkőkavicsokból álló konglomerátumot tártak fel. A mészkőkavics csiszolatból eocén korú mikrofauna került elő. Kővári J. meghatározása szerint *Anomalina* sp., *Quinqueloculina* sp. mutatható ki. A kavics alsóeocén korú lehet, s a középsőeocénban, áthalmozás folytán, újból lerakódott. A meszes agyagból a középsőeocén alsó részét képviselő *Monocolpopollenites tranquillus pollen* faj mutatható ki. Ugyancsak a középsőeocénba sorolható az Eb-11. sz. fúrásban feltárt világosszürke és vörösbarna színű, agyagos kötőanyagú, durvaszemű homokkő-, diabáz-, agyag-, agyagmárga- és mészkőkavicsból álló konglomerátum is. A konglomerátum alsó részén homokkő és kavicsos agyagbetelepülések is találhatók.

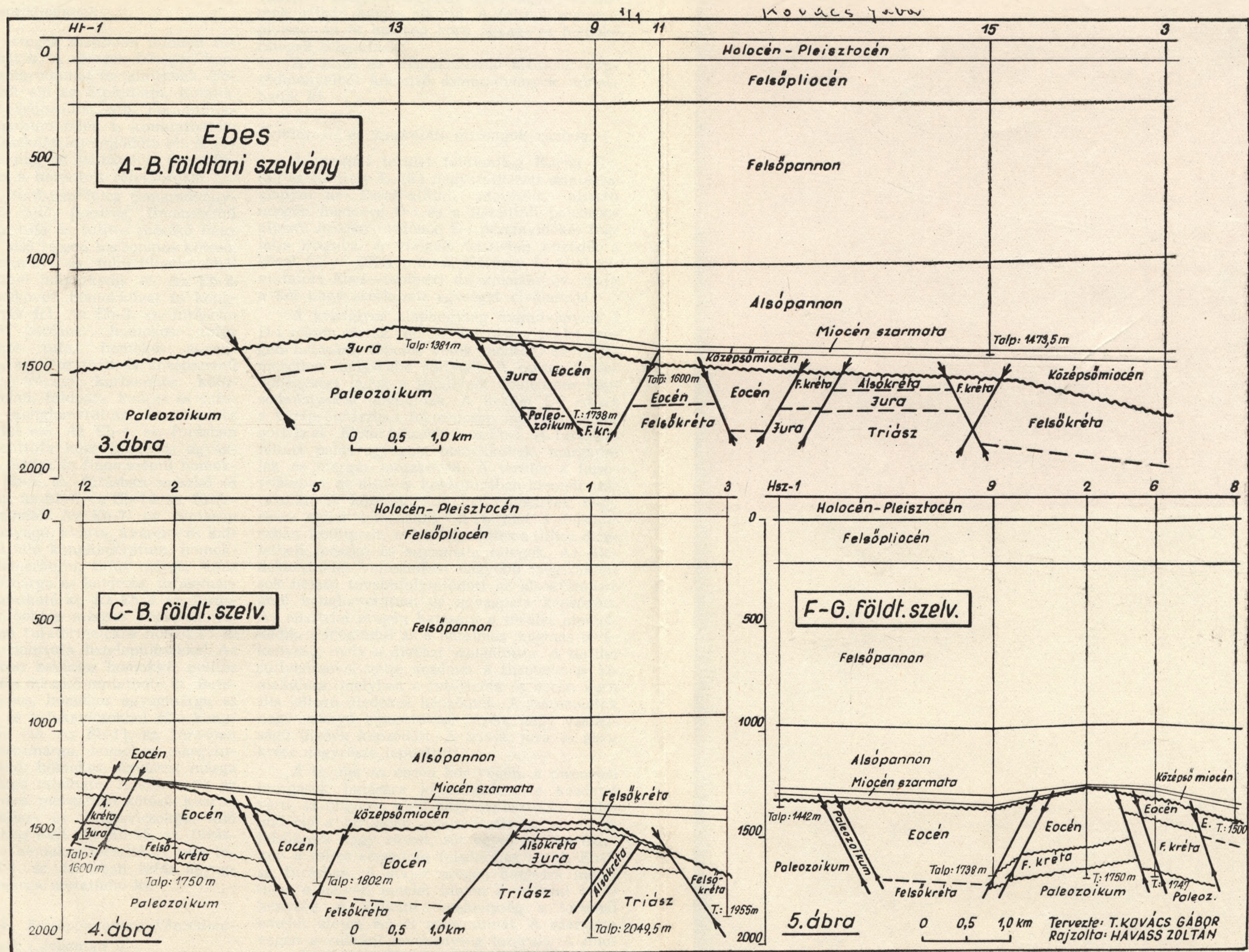
7. Miocén.

A miocén képzőmények általános elterjedésűek. A teljes miocén nem fejlődött ki. A területen a szarmata és tortonai, helyenként a

helvétii emelet mutatható ki. A helvétii és tortonai emelet nem mindenütt különíthető el, ezért együtt, középsőmiocénként tárgyaljuk.

7/a. Középsőmiocén. (Helvétii, tortonai) képzőmények.

A területen túlnyomórészt a tortonai emelet van képviselve. Csak egy fúrásban (Eb-3. sz. fúrás) mutatható ki korjelző tortonai mikrofauna. Kimutathatók *Elphidium*, *Borelis*, *Nonion*, *Asterigerina*, *Bulimina*, *Cibicides*, *Uvigerina*, stb. Foraminiferák. A helvétii emelet ősmaradványt nem tartalmaz. A középsőmiocént tengeri, szárazföldi és vulkáni rétegek építik fel. A rétegsor nagyon változatos. A tortonai-helvétii emelet elhatárolása az ebsi területtől É-ra mélyült fúrások földtani adatai, a közettani összehasonlítás és a rétegtani helyzet alapján történt. Általában az összefüggő vulkáni anyag és a tengeri képzőmények kora tortonai, s az alatti elhelyezkedő szárazföldi képzőmények a helvétii emeletbe sorolandók. Az Eb-1. sz. fúrásban a riolittufa és agglomerátumba agyagmárga települ. Valószínűen tortonai korú. Az Eb-2. sz. fúrásban riolittufa és dacititufa található. Valószínűen tortonai korú. Az Eb-3. sz. fúrásban a felső részen riolittufa, tufabetelepüléseket tartalmazó, finomszemű, tufás homokkő és mészmárgalencsákat tartalmazó, tufás, homokos márga, a középső részen riolittufa, az alsó részen kovás riolittufa, plagioklász riolit kristálytufa, agyagmárga, mészmárga, vulkáni üvegből álló breccsa és kovásodott riolit mutatható ki. Gazdag korjelző tortonai mikrofaunát tartalmaz. A legelső rész valószínűen helvétii korú. Az összetett homokkő kötőanyagú, kvarc, márga, homokkő, mészkő, tűzkő és csillámpala anyagú breccsa építi fel. Az Eb-4. sz. fúrásban riolit és riolittufa található. Valószínűen tortonai korú. Az Eb-5. sz. fúrásban tufa és tufás homokkő kötésű, kvarc-, kvarcit-, mészmárga, márgás mészkő-, homokkő- és csillámpalაკavicsokból álló konglomerátum mutatható ki. Az alsó részen riolittufa kötőanyagú, agyag-, mészmárga- és homokkőkavicsokból álló breccsa és riolit kristálytufa is előfordul. Valószínűen a helvétii emeletbe sorolható. Az Eb-6. sz. fúrásban szürke, szürkésvörös, homokkő, tufás agyagmárga és agyagos tufit kötésű, kvarc-, szarukő-, mészkő-, mészmárga-, márga-, mészkőtufit- és homokkőkavicsokból álló konglomerátumot tártak fel. Valószínűen a tortonai emeletbe sorolható. Az Eb-8. sz. fúrásban riolittufa agglomerátum található. Betelepülésként kalcedonos tufa kötésű, homokkő- és kvarcitkavicsokból álló konglomerátum és kvarckavicsos homokkőtufit mutatható ki. Tortonaiba sorolható, de az alsó részen a helvétii emelet is képviselve lehet. Az Eb-9. sz. fúrásban tortonai korú riolittufát tártak fel. Az Eb-11. sz. fúrásban riolittufa és betelepülésként agyagmárga mutatható ki. Az Eb-1. sz. fúrásban kovásodott, közelebről meg nem határozható tufát és barnásvörös agyagot tártak



2, 3, 4, 5. ábra. Földtani szelvények. Szerkesztette T. Kovács Gábor. Jelmagyarázat. 1. Korhatár. 2. Fel-tételezett korhatár. 3. Vető.

fel. Tortonaiba sorolható, de az alsó részen a helvétii emelet képviselve van.

7/b. Szarmata képződmények.

A szarmata rétegek majdnem minden fúrásban megtalálhatók. A rétegek bőséges, korjelző makro- és mikrofaunát tartalmaznak. Tömegesen fordulnak elő az Elphidium, Rotalia, Quinqueloculina, Triloculina, stb. Foraminiférák. Ritkán a Cardium félék is kimutathatók. A területen a mészkőfácies fejlődött ki. A rétegek kifejlődése nagyon változatos, ezért fúrásonként közlöm a harántolt rétegsorokat.

Az Eb-1. sz. fúrásban főleg ösmaradványváz töredékekből álló, porózus, finomszemű mészkő található, tufa és tufitos mészkő betelepülésekkel. Az alsó részen karbonátos kötésű, tufás kvarc-, kvarcit- és földpátkavicsokból álló konglomerátum helyezkedik el. Az Eb-2. sz. fúrásban mészkövet, homokkövet és konglomerátumot tártak fel. Az Eb-3. sz. fúrásban a felső részen porózus, homokos, tufás mészkő, homokos tufa, homokos agyagmárga, homokos, agyagos tufit és középszemű homokkő, az alsó részen karbonátos kötőanyagú, finomszemű, földpát-, kvarc- és tufakavicsokból álló konglomerátum, és homokos agyagmárga fordul elő. Az Eb-4. sz. fúrásban a mészkő és riolittufa közé homokos agyagmárga, homokos márga és finomszemű homokkő települ. Az Eb-5. sz. fúrásban mészkő és tufás agyagmárga, az Eb-6. és Eb-14. sz. fúrásban mészkő található. Az Eb-7. sz. fúrásban karbonátos kötőanyagú, kvarc-, kvarcit- és kalcidonkavicsokból álló konglomerátum, homokkötufit, tufaagglomerátum, tufás márga, tufás mészmárga, mészmárga és kavicsos, tufás-márgás homokkő mutatható ki. Az Eb-8. sz. fúrásban a szarmatát oolitos mészkő képviseli. Az Eb-9. sz. fúrásban tufatörmelékű homokkő és mészkő található, riolittufa betelepülésekkel. Az Eb-10. sz. fúrásban kavicsos homokkő, oolitos mészkő és kavicsos mészkő mutatható ki. Betelepülésként kavicsos, homokos agyagmárga és kvarc-, mészkő- és tufakavicsokból álló konglomerátum fordul elő. Az Eb-11. sz. fúrásban mészkővel és mészmárga, homokos márgatufit, tufás homokkő, homokos, kavicsos márga és tufás mészmárga található. A szarmatát az alsó részen homokos, márgatufit kötésű, kvarc-, kvarcit-, plagioklász- és tufakavicsokból álló konglomerátum képviseli. Az Eb-15. sz. fúrásban oolitos tufás, homokos mészkő és tufa található. Az Eb-1. sz. fúrásban tufás agyagmárga és tufás márga mutatható ki.

8. Pliocén. (Alsó-, Felsőpannoniai) képződmények („levantei?”)

A pliocén üledékeket három részre tagoljuk. Az alsópannoniai alemelet rétegsora agyagmárgából és homokkőből, a felsőpannoniai alemelet rétegsora agyagmárgából és homokkőből, felső részen agyag és homok váltakozásából áll.

A felsőpannonban fás barnakőszéncsíkok is találhatóak. A felsőpliocén („levantei?”) fácies rétegsorát tarka agyag és homok, ritkán kavics alkotja. A felsőpliocénre a pleisztocén és holocén korú agyag- és homokrétegek települnek.

Az alsó- és felsőpannoniai alemelet képződményeiből korjelző ösmaradványok mutathatók ki.

Ösföldrajzi és szerkezeti viszonyok vázlatosa.

A vizsgált terület földtanilag Kartai Gy. (3.) és Körössy L. (5.) nagyszerkezeti szintézise alapján az Észak-alföldi mezozoós aljzatú neogén medence D-i és a tiszántúli paleozoós aljzatú neogén medence E-i peremvidékét foglalja magába. A vizsgált területen húzódik a közel ÉNy—DK-i irányú, Körössy L. által kimutatott Ebes—szolnoki diszklációs öv, mely a két nagy szerkezeti egységet elválasztja.

A kristályos alaphegység maradványait a D-i részen tártak fel. Az E-i rész a pfalzi orogén hatására, lépcsős vetők mentén, eddig ismeretlen mélységbe süllyedt. A mezozoós fedőhegységi tagok a lesüllyedt ópaleozoós képződményekre települnek. A terület E-i részét a középsőtriászban fokozatosan mélyülő tenger borítja el. Ekkor képződtek az Eb-1. sz. fúrásban feltárt palás agyagok, homokkővek, márgapalák és márgás mészkővek. A terület a felsőtriászban, az alsó- és középpurában kiemelt szárazulat. A középsőtriász képződmények nagy része ekkor letarolódik. A terület a felsőjúraban lesüllyedt, ekkor képződtek a tithon emeletbeli mészkő és agyagpala rétegek. Az üledékképződés valószínűen nagyobb megszakítások nélkül továbbfolytatódott az alsókrétában, ahol konglomerátum és agyagpala képződött. Az ausztriai orogén hatására a terület kiemelkedik, s megindul az a hatalmas magmás tevékenység, mely a diabázot szolgáltatja. A terület süllyedésével vette kezdetét a flismedence kialakulása, melyben a felsőkréta és eocén korú flis jellegű üledékek képződtek. A szárazulatok nagy arányú lepusztulása révén, nagy vastagságú üledék képződött. A triász, jura és alsókréta nagyrésze lepusztult.

A terület az eocén kor végén, a pireneusi mozgások hatására kiemelkedett, s kezdetét vette az oligocén eleji nagy lepusztulás. A denudáció a területen lepusztította az eocén és felsőkréta nagy részét, sőt egyes területekén a teljes eocén és felsőkrétát is, pl. Eb-7. sz. fúrásban. A stájer orogén hatására indult meg, a helvétii emelet idején a vulkáni tevékenység. A vulkáni tevékenység a tortonai emelet idején éri el maximumát. A szarmata végén a vulkáni tevékenység lezárult. A miocén idején a terület egy része vízzel borított. A szárazföldi és vulkáni képződmények mellett a tengeri üledék is képviselt. A szarmata emelet végén megkezdődött a terület általános süllyedése. Ekkor képződnek a pannon, a felsőpliocén, a pleisztocén és a holocén üledékek.

A terület medencealjazatának mai helyzete a nagymértékű lepusztulási ciklusok és a tektonikai mozgások együttes hatásának az eredménye. A földtani szelvények vizsgálatából kitűnik, hogy kis távolságon belül, ugyanabban a mélységben paleozóos, triász, jura, kréta és eocén rögök váltják egymást. A neogénnél idősebb kőzetek töréses szerkezetűek. A különböző időben lejátszódó tektonikai mozgások újabb és újabb töréseket hoztak létre. Az elmozdulás a régi törésvonalak mentén is újraéled, kiújul.

A terület fő szerkezeti vonalai az ÉNy—DK-i irányú csapásmenti, hosszanti törésvonalak. Erre merőlegesen a melléktörésvonalak alakultak ki. A mellékelt földtani szelvényeken látható, hogy a mozgások hatására árkos vetődések és sasbércek keletkeztek. Két sasbérc alakult ki, az egyik az Eb-1. sz. fúrás, a másik az Eb-2. sz. fúrás területén. A földtani szelvényen kis mértékű feltolódás is kimutatható, pl. Eb-6. sz. fúrás területén. Gyűrődéseket és rátolódásokat kimutatni nem lehet. Itt kívánatos megjegyezni, hogy az újabb vizsgálatok módosítják Kőrössy L. által szerkesztett „Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete” c. értekezésében a rátolódás igazolására közölt, ebesi fúrásokon át szerkesztett földtani szelvényét. Az Eb-1. sz. fúrásban Kőrössy L. által csillámpalának meghatározott kőzet, az újabb vizsgálatok alapján nem más, mint felsőkréta korú, csillámpalakavicsokból álló konglomerátum. Itt a földtani szelvény más értelmezést kap. (2. és 3. sz. ábra.)

A pliocén rétegösszletben a tektonikai hatások nem jelentősek, azonban hatással vannak a rétegtömörülési szerkezetre.

Геологические результаты глубокого бурения у с. Эбеш

Г. Т. Ковач

После изложения геофизических и геологических данных предварительной разведки работа переходит к ознакомлению с стратиграфической структурой Эбешской области обнаженной 16 глубокими скважинами.

Образования данной области состоят из отложений палеозоя, триаса (ладинский ярус), юры (титонский ярус) и нижнего мела или из вулканических формаций. Верхнемеловые и эоценовые отложения представлены флишеподобными отложениями. Миоцен состоит из гельветских, тортонских и сарматских отложений. Миоцен покрыт нижнепаннонскими, верхнепаннонскими, верхнеплиоценовыми (левантскими?), плейстоценовыми и голоценовыми отложениями.

Последняя часть работы ознакомливает со схемой палеогеографических и структурных условий.

На рис. 1 показана сейсмическая структура и расположение скважин. Рисунки 2, 3, 4 и 5 представляют геологические разрезы, составленные по данной области.

IRODALOM

1. Csongrádi B.-né: A hajdúszoboszlói és környező területek szarmata üledékeinek kőzettani vizsgálata. OKGT. Jelentés, 1962.
2. Dank V.: Az új magyar földgáz előfordulások földtani alkata. Bányászati Lapok. 1962. 11. szám.
3. Kertai Gy.: A magyarországi medencék és kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földtani Közlöny. 87. k. 4. f. 1957.
4. Kőrössy L.: A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földtani közlöny. 89. k. 2. f. 1959.
5. Kőrössy L.: Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. Földtani Közlöny. 93. k. 2. f. 1963.
6. Ravasz Cs.: Az alföldi mélyfúrásokból előkerült flis rétegek sztratigráfiai és kőzettani tanulmányozása. OKGT. Jelentés. 1961.
7. Schmidt E. R.: A kincstár csonkamagyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrásai. Földtani Int. Évk. 1939.
8. Vadász E.: Magyarország földtana. Budapest. 1960.

A Szerencs-Feketehegyi „fehér kálitufa” a tokajhegységi ásványbányászati nyersanyagkutatások újabb földtani eredményei tükrében

Írta: Mályás Ernő

Az Ond község melletti, de területileg Szerencshez tartozó Fekete-hegy, földpátos, piroklasztitos megjelenésű kőzetnek, az ún. „fehér kálitufának” földtani kutatása folyamatban van. Az Érc- és Ásványbányászati Iparág érdeklődését a kőzet iránt, annak relatív magas (4—6%) K_2O , alacsony (0,4—0,6%) Fe_2O_3

tartalmából, földpátosodásából és fehér színéből adódó kedvező kerámiai tulajdonságok váltották ki. — A fehér kőzettípus a Szilikátipari Központi Kutató Intézet főmunkatársa, Kiss Lajos által elvégzett, az „Építőanyag” c. szakfolyóirat 1967. februári számában közzétett vizsgálatok alapján, mint import földpátot he-

lyettesítő anyag jön számításba, s mint ilyen egyike az újabban megismert kerámiai nyersanyagainknak.

Mint új nyersanyagnál, a kutatások befejezetlensége (9 db laboratóriumi vizsgálat fúrás mélyült a területen, további 14 db fúrás laboratóriumi vizsgálata és teleptani feldolgozása folyamatban van.) ellenére szükségszerűen jelentkezik a genetikai, teleptani, földtani kifejlődési besorolás, értelmezés igénye.

A „fehér kálitufával”, mint közvetlen és természetes helyzetű tömegével, mint teleppel kapcsolatos kérdések tisztázásánál megkönnyítőleg hat, hogy az előfordulás tágabb környezete az ún. „Szerencsi Öböl” dr. Varjú Gyula és Zelenka Tibor munkája révén 1958—63 között, egyedülálló alaposságú, perspektivikus földtani megkutatást nyert. Ezek a kutatások hozták felszínre a Feketehegy fehér kőzetét is. Varjú Gyula magas K_2O tartalmáról, piroklasztikus szöveti sajátosságairól és fehér színéről nevezte el „fehér kálitufának”. — Megkönnyítőleg hat továbbá, hogy az utóbbi években, a perspektivikus kutatások által érintett területen az Érc- és Ásványbányászati Iparág, számos, hasonlóképpen savanyú piroklasztikumhoz kapcsolódó előfordulás (Ond-bábvölgyi kaolin, Mád-királyhegyi plasztikus kaolin, Mád-királyhegyi sovány kaolin, Rátkai limnikus medence nemesagyagterületei stb. részletes kutatását végezte el. A tágabb környezet felismert, általános érvényű földtani-teleptani törvényszerűségei, a helyi sajátosságok figyelembevételével, nagy biztonsággal kiterjeszthetők, általánosíthatók a tárgyalt előfordulás területére is.

A fehér kálitufatelepek helye a Tokaji hegység délnyugati részének szarmata vulkáni képződménysorában.

A Szerencs-Feketehegyi terület kőzeteinek képződésénél három földtani folyamat kapott szerepet. Az első, az exploziós törmelékszórás, mint a kőzetanyag termelője, a második a vízi áthalmazódás, mint a már részben megváltozott piroklasztikum fizikai osztályozója, a harmadik a hidrotermális elbontás, mint az eredeti anyag kémiai, ásványtani összetételének átrendezője, jelölhető.

A három kőzetképző, átalakító folyamat tér- és időbeli egybeesése, kölcsönhatása, kőzettípusok változatos sorát hozta létre a területen. E típusok sorozatából csak egy, a részletesen vizsgált, ún. fehér kálitufa. Kutatása teleptanilag lényegében telepösszeti helyének meghatározására korlátozódik. Nem nélkülözheti a vulkáni törmelékanyag felhalmozódására és kémiai-ásványtani átalakulására vonatkozóan már feltárt törvényszerűségek ismeretét.

Dr. Varjú Gyula és Zelenka Tibor Szerencs környékén öt exploziós, piroklasztikus szintet határozott meg. A Feketehegyi produktív összlet a szarmata vulkáni, főként piroklasztikus képződménysor felső részében, mint a IV. ex-

plóziós szint sajátos, áthalmazott vízi kifejlődése rögzíthető.

Az exploziós törmelék-felhalmozódás, de egyben a vulkáni tevékenység is, a szarmata végével befejeződött a területen. Az azóta eltelt időszakban, a terület kiemelt helyzete miatt, csak pusztultak a larakódott vulkáni képződmények. Az eróziós tevékenységnek csak a tömöttebb, effuzív kőzetek, kovás impregnációjú piroklasztikumok és az ismert kemény limnokvarcit takarók, hidrokvarcit telérek, tehát az egykori hidrotermális centrumok kőzetei álltak ellen. Az ép, laza, vagy az elbontott, agyagosodott piroklasztikum tömegek lepusztulásával az ellenálló képződmények mintegy kipreparálódtak. Mind az öt exploziós szint csak szerkezetileg védett helyzetben, vagy esetenként ellenállóbb képződmények alatt maradt meg. A fiatalabb, felső exploziós szintek, hidrotermalitással kevésbé érintett területeken jórészt lepusztultak.

A Szerencsi Feketehegy ilyen szempontból rendkívül kedvezőtlen helyzetben van. A Szerencsi patak völgyét és az alföldi leszakadást praeformáló húzásos szerkezeti mozgások feldarabolták, a patak völgyét és az Alföld felől hátráló erózió pedig fokozott mértékben letarolta a területet. A denudációs morfológiát elfedő, pleisztocén, eolikus, szárazföldi takaró alatt, a Feketehegy magaslatán, a IV., a Ny-i lejtőin a III. exploziós szint képződmények helyezkednek el. A IV. exploziós szint itt vízbehullott, átmosódott, rétegzett, allochton, horzsaköves riolittufa. Izolált, kipreparált foltot képez a III. exploziós szint vastagpados, tömeges szárazföldi ártufa összlete felett. Vastagsága az eróziós lepusztítottágtól függően eléri a 60 m-t is. Területi elterjedése, eddigi ismereteink szerint, az Aranka-tető—Feketehegy—Kassahegy magaslatok K-i, szerkezetileg védett helyzetű lejtőperemeihez, és kovásodott kifejlődésben a gerincekhez kötött. Valószínűleg megvan a Szerencsi Sziget Ny-i vastag, V. szintű piroklasztikumokkal, s azok fekéjében effuzív tömegekkel fedett területein is. — A szerencsi Aranka-tető Ny-i részén az V. exploziós szinttel paralellizálható limnikus képződmények alá bukik. É-on és a Feketehegy—Arankatető közötti nyergen, a negyedidőszaki képződmények alatt felszinközeli képződmény. Ami a távolabbi, ismert területekkel való üledékszintezési kapcsolatokat illeti, az Ond-bányavölgyi produktív összlet fedőtagozatának és a rátkai felsőszarmata limnikus medence-rendszer fekéjében, andezit alatti, ún. „regionális limnikus szintjének” feketehegyi megfelelője.

Nyersanyagkutatási szempontból az összlet piroklasztikumai elsősorban magas K_2O tartalommal vonták magukra a figyelmet. A K_2O tartalom, különösen a szerencsi területen, feltűnően magas értékeket (6—9%) mutat. Itt nemcsak a tárgyalt IV., de a fekéj III. szint is ilyen magas K_2O tartalmú. Ez a K_2O -ban gazdag kifejlődés „Tokaji-hegység DNy-i, káliumban különösen gazdag góciát adva — első-

legesen predesztinált káliumban gazdag kőzetek, finomkerámiai nyersanyagok kutatására. Ez utóbbit különösen hangsúlyozza, hogy itt a magas káliumoxid tartalom mellett, az összesített átlagos vasoxid tartalma is eléggé alacsony, hidrotermális hatásokra jól mobilizálódik. A kőzet nagy porozitása kedvez a hidrotermális tevékenység hatékonyságának, a tufa vulkáni

üveganyaga pedig instabilitásánál fogva hajlamos hidrotermális agyagásványos elbontódásra.

Hasonló, magas kálium tartalmú kőzettípusok ismereteseek még a Tokaji-hegységben Telkibánya—Füzérradvány környékén is (ÉK-i terület.). Ennek a területnek azonban, fehér kálitufa kutatás szempontjából számos hátránya van a Szerencs környéki DNY-i területtel szemben.

	DNY-i terület	ÉK-i terület
A káliumban gazdag kőzeteket szolgáltató vulkáni tevékenység:	exploziós-effúziós savanyú	effúziós-exploziós neutrális-savanyú
Jellemző, nagytömegű, káliumban gazdag kőzet:	porózus, horzsaköves riolittufa	kálitrachit és riolit
Kevésbé regionális, vízi felhalmozódású, káliumban gazdag kőzet:	kevésbé homogén, illites, nemesagyagos összetétel, Golop, Szerencs	homogénebb, illites, nemesagyagos összetétel: Füzérradvány
A vasoxidok mobilizációját biztosító hidrotermális vulkáni utóműködés:	erős	közepes-erős
Fejlett iparterületektől való távolság:	40 km	120 km
Vasúttal való érintettség, megközelíthetőség:	jó	rossz
Földtani nyersanyagkutatások:	részletes fúrások	felderítő, főként térképezés
Bányászati ipartelepítés:	fokozott ütemű	lassan fejlődő
Finomkerámiai feldolgozó ipar:	nincs	Hollóháza (import anyagból)

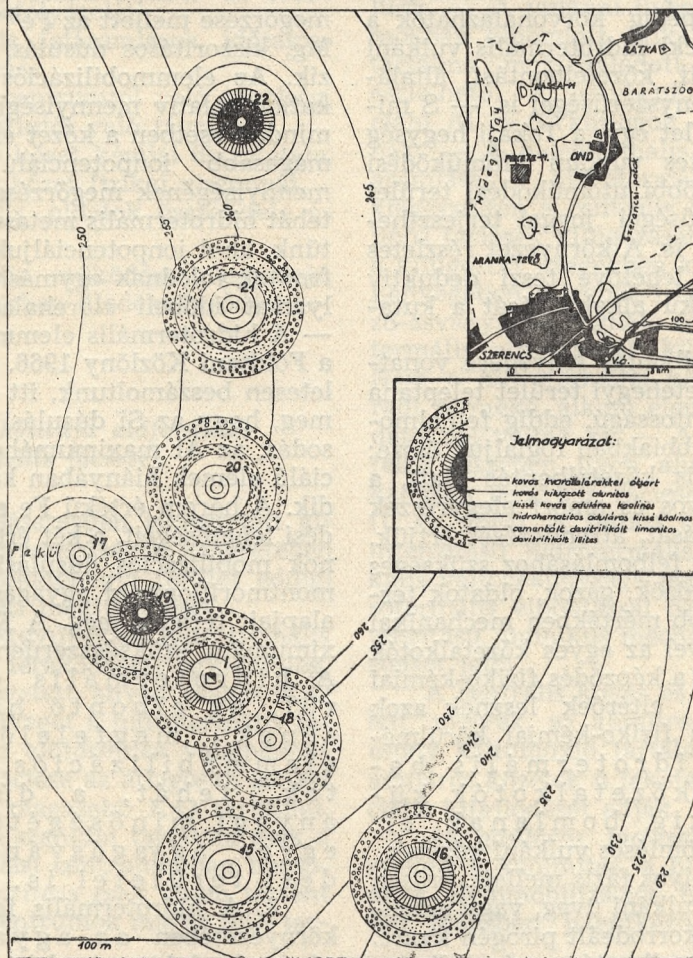
A fentiek alapján nem véletlen a bányászati ipartelepítés DNY-ra való koncentráltsága, de jól kitűnik a kálitufa és az illites nemesagyagproblémák területi elválasztottsága is. — A szerencsi terület számos kutatás-tervezési előnyének ismeretében sem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy aplit pótlására felhasználható kálitufa igényelt minőségi értékei (alacsony vasoxid tartalom mellett, gyakorlatilag szulfátmentes környezetben, magas K_2O tartalom és fehér szín) csak a vizsgált komponensek szempontjából meghatározó földtani körülmények „szerencsés” találkozásánál alakulhatnak ki. Az optimális tér- és időbeli találkozás szükségessége pedig, a káliumban gazdag összetételek nagy elterjedtsége ellenére is, jelentősen lecsökkenti újabb telepek gyors felkutatásának valószínűségét.

A vulkáni törmelékfelhalmozódás folyamata, még rendkívül differenciált lávatömegek explozióval sem produkálhat ásványtanilag a „fehér káliumtufához” hasonló, vagy azzal megegyező piroklasztikumokat. Nincs meg a földtani valószínűsége annak sem, hogy vízi áthalmazódás révén, primér piroklasztikum tömegekből, osztályozódással, hasonló ásványi összetételű üledékek jönnek létre. Kiss Lajos, a fe-

hér kálitufa vizsgálatánál, genetikailag élesen különválasztva a primér, magmás eredetű ásványoktól, hidrotermális eredetű ásványokat (adulár, kaolinit, hidrotermális SiO_2 származékok stb.) határozott meg. A kutató aknában és a környező fúrásokban is harántolt hidrokvarcit telérek és az alunit jelenléte is hidrotermális hatásokra utalnak. De megmutatkoznak a hidrotermális folyamat nyomai a horzsaköves tufaanyag kovás impregnálódásában, és a hidrotermális feláramlási centrumok területén a tufaanyag kilúgozásában is. — Végül az összesített, mint a vulkáni sorozat felső részének egyik kifejlődése, települési rend szempontjából is közel esik a környezet vulkáni utóműködésének kulminációs teleptani szintjéhez. Kétségtelen, hogy az ipari felhasználás szempontjából döntő tulajdonságok, a Feketehegy „fehér kálitufájában” elsősorban hidrotermális hatásokra alakultak ki.

A hidrotermális hatások a Szerencsi öböl több, termelt nyersanyagának kialakulásánál is döntő szerepet játszottak. — A Mád-Bombolyi kaolinbánya területén porózus, horzsaköves riolittufa epigenetikus hidrotermális elbontódásával, a feláramlási centrumoktól meghatá-

A Szerencs-feketehegyi kálitufa előfordulás
fúrásaiban feltárt hidrotermális fáciesek



1. sz. ábra

A Szerencs-feketehegyi kálitufa előfordulás helyszínrajza és a fúrásaiban feltárt hidrotermális fáciesek.

rozott távolságban, a „Gránit”, a „Zsolnai” típusú kovasavas kalolinféleségek tömzsei jöttek létre. A mádi Királyhegy Dobozi-oldali területén hasonló genesisű kaolinos közettömegek vannak. A töröktanyai terület V. exploziós szintjének alsó tagozatát, exploziós vulkáni törmelékfelhalmozódással egyidejűleg agyagosodott piroklasztikumok építik fel. A rátkai felsőszarmata limnikus medence-rendszerben pedig limnikus üledékképződéssel egyidejű hidrotermális folyamatok produkálták a nemesagyagtelepek anyagát. — Limnikus medencebelsejei hőforráscentrumokhoz kapcsolódik a rátkai limnokvarcit, andezit hidrotermális törésvonalaihoz a Mád-diósi bentonit és vasérc, hidrotermális mező peremi övezetéhez a bábavölgyi kaolin, centrális területéhez pedig az Ond-kassai tüzálló tufa. — D felé, az Arankatető magaslatán is intenzív hidrotermális utóműködési nyomokat, limnokvarcit tömegeket találunk. Kvarcit rétegeket harántoltak pannoniai tengeri üledékek alatt a Szerencsi patak völgy-síkjának D-i részén telepített fúrásaink és hid-

rotermális eredetű elbontás ismeretes Golop-Monok környékén, de a Szerencsi Sziget Szamos más területén is. A feketehegyi hidrotermális vulkáni utóműködés tehát, mely a feketehegyi fehér kálitufában a hidrotermális ásványokat létrehozta, nem különleges jelenség, a szarmata vulkáni összlet felső részében általános, a DNY Tokaj-hegységi vulkáni tevékenység felsőszarmata elhalásához kötött.

A hidrotermális közetváltozások törvényszerűségei a Tokaji-hegység DNY-i részének felsőszarmata összletében.

A közelmúlt földtani nyersanyagkutatásai csaknem valamennyi felsorolt, DNY Tokaj-hegységi, Szerencs környéki, hidrotermális genesisű előfordulást érintették. Kapcsolatosan mód nyílt a hidrotermális aktív törésvonalak,

hidrotermális mezők anyagi felépítésének megismerésére. Az anyagi felépítés ismeretében jól rekonstruálhatók az egyes aktív területek hidrotermális elbontási folyamatai. A lokális példák absztrakciójával pedig körvonalazhatók a Mád—Szerencs környéki hidrotermális vulkáni utóműködés, folyamat, kőzetelbontási, általános sajátosságai, törvényszerűségei is. — S mivel a feketehegyi terület egy, a Tokaji hegység DNY-i részén ismeretes vulkáni utóműködési területek sorából, a többi utóműködési terület általános törvényszerűségei joggal terjeszthetők ki a Feketehegyre is. A környezet részletes induktív ismeretsége lehetővé teszi deduktív elemek fokozott mértékű alkalmazását a kutatásoknál.

A hidrotermális elbontás lényegére vonatkozó, elsősorban a feketehegyi terület teleptana szempontjából nagyfontosságú, eddig felhalmozott ismereteket az alábbiakban foglaljuk össze:

1. A hidrotermális kőzetelbontás alatt, a kőzetet alkotó kristályos és amorf elegyrészek szerkezetének felbomlását, átrendezését értjük. Az eredeti szerkezetek felbomlásához szükséges energiát a feláramló gőzök, gázok, oldatok termikus, kémiai és kisebb mértékben mechanikai energiái adják. — Mivel a egyes kőzetalkotók képződési energiája és a képződés fiziko-kémiai körülményei eltérőek, eltérőek lesznek azok felbomlási energiái és fiziko-kémiai körülményei is. Azonos hidrotermális hatásra az egyes kőzetalkotók különböző mértékig bomlanak el. Így jelentkezik pl. a kiömléses vulkáni kőzetekben, a bontatlan kristályos fázis mellett, erősen agyagos állapotban a vulkáni üveg, vagy elbontott földpátok mellett korrodált pirogén kvarc.

2. A hidrotermális elbontás során felbomlott szilikátszerkezetek anyaga a hidrotermális által beállított, újabb fiziko-kémiai viszonyoknak megfelelően rendeződik. A kőzetalkotó főelemek kationjai a fellazult alumíniumszilikátrendszerben vegyértéküknek és ionrádiuszuknak, tehát ionpotenciáljuknak megfelelően kapcsolódnak a képződő, újabb, rendszerint rétegrácsos agyagásványos szilikátszerkezetekhez. A kis ionpotenciálú elemek, mint a K és Na, a hidrotermális centrumtól nagyobb távolságra, tehát csökkent hidrotermális hatásonál, a nagy ionpotenciálúak, mint az Fe^{+++} , az Al és az Si, kisebb távolságban, vagy egyenesen a centrumban találják meg az újabb agyagásványos szilikátrácsba való beépülésnek megfelelő körülményeket. Ilyenképpen a hidrotermális feláramlási centrumok környezetében természetes elemmobilizáció történik. A centrumokból a kis ionpotenciálú elemek a hidrotermális tevékenység intenzitásának és időtartamának megfelelően nagyobb, a közepesek (Ca, Mg, Fe) közepes, a nagy ionpotenciálúak, kis távolságra migrálnak. Huzamos tevékenységnél a hidrotermális centrumban csak a legnagyobb kötésienergiájú, legnagyobb ionpo-

tenciálú elem, a Si marad meg. Mellette a centrumból kiszorított Al^{+++} kation százalékos mennyiségi maximuma jelentkezik. Még tovább, az eredeti kőzet Si és Al tartalmának megőrzése mellett az Fe^{+++} , majd az Fe^{++} , Ca, Mg, kiszorításos dúsulási maximuma jelentkezik. Az elemmobilizációs kiszorítási sort a K kation relatív mennyiségi maximuma zárja, — minden esetben a kőzet eredeti szövetének és a magasabb ionpotenciálú kationok abszolút mennyiségének megőrzése mellett. Lényegében tehát hidrotermális metasomatoziszról beszélhetünk, ahol ionpotenciáljuknak megfelelő kation frontok tolódnak egymásra, a hidrotermális folyamat időbeli előrehaladásának megfelelően. — A hidrotermális elemmobilizáció elméletéről a Földtani Közlöny 1966. évi 1. számában részletesen beszámoltunk, itt csak annyit jegyzünk meg, hogy az Si dúsulási maximumához kovásodás, az Al maximumához a kisebb ionpotenciálú elemek hiányában kaolinosodás, kapcsolódik. A három értékű Fe e hidrohematit képződési lehetőségeit, a két értékű Ca, Mg Fe kationok mobilizációs dúsulási maximuma pedig a montmorillonitoid agyagásványok létrejöttének alapjait teremti meg. A K kation dúsulási maximumára szükségszerűen illitesedés jellemző. A hidrotermális centrumok körül, az elbontó hatás csökkenésének megfelelően kialakult elemmobilizációs dúsulási frontok, tehát, a dúsult kationok anyagi minőségétől függően, az egyes agyagásványok fő képződési területei is.

3. A hidrotermális feláramlási centrumok környezetében az agyagásványos fáciesek kiterjedését és jellegét, az elemmobilizációs maximumok meghatározásán keresztül elsősorban az elbontott anyakőzet anyagi felépítése határozza meg. Savanyú kőzetekben a kovás és kaolinos, neutrálisokban a montmorillonitos, káliumban gazdag kőzetekben pedig az illites agyagásványos fáciesek uralkodóak. A többi fáciesek gyakran vonallá zsugorodnak.

4. A feláramló hidrotermális oldatok, gázok, gőzök hőmérséklet csökkenése elmarad a nyomáscsökkenés mögött. Felforrászerű jelenségek játszódnak le. A hidrotermális elbontás intenzitása a piroklastikus összletekben felfelé egyre növekszik. Az elbontási faciesterületek felfelé tölcészerűen, legyezőszerűen szétnyílnak. Vertikális fúrási szelvényekben mindig a fúrás felső tagozatában találjuk a legintenzívebben elbontott kőzeteket.

5. Az elbontott kőzetből felszabaduló, mobilizált kationokon kívül, a hidrotermális által szállított kationok is részt vesznek a hidrotermális ásványképződésben. Szerepük különösen a kilúgozott, centrális faciéseknél jelentős. Juvenilis hidrotermális

kovagél lerakódásokat, a kilúgozott üregekben talmtű és alacsony Fe₂O₃ tartalmú kőzeteit, a pedig alunit felhalmozódásokat adnak.

6. Az eddigi kutatási tapasztalatok alapján a kőzetek hidrotermális elbontását lényegesen, az alább felsoroltak befolyásolják:

- a) a hidrotermális feláramlások időtartama és intenzitása,
- b) a feláramlási centrumtól való távolság,
- c) az eredeti felszíntől való távolság,
- d) az elbontandó kőzet kémiai összetétele,
- e) az elbontandó kőzet fizikai viszonyai,
- f) a hidrotermális oldatok összetétele és hőmérséklete,
- g) a hidrotermális működéssel egyidejű földtani, elsősorban üledékképződési folyamatok.

A feketehegyi kálitufa előfordulás hidrotermális fáciesei.

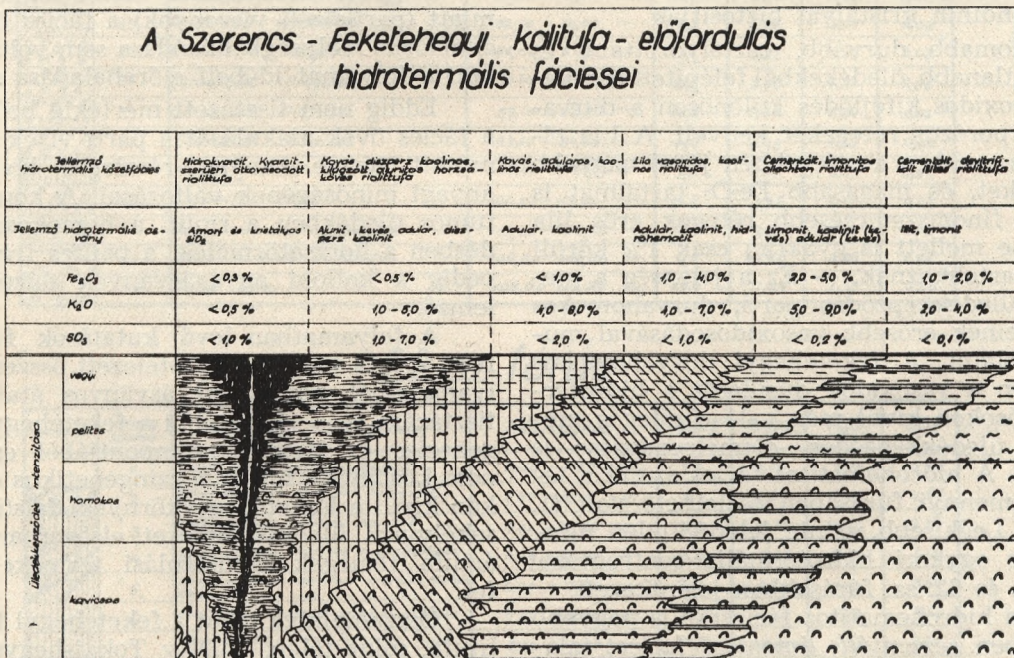
Az előző, felsorolásszerűen ismertetett általános földtani törvényszerűségek ismeretében jól értelmezhetők a feketehegyi terület eddigi földtani anyagvizsgálati megfigyelései.

A limnikus üledékgyűjtőben hidrotermális elbontó hatásoknak a lerakódással egyidejűleg, és még azután is alávetett anyag magas K₂O tartalma rányomta bélyegét a hidrotermális fáciesek alakulására. Az előfordulás valamennyi észlelt hidrotermális fáciesre az átlagosan ismert megfelelő fácieseknél magasabb K₂O tartalmú. Az eredeti tufa magas szanidin tartalma csak a hidrotermális feláramlási centrumokban bontódott el, a kálium kiszorítása csak innen történt meg. A hidrotermális centrumok magas SiO₂ tar-

centrum peremek felé kisérve, azonban megjelenik az alunit, s így a hidrotermális centrumokban is magas K₂O tartalmú kőzeteket találunk. — A vulkáni üveg a feláramlási centrumokban elbomlott. Alkálifém és alkáliföldfém tartalma mobilizálódott, így illitesedés nem észlelhető. A helybenmaradt nagy ionpotenciálú Al és Si kationok diszperz kaolinitet adnak. — A hidrotermális oldatok, gőzök, gázok áramlása, a hidrotermális elemobilizációval kiegészülten a centrális kovás és diszperz kaolinos fáciesek kilúgozásához vezetett. Az alunit a kilúgozott üregekben kristály druzákat alkot. Lényegében a legbelső hidrotermális fácies jelző-ásványának fogható fel. Csak a teljes hidrotermális elbontásnál, kilúgozásnál jelentkeznek. Nem a hidrotermális kőzetbontás helybenmaradt terméke, alkotó elemei a mélyből jövő oldatokból váltak ki. — A 22. és 19. sz. fúrások felső részében ilyen alunitos, kovás, diszperz kaolinos centrális fáciesek kerültek feltárára. (1. sz. ábra). A feltárt összlet vékonysága, kis intenzitású hidrotermális tevékenységet, vertikális változékonysága pedig (3. sz. ábra) a hidrotermális elbontással összefonódó, változó intenzitású, limnikus mechanikai üledékfelhalmozódást jelöl.

A centrális kovás és alunitos fáciesek mellett, melyek, az alunitosodást leszámítva, alacsony káliumoxid tartalommal jellemzettek, az adaláros kőzetek a feketehegyi előfordulás speciális kifejlődését adják.

Az adaláros fáciesek az alunitos fácies mellett a kaolinites, a hidrohematitos és limonitos elemobilizációs hidrotermális fáciesekkel fedésben jelentkeznek. Az adalárosodás



2. sz. ábra
A Szerencs-feketehegyi kálitufa előfordulás hidrotermális fáciesei.

maximuma főként a kaolinites és részben a hidrohematitos fácies területre esik.

A kaolinites fáciesben még alacsony vasoxid tartalom, relative nagyobb Al_2O_3 tartalom kíséri a hidrotermális adularos diszperziót. Alunitosodás és kovásodás már nincs, az Fe^{+++} és az alkáliföldfém kationok mobilizációja miatt vasoxidosodás pedig még nincs. Így ez a kaolinites, adularos fácies finomkerámiailag különösen kedvező összetételű kőzeteket szolgáltat. Ezt tárta fel a II. sz. kutatóakna és ennek anyagával történtek meg a finomkerámiai és laboratóriumi vizsgálatok. Ebben a fáciesben a kaolinit, a szanidin és az adular együttes jelenléte jellemző. Ezt az üveg bomlékonysága (kaolinit), a kristályos fázisba hidrotermálisan, az elbontással egyidejűleg kötődött K kation nagyobb stabilitása (adular) és a szanidin nagyobb hidrotermális ellenállóképessége okozza. A nagyobb bontási energiát igénylő ásványok kis energia mellett stabilisak, még abban az esetben is, ha jól mobilizálható kationt tartalmaznak.

A feketehegyi áthalomozott riolittufa összetétel átlagos Fe_2O_3 tartalma elbontatlan állapotban 1,5—2,5⁰%. Ez az Fe_2O_3 tartalom a centrális fáciesekből hiányzik. Hiánya az Fe^{+++} kation hidrotermális mobilizációjával kapcsolatos. A centrális fáciesekből kiszorított ferri kation azok peremén jól felismerhető, erősen lilára színezett hidrohematitos fáciesben dúsul.

A hidrohematitos fáciesben az Fe_2O_3 tartalom eléri a 3—4⁰%-ot is, az adularosodás mértéke csökken, alunitosodás már nincs, így a K_2O tartalom mellett soha nem észlelhető számottevő szulfát tartalom. A magas K_2O tartalmat itt már jórészt az eredeti, behordott anyag szanidin kristályai biztosítják.

A finomabb, durvább, osztályozottabb és osztályozatlanabb üledékekből felépített összetében a vasoxidos kifejlődés különösen a durvahomokos, porózus rétegeket kedveli. A lila elszíneződés ezekben a rétegekben jóval nagyobb szélességeket, és magasabb Fe_2O_3 tartalmat is mutat. A finomszemcsésebb rétegek erős lila színeződése mellett is gyakran csak 1⁰% körüli Fe_2O_3 -at tartalmaznak. — Ez a jelenség a mechanikai üledékképződés parti, durvahomokos kifejlődéseinek erősebb vasoxidosodásával mutat kapcsolatot. A feketehegyi durvahomokos fáciesekben a vasoxidok dúsulását a hidrotermális hatásokon kívül még valószínűleg a mechanikai üledékképződés elemelrendezése is támogatta. A hidrohematitos fácies szinte a terület valamennyi fúrásában észlelhető volt (1. sz. ábra.). Legkisebb, szinte jelentéktelen mértékben az egykori hidrotermális centrumokat feltáró 19. és 22. sz. fúrásokban jelentkezett.

Még a hidrohematitos fáciesnél is nagyobb elterjedésben *cementált*, *limonitos* *fáciest* találunk a területen. Mellette, illetve azzal fedésben, a két értékű kationok anyakőzeti mennyiségi alárendeltsége miatt, határozott montmo-

illonitos fácies nem is fejlődött ki. A limonitos fácies belső peremén még kaolinitesedés, a külsőn már illitesedés jellemző. A limonitos fácies öv nagy kiterjedése a hidrohematitos fácies öv külső peremének epigenetikus limonitosodása által is támogatott. A limonitos fácies öv Fe_2O_3 tartalma 2,0—5,0 között ingadozik. A K_2O érték változatlanul magas, a K_2O tartalom azonban elsősorban szanidinhez kapcsolódik. Peremén az illit megjelenése nagy határozottsággal jelzi a hidrotermális hatások elerőtlenedését.

Az *illites* *fáciest* a fácies övek tölcészerű összeszűkülése miatt, szinte valamennyi fúrásban mélyebb szinten jelentkezett.

A hidrotermális centrumperemi fúrásokban és a finomabb szemcsézetű üledékekben különösen elterjedt. A durvahorzsaköves üledékekben jellegzetes illitgócos riolittufával képviselt. Ennél a típusnál elsősorban kristályos komponensekben a hidrotermális hatások csak lokális devitrifikálódást, okoztak. Ennek során a helyi SiO_2 tartalom felszabadult, de ugyanakkor ki is csapódott. Ezzel kapcsolatos a tufa alapanyag cementáltsága. — Az illites fácies övön kívül cementált, devitrifikált képződmények a hidrotermális hatások teljes elerőtlenedését jelzik.

A leírt fáciesrendszer területi rendjét a Feketehegyen, az összetétel másodlagos lepusztultságán és tektonizáltságán kívül primér, egyidejű hatások is zavarták. A színgenetikus mechanikai üledékképződés jól kifejezett üledékriticitással, változatos porozitású rétegeket produkált. A porozitás változásai, jelentősen befolyásolva a hidrotermális oldatok mozgási sebességét, a felfelé tölcészerűen kinyúló fácies övek határait szeszélyes, a szomszédos fácies övek egybefonódásával jellemzett felületekké alakították át.

A gyors mechanikai üledékfelhalmozódás miatt (partközeli viszonyok) a fácies övek tendenciózus mélységbehúzódása sem volt zavartalan, a folyamat időbeli előrehaladása során.

Eddig nem tisztázott mértékig befolyásolta a fácies övek alakulását a parti vizek által bemosott törmelékanyag részleges bontottsága, anyagi minőségének változásai. A konglomerátumos üledékben a riolit, a homokosokkal fedésben a horzsatörmelék, a pelites frakciókban pedig a kolloid agyagásványok dúsulása jellemző.

A folyamatban levő kutatások feladata a fekéü ártufa tömegek feltételezett összesülési folyamatainak végbement ásványos átalakulásokat tisztázása is. — Ez utóbbi a feketehegyi összetétel genezise és fáciesei szempontjából egyáltalán nem közömbös, hiszen a színgenetikus exploziókon kívül a Feketehegy környéki felsőszarmata sekélyvízű üledékgyűjtőket elsősorban a fekéü ártufa tömegek lepusztulási terméke töltötte fel.

Összefoglalva tehát a feketehegyi fehér ká-litufa, mint telep, a DNy Tokaj-hegységi vulkáni összetétel felső részében, partközeli, sekélyvízi, magas K_2O tartalmú pirogén üledékekben, részben színgenetikus, részben posztgenetikus

Allocton riolittufa hidrotermális elbontási fáciesei a Szerencs-Feketehegyi kőltufaelőfordulás kutatófúrásaiban

19.sz. fúrás

Fáciesjel	Minta száma	Harántolt képződmény	Mélységköz	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	SO ₃
	1	Törmelék talajból	0,00 - 2,00 m-ig	44,3	1,63	3,27	2,50
	2	kovás kaolinos alunitos	2,00 - 4,00 --	13,6	0,48	5,94	3,41
	3	kvartzszerűen kovás	4,00 - 5,10 --	16,1	0,23	4,86	0,22
	4	Kovás kaolinos alunitos	5,10 - 5,70 --	11,8	0,39	3,53	4,66
	5	kvartzszerűen kovás kilugzott	5,70 - 7,50 --	15,0	0,26	4,78	0,23
	6	Kovás kaolinos kilugzott alunitos	7,50 - 8,30 --	11,4	0,44	3,34	3,60
	7	Kovás kaolinos kilugzott alunitos	8,30 - 9,20 --	10,9	1,77	1,53	3,71
	8	Kovás kaolinos kilugzott	9,20 - 11,00 --	10,0	0,26	1,24	0,23
	9	Kovás kaolinos kilugzott	11,00 - 13,50 --	8,9	0,82	1,06	1,97
	10	kaolinos adularos	13,50 - 15,00 --	17,0	1,72	1,88	2,48
	11	kaolinos kilugzott	15,00 - 17,70 --	16,3	0,33	0,58	0,58
	12	Kovás kaolinos kilugzott	17,70 - 22,00 --	14,1	3,48	0,36	0,16
	13	Kovás kaolinos kilugzott	22,00 - 26,50 --	13,6	4,46	0,11	0,19
	14	Kovás diszperz kaolinos	26,50 - 29,00 --	10,0	0,63	0,07	0,19
	15	Kovás diszperz kaolinos	29,00 - 34,30 --	10,9	1,61	0,04	0,08
	17	Kvartzszerűen kovás	36,00 - 37,50 --	7,6	1,71	0,11	0,04
	18	Kovás adularos	37,50 - 41,00 --	9,4	0,81	7,26	0,12
	20	Cementált illitgöcs	45,50 - 48,00 --	10,8	0,64	1,94	0,11
	21	Cementált illitgöcs	48,00 - 51,50 --	13,0	1,21	2,62	0,04
	22	Cementált illitgöcs	51,50 - 55,00 --	12,8	1,03	2,59	0,04
	23	Cementált illitgöcs	55,00 - 56,50 --	12,5	1,52	3,82	0,04
	24	Cementált limonitos	56,50 - 59,50 --	13,8	1,99	6,35	0,03
	25	Cementált limonitos	59,50 - 66,00 --	12,8	5,62	6,38	0,03
	27	Cementált limonitos	70,60 - 74,00 --	11,7	5,39	5,51	nyom.
	29	Cementált limonitos	76,20 - 80,30 --	13,0	3,63	6,47	0,03
	30	Cementált limonitos	80,30 - 81,20 --	13,2	1,87	6,87	nyom.
	31	Cementált limonitos	81,20 - 82,00 --	13,7	0,87	5,42	0,01
	32	Cementált limonitos	82,00 - 82,70 --	12,3	1,32	5,86	0,01
	33	Cementált limonitos	82,70 - 86,00 --	12,3	5,06	3,57	4,02
	34	Cementált illitgöcs	86,00 - 87,00 --	13,1	3,25	4,13	0,02
	36	Cementált illitgöcs	87,40 - 89,00 --	12,6	2,30	1,22	0,05
	37	Cementált illitgöcs	89,00 - 92,80 --	12,6	1,32	1,24	0,02
	38	Cementált illitgöcs	92,80 - 94,70 --	11,7	0,99	1,42	0,08
	40	Kovás kaolinos	96,80 - 100,50 --	9,0	1,87	0,82	0,82
	41	Limonitos illites	100,50 - 103,20 --	11,6	3,36	1,11	0,03
	42	Kovás kaolinos vasoxidos	103,20 - 108,50 --	13,6	7,83	1,27	0,03
	43	Kovás kaolinos vasoxidos	108,50 - 109,00 --	9,7	10,95	0,89	0,05
	44	Puha illites	109,00 - 112,00 --	13,4	7,84	1,37	0,06

22.sz. fúrás

Fáciesjel	Minta száma	Harántolt képződmény	Mélységköz	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	SO ₃
	1	Talaj riolittufatörmelékéből	0,00 - 1,80 m-ig	7,6	0,10	2,16	3,83
	2	Kovás diszperz kaolinos kilugzott alunitos	1,80 - 3,00 --	8,7	0,27	2,43	4,88
	3	Kovás diszperz kaolinos kilugzott alunitos	3,00 - 4,50 --	3,8	0,16	0,82	2,30
	4	Kovás diszperz kaolinos kvartzszerűen kovás alunitos	4,50 - 6,00 --	14,6	0,31	0,30	1,15
	5	Kovás diszperz kaolinos kvartzszerűen kovás alunitos	6,00 - 7,50 --	20,4	0,23	0,12	0,54
	6	Hardtörésen kaolinos adularos alunitos	7,50 - 8,00 --	22,0	0,16	5,93	8,66
	7	Hardtörésen kaolinos adularos kisle alunitos	8,00 - 11,80 --	17,5	0,10	1,26	2,90
	8	Kovás kaolinos kilugzott alunitos	11,80 - 16,00 --	19,8	0,22	3,68	4,89
	9	Kvartzszerűen kovás alunitos	16,00 - 19,00 --	20,3	0,84	1,33	5,16
	10	Kvartzszerűen kovás alunitos	19,00 - 22,00 --	18,0	0,31	4,26	6,04
	11	Kvartzszerűen kovás alunitos	22,00 - 23,00 --	18,0	0,23	4,88	6,03
	12	Kvartzszerűen kovás alunitos	23,00 - 24,40 --	16,4	0,40	4,59	7,45

hatásokra alakult ki. A telep egy, a hidrotermális tevékenység által létrehozott, lefelé tölcészerűen összeszűkülő, a feláramlási centrumokat körítő fáciesek közül. Sajátos összetétele, az eredeti anyakőzet magas K_2O tartalmán kívül, a hidrotermális feláramlási centrumok környezetében végbement elemobilizáció következménye. Hasznos tulajdonságai, mint az egykori hidrotermális centrum, mint a peremi területek felé haladva, tendenciózusan változnak, és emellett deszcendens oldatok epigenetikus szennyezésétől zavartak. Megfelelő részletességű kutatásokkal a fehér kálitufa fácies öve a Feketehegyen feltárható, a telep nagyüzemi, ipari felhasználhatóságát azonban a szegélyező alunitos és hidrohematitos fáciesekkel való területi összefonódottság mértéke dönti el. A további felderítő kutatásoknak a IV. exploziós szint magas K_2O tartalmú kifejlődéseinek hidrotermális mezőjéhez kell kapcsolódnunk.

„Белые калиевые туфы“ в районе Серенч—Фекетехедь в свете новых результатов геологической разведки добычи минеральных полезных ископаемых в горах Токай

Э. Матяш

Комплексной геологической разведкой на минеральные полезные ископаемые в последние годы были обнаружены в юго-западной части гор Токай, в районе с. Серенч своеобразные, аллохтонные, пемзовые, пирокластические типы пород с относительным высоким содержанием K_2O (4—7%). На основании лабораторных анализов этого типа пород установили керамическое сырьё с малым содержанием Fe_2O_3 , применяемое как заменяющий материал вместо полевых шпатов. Хотя и разведка находится в предварительной стадии, степень разведанности непосредственного и широкого района данного месторождения, известность общих геологических и стратиграфических закономерностей делают возможным, а проводимая в настоящее время детальная разведка необходимым обзор геологических условий месторождения полезных ископаемых данного месторождения.

Так называемые „белые калиевые туфы“ являются слоистой, аллохтонной, пемзовой пирокластической породой, с высоким содержанием полевых шпатов. Она хорошо идентифицируется с одним из обнаруженных на большой площади взрывных пирокластических горизонтов, с IV взрывным горизонтом. Это — образование в тектонически повышенном положении, препарировано изолированно от его менее устойчивого геологического окружения, находящегося на возвышении горы „Фекетехедь“. — По его палеогеографическому горизонту, его эксплозионная аккумуляция и водный перенос совпадают с верхнесарматским максимумом интенсивности поздней вулканической деятельности, сопровождающей вулканические процессы указанного района. — Белые калиевые туфы — как сырьё — образовались из пемзовых, пирокластических масс, внесенных в лимнический водоём с помощью подмыва, под влиянием гидротермально активных вод бассейна. Относительно большое их содержание K_2O связано с их первичным содержанием санидина и гидротермально образованного адуляра. Маленькое содержание Fe_2O_3 связано с гидротермальной мобилизацией содержания окиси железа оригинального пирокластического материала.

Автор показывает систему фаций гидротермального разложения, окружающую кольцеобразно гидротермальные центры в мелководном бассейне прибрежного осадконакопления. В окружении гидротермальных центров эффект гидротермального разложения выражается в геохимической мобилизации главных породообразующих катионов. Маловалентные катионы с ма-

лой энергией соединения и с малым потенциалом ионов — как например калий — мобилизовались из гидротермальных центров, дальше от этих центров они обогащались там, где их геохимическая соединяющая энергия превышала гидротермальную энергию. Последовательность гидротермальной мобилизации главных породообразующих катионов в порядке понижения миграционной способности следующая:

Алкали
щелочноземельные металлы
 Fe^{+++}
 Al^{+++}
 Si^{++++}

Зоны обогащения формировавшихся в ходе гидротермальной мобилизации элементов определяют минералы выветривания. — Минеральный и химический состав выветрелых пород имеют решающее влияние на гидротермальную мобилизацию элементов и на формирование минералов. Кристаллически связанные элементы мобилизуются трудно, а элементы неустойчивого вулканического стекла легко. Так, породы формирующиеся из-за гидротермального разложения оригинальных пирокластических пород не являются гомогенными. — В течение гидротермальной мобилизации элементов в Фекетехедьской пирокластической толще, в районе центров развивались следующие фации:

Кремнистая (центральная)
кремнистая-каолинистая-адулярная (центральная)
фация — „белые калиевые туфы“
каолинистая, мало адулярная, гидротематитовая (переходная)
каолинистая, мало адулярная, лимонитовая (переходная)
иллитовая, лимонитовая (периферическая)
иллитовая, лимонитовая, девитрифицированная (периферическая)

Присутствие компонентов с различной степенью разложения в поясах гидротермальных фаций является результатом неоднородности материалов претерпевших разложение. — Поясы гидротермальных фаций — соответственно увеличиванию гидротермальной агрессивности вверх — расширяются вверх воронкообразно.

В серии фаций, окружающих центр кругово, фация т. н. „белых калиевых туфов“ представляет только одну фацию. Поверхностное распространение фацального пояса 15—35 м. Вертикально это равно 20—25 м. Он значителен, как керамическое сырьё даже при таких малых перспективных запасах. Дальнейшие предварительные разведки должны быть проведены в областях бывших гидротермальных центров, узнаваемых и с помощью поверхностного картирования.

IRODALOM

1. *Barna János*: (1960) A Mád XVII. sz. fúrás kaolinmintáinak vizsgálata ipari felhasználás szempontjából. (Bányászati Kutató Intézet 1-V-60-07 témaszámú kutatási zárójelentés.)
2. *Frits József*: (1951) A bombolyi kaolinelőfordulás. (Kézirat.)
3. *Hoffer András*: (1925) Geológiai tanulmány a Tokaji hegységből. (Debreceni Tisza István Tudományos Társulat Honismereti Bizottságának kiadványa. II. köt. 1. füzet.)
4. *Kiss Lajos*: (1962) A mádi Istenhegy kaolinja. (Földtani Közönlöny XCIII. Agyagásvány füzet.)
5. *Kiss Lajos*: (1965) A Királyhegy Töröktanya környéki agyagosodott riolit tufa kutatóknáinak minőségvizsgálata. (Építőanyagipari Központi Kutató Intézet sokszorosított kiadványa.)
6. *Kacsalova Lidia*: (1965) A különböző kaolinok nyersanyagok finomkerámiai ipari felhasználhatóságának vizsgálata. (EM. Építésügyi Dokumentációs Iroda kiadványa.)
7. *Juhász Zoltán*: (1965) Jelentés a töröktanyai terü-

- let iszapolható plasztikus kaolinjának minőségviszonyairól. (Kézirat.)
8. *Lengyel Endre*: (1959) Földtani és közettani megfigyelések a Tokaji hegységben. (Földtani Közöny LXXXIX.)
 9. *Mayerfelsi Maier István*: Tokajhegységre Tállya és Mád közé eső részének földtani leírása. (Bölcsészeti doktori értekezés.)
 10. *Mátyás Ernő*: (1965) A rátkai felsőszarmata limnikus medence földtani és teleptani viszonyai. (Földtani Közöny, 1966. 1. szám.)
 11. *Mátyás Ernő*: (1966) A Mád környéki felsőszarmata vulkáni utóműködés. (Földtani Kutatás, 1966. II. szám.)
 12. *Nagy István—Pantó György—Vető István*: (1965) Magyarország kaolinkatasztere. (Kézirat.)
 13. *Nemecz E.—Varjú Gy.*: (1962) Nátrium-bentonit, klinoptilolit és kálicsillópát képződése a „Szerencsi Öböl” riolituffjából. (Földtani Közöny XCIII. Agyagásvány füzet.)
 14. *Gyarmati Pál—Zelenka Tibor*: (1965) A tállyai 1:25000 földtani térképlap magyarázó szövege. (Kézirat.)
 15. *Szádeczky-Kardoss E.*: (1958) Vulkanikus hegységek kutatásának néhány alapkérdéseiről. (Földtani Közöny LXXXVIII.)
 16. *Zelenka Tibor*: (1964) A „Szerencsi Öböl” tufaszintjei és fáciesei. (Földtani Közöny XCIV.)
 17. *Kiss Lajos*: (1967) Az Ond melletti Feketehegy földpátos kőzete. („Építőanyag” folyóirat 19. évfolyam, 1967. februári szám. Budapest.)

A karsztvízkutatás fejlesztésének iránya*

Írta: **Dr. Böcker Tivadar**

A hazai karsztvízkutatás jövőbeni irányát több szempont együttes hatása alakítja ki és határozza meg. Ezek között az e téren eddig elért eredmények, illetve hiányosságok, továbbá a gyakorlati élet által felvetett feladatok említhetők meg elsősorban. A jövőbeni munka irányát azonban főként az utóbbi — vagyis a gyakorlati kérdések köre — határozza meg.

A kérdésekre adandó válaszokat az alábbi fő témakörök köré lehet csoportosítani.

1. A karsztvíz utánpótlódása.
2. A karsztos kőzetekben végbemenő áramlás leírása.
3. A megcsapolások által fakasztott vizek mennyiségi meghatározása, tehát vízhozamszámítás és a vízemelés hatásainak vizsgálata.
4. A vízellátás szempontjából számításba vehető vízkészlet.
5. A természetes, de főként a mesterséges megcsapolások által fakasztott karsztvíz legkedvezőbb felhasználása.

Természetesen a fő témakörök számtalan részlet kutatási témát vetnek fel, mint pl. a karszthidrodinamikai műszerek kidolgozása és fejlesztése, stb.

A kutatás során eddig elért eredmények lényegében az egyes kérdéscsoportokra adható válaszok jelenlegi színvonalát határozzák meg. A továbbiak során csoportonként, kissé részle-

tesebben kell vizsgálnunk ismereteink jelenlegi színvonalát, valamint azt, hogy milyen irányban célszerű továbbfejleszteni a kérdéscsoportok kutatását.

I. A KUTATÁSI FELADATOK

1. A karsztvíz utánpótlódása

Az e téren rendelkezésre álló ismeretek az 1950-es években alakultak ki, amikor a VITUKI munkája keretében Kessler Hubert meghatározta a nyílt karszton a csapadékból beszivárgó víz mennyiségét a beszivárgási százalékos segítségével. A továbbiak során az utánpótlódási (beszivárgási) értékeket finomították. Majd később az egyes karsztterületeket bizonyos utánpótlódási csoportokba sorolták be (Böcker 1963). Ezek szerint négy fő típust lehet megkülönböztetni:

- a) a kiskiterjedésű, minden oldalon vízzáró kőzettel határolt felszíni karsztot (pl. Mecsek hegység, Tettye forrás),
- b) a nagy kiterjedésű, regionálisan a felszínen található karsztot (pl. Bakony hegység),
- c) kisáteresztőképességű fedőkőzettel borított, de lényegében szabad felszínű vizet tároló karsztot (hegységi előterek kis medencéi pl. Nyírád),
- d) vízzáró fedőkőzettel fedett nyomás alatti vizeket tároló karsztot (pl. dorogi, tatabányai területek, de ide tartoznak a nagymélységű és hévizet tároló karsztok is.)

* A VITUKI Tudományos Tanácsa „A Karsztvízkutatás fejlesztésének iránya” c. összeállítás 1966. VII. 15-én tárgyalta és azt jóváhagyta. Ez a jelen publikáción túlmenően tartalmazta a fejlesztési programból az Intézet által 1966—70 évre vállalt kutatás vázlatát is.

Az „a” és „b” csoportokba tartozó területeken a kidolgozott metodika tovább fejlesztése nem szükséges. E kérdés napirendről való levételét (kutatás vonalán) az indokolja, hogy a megállapított beszivárgási százalékok sok éves átlagban 32—38% között váltakoznak általában $\pm 20\%$ bizonytalansággal. A kidolgozott módszer igen nagy előnye azonban az előrejelzés lehetőségének meghatározása volt. Ennek további finomítása viszont, éppen az említettek miatt nem célszerű, mert az esetleges pontosításra fordított energia nem áll arányban a kapható eredményekkel. Az egyes részletterületeknél előfordulnak különleges esetek, mint pl. a nem nagy vastagságú 0,5—5 m fedővel borított karszterületek (pl. Bükk) beszivárgási viszonyainak vizsgálata, amely azonban már nem metodikai, vagyis módszerkutatás, hanem a kidolgozott és jó meghatározási módszer adott viszonyokra való alkalmazása.

Lényegesen nagyobb problémát jelent a „c” és „d” csoportba tartozó területek utánpótlódási viszonyainak meghatározása. E csoportokban ugyanis többek között a fedő (takaró) kőzetek milyenségétől függ a csapadékból való utánpótlódás mennyisége, a beszivárgási százalék. Itt tehát elsősorban a takaró kőzetösszetétel közettani elemzése szükséges vízföldtani szempontból elsősorban azért, hogy az utánpótlódási típus meghatározható legyen. Kidolgozandó továbbá a „c” csoportban a beszivárgási százalék meghatározásának módszere, melyre vannak ugyan különböző elképzelések, de kidolgozott módszer még nincs. A „d” csoportban az utánpótlódás a leginkább kérdéses. Erre vonatkozóan is vannak elképzelések, de a kérdés megoldásától távol vagyunk még. Főként itt kapcsolódik az első problémakör a másodikhoz, vagyis a földalatti áramlás meghatározásának megfogalmazásához. Amíg a „c” csoportban bizonyos kísérleti területek szükségesek a kérdés előbbi vagy utóbbi megválaszolásához, addig a „d” csoportban hidrodinamikai mérések válnak szükségessé, továbbá a vízemelés hatására létrejövő nyomáscsökkenés eredményeként a fedőkőzetből beáramolható vízmennyiség lehetőségének vizsgálatára *nyomjelzéses kísérletek kívánatosak*. Ebben a csoportban („d”) az utánpótlódás kérdésével szoros összefügg annak a kérdésnek a vizsgálata, hogy a hévizet tároló karsztos kőzetek hévizutánpótlódása honnan származik.

2. A karsztos kőzetekben végbemenő áramlás leírása

A második kérdéscsoportnál elsősorban azt kell tisztázni, hogy mi befolyásolja a vízmozgást.

Eddigi ismereteinkből az alábbiak nyilvánvalóak:

- a) nyomás alatti karsztos kőzetekben állandó jellegű vízmozgás csakis megcsapolás hatására jön létre,

- b) a létrejött vízmozgás kényszerpályás áramlás, melyet főképpen és elsősorban a kőzetekben kialakult vízjáratok milyensége befolyásol,
- c) természetes körülmények között az áramlás laminárisnak, míg a megcsapolási helyek körül turbulensnek vehető egyes speciális esetektől (pl. barlangok) eltekintve,
- d) a karsztos kőzetek járataiban végbemenő áramlásnál a porózus kőzeteknél használt értelemben szivárgási tényezőről az esetek többségénél nem beszélhetünk,
- e) az áramlási sebesség nem állandó, hanem a vízkivétel függvényében változik.

Kísérletek voltak arra vonatkozóan, hogy az áramlás legjellemzőbb értékét, az áramlási sebességet matematikai úton, függvény formájában meghatározzák. E módszerek azonban az analógia elvére épülnek fel. Ebből adódik a kutatás további feladata: az azonos viszonyok térbeli elterjedésének vizsgálata.

Ennek módszere a karsztos kőzetek részletes vízföldtani vizsgálata, a karsztosodás fokának, illetve térbeni változásának meghatározása, térképi ábrázolása.

Ezen túlmenően *előttünk álló feladat a regionális megfigyelőhálózat kiépítése*, és az azonos kiképzésű kutakban hidrodinamikai mérések végzése.

A vízjáratok milyenségének térbeli változásait egybevetve a regionális megfigyelőhálózat mérési sorának eredményeivel, a jelenleginél lényegesen magasabb fokon adható válasz a kérdésre. *Az áramlási irány és a tényleges sebesség meghatározására nyomásjelzéses kísérletsorozatokra van szükség.*

Meghatározandó továbbá, hogy a kőzetben létrejövő vízmozgásnak milyen a mélységi elterjedése, másszóval a vízszint alatt milyen mélységben tekinthető már a karsztvíz nyugalomban lévőnek. Ez magában foglalja azt a kérdést is, hogy a mesterséges megcsapolási helyek szintje alatt létrejön-e felfelé irányuló vízmozgás. Ennek eldöntésére elsősorban analog viszonyokat feltételező model kísérletre van szükség.

3. Vízhozamszámítás és a vízemelés hatásának vizsgálata

A vízhozamszámítás égető szükségszerűsége a bányákban jelentkezett. Ennek megfelelően számos vízhozamszámítási képlet, eljárás született, tapasztalati megfigyelésekre, logikai elgondolásokra, modelkísérletekre stb. alapozva. Azonban mindegyik eljárás közös alapra épül, mégpedig az analógia elvére.

A lényeges eltérés a porózus rétegek és a hasadékos (karsztos) kőzetek között az áramlási sebesség (v) és a vízhozam (Q) igen bonyolult összefüggésben van. Azaz a „ v ” lényegében a kőzet kifejlődésének és a kőzetből ki-

emelt vízmennyiségnek a függvénye. Azonos vízföldtani körülmények között ugyanis „Q” növekedése törvényszerűen maga után vonja a „v” növekedését, vagyis egy bizonyos sebességtartományon belül sokkal inkább függvénye a „v” kiemelt vízmennyiségnek, mint „Q” az áramlási sebességnek.

Az áramlási felület a karsztos kőzeteknél igen erősen függvénye a térbeli irányvonalnak.

A kutatás feladata e téren is elsősorban a karsztos kőzet kifejlődésbeli változásának vizsgálata, mégpedig abból a célból, hogy azonos vízföldtani sajátosságuknak számítható területeket el lehessen határolni.

A további feladat abból áll, hogy azonos sajátosságú vízföldtani egységekre meg kell határozni az arra a területre érvényes hidrodinamikai összefüggéseket, amelyeket azonban le lehet vezetni egy a karsztra általánosan megállapítható alapegyenletből.

A vízkivétel hatásának vizsgálatánál is alapvető a vízföldtani sajátosságok térbeli változásának beható ismerete. Enélkül ugyanis egyszerűen nem lehet meghatározni a depressziós tér, illetve a nyomáscsökkenés (nyomásalatti karszt) kiterjedését. Születtek különböző képletek, amelyek nemcsak a hatósugarat (R) állapították meg, hanem leírták a depressziós tér alakját is, azonban ezeknek az összefüggéseknek kritikai vizsgálata szükséges gyakorlati használhatóságuk szempontjából.

Nyíltan meg kell mondani, hogy a karsztnál az áramlási sebességre, a vízhozamra, a hatósugárra bármilyen módon megállapított, nem általános függvény, hanem konkrét mennyiségi értékek meghatározására szolgáló összefüggéseknél nem lehet eltekinteni annak a feltűntetésétől, hogy azok milyen területi tartományban érvényesek.

4. A vízellátás szempontjából számításba vehető vízkészlet

E téren a nyílt karsztokon és a kisáteresztőképességű karsztterületeken már bizonyos konkrét eredményekkel rendelkezünk. A kérdés számszerű megfogása azon az elven alapszik, hogy a karsztos felszínre lehullott csapadék — mesterséges behatásoktól mentes területeken — az erózióbázis mentén felszínre bukkanó források vízhozamában jelentkezik. Ha tehát a csapadékból adódó utánpótlódás értékénél kevesebbet, vagy csak annyit veszünk ki a kőzetből, máris rendelkezésre áll a tartósan kivehető vízmennyiség.

Azonban már a nyílt karsztoknál is bizonyos elvi kétely merül fel az így megállapított értékekkel kapcsolatban. Nevezetesen az, hogy a csapadékból adódó utánpótlódás mennyisége teljes mértékben felszínre kerül-e a források vizében, vagy pedig egy része a mélykarszt utánpótlódását biztosítja. E pontban találkozunk a kérdés leendő megoldása a vízzáró kőzettel takart mélykarsztból tartósan kitermelhető vízmennyiség meghatározásával.

Lényegesen megzavarja a természetes vízviszonyokat a mesterséges vízkivételek mértékének az utóbbi időben történt erőteljes növekedése. Különösen jelentős ez a bányászatban, ahol az aktív, tehát a termelés előtt történő víztelenítés folytán oly nagy volument ért el a vízkiemlés, hogy jelentősen befolyásolta a természetes viszonyokat. A jövőbeni tervek megvalósítása pedig a Középhegység területén a források, kutak vízműfoglalások zömét veszélyeztetik.

A kutatás feladata e vonalon tehát kettős. Egyrészt meg kell határozni a karsztos kőzetben tárolt víz mennyiségét (statikus készlet). Ehhez tartozik a karsztosodás mélységbeli elterjedésének vizsgálata, tehát a statikus készlet mélységi határának meghatározása. Meg kell állapítani az utánpótlódó (dinamikus) készletet, melynek csak egy része a csapadékból adódó utánpótlás. Külön feladat a fedett karsztok dinamikus készletmeghatározása, vagyis a földalatti áramlásból adódó utánpótlódás. Ehhez a témához az áramlási sebesség vizsgálata nagy segítséget ad.

A kutatás másik feladata a vízgazdálkodási értéket szemelőtt tartva annak a meghatározása, hogy milyen mértékig lehet mesterségesen beavatkozni a vízháztartásba, lehetséges-e a statikus készlet olyan fokú csökkentése, mely regionálisan veszélyezteti a források, a kutak, vízművek vízzel való ellátását.

5. A fakasztott karsztvíz legkedvezőbb felhasználása

A természetes és mesterséges megcsapolási helyeken felszínre kerülő karsztvíz felhasználásáról már eddig is számos tanulmány látott napvilágot, de a vizsgálatok összehangolt és megvalósított eredményeket még nem sok esetben tudnak felmutatni.

A jövőbeni feladatunk az igények és a lehetőségek jobb összehangolása, melynek előfeltétele azonban az, hogy az Intézethez kötelezően befussanak a mesterséges vízkivételek tervei, továbbá a vízellátások szükségletei.

E téren az Intézet rendelkezik mindazokkal az adatokkal, melyek az egyéb intézményeknek (vállalatok, tervezőintézetek) közvetlenül nem állnak rendelkezésre. Azért célszerű a tervezett vízkivételeket és az igényeket kutatóintézeti szinten vizsgálni, mert ezeknek, valamint az adatsoroknak birtokában nagy távlatokban lehet megoldani a kérdést, vízkészletünk legkedvezőbb felhasználását, vízművek, tározók, halgazdaságok stb. létesítésének javasolásával.

Összefoglalás

Az I. részben ismertetett kutatási feladatok két nagy csoportba sorolhatók:

1. Karsztvízföldtani kutatások,
2. Hidrodinamikai kutatások.

Az 1. karsztvízföldtani csoportba tartozó

témák a tároló közet földtani vizsgálatát foglalják magukban, így ide tartozik pl. a karsztosodás fokának vizsgálata horizontális és vertikális kiterjedésében, a felszíni karsztos jelenségek felvétele, a statikus vízkészlet meghatározásához szükséges hézagterfogató, továbbá a felsorolt tényezők karsztos területenként történő térképi ábrázolása.

A 2. hidrodinamikai csoportba tartozó munkák kiterjednek az áramlási irány és sebesség meghatározására (nyomjelzéses kísérletek) az analog viszonyok között végbemenő áramlás modellkísérleteinek kidolgozására, a regionális megfigyelőhálózat kiépítésére, a megfigyelőkutak hidrodinamikai vizsgálatára, valamint mindezen vizsgálatok és az 1. csoportban végzett vizsgálatoknak egybevetett értékelésére. Ebben a munkafázisban kell foglalkozni a víz hasznosításának kérdésével is.

Ismereteink jelenlegi fokán biztosan állíthatjuk, hogy egységesen „a magyar karsztról” nem beszélhetünk, mert a hegységeink — a karsztosodást tekintve — hidraulikailag ugyan összefüggő, de mégis különböző típusba sorolhatók. Ezért a tudományos vizsgálatoknak csak az esetben lehet konkrét gyakorlati haszna, ha az ismereteinket hegységenként és azon belül karsztos típusonként rendszerezük és bocsátjuk közre. Ebből adódik a kutatómunkánknak egy alapkérdése: a meglévő eredmények és adatok (így többek között a rendszeres vízszint, vízhozam, vízkészletváltozás stb.) észlelése és regisztrálása, az egységes karsztvíz alapadattár létrehozása és kifejlesztése. E munka során össze kell gyűjteni, rendszerezni, értékelni és főként ki kell adni mindazon észlelési adatot (pl. állandósított karsztvízmegfigyelőhálózat), melyek mind a további tudományos vizsgálódásnak, mind a konkrét gyakorlati megoldásá-

nak elsődleges dokumentumát és alapját képezik.

A hazai karsztvíz-kutatás szerteágazó volta feltétlenül szükségessé teszi a különböző intézmények (pl. egyetemi tanszékek, MÁFI, BKI, VITUKI, BATI, VIZITERV, barlangkutatás stb.) kutatómunkáinak összehangolását. Erre az összehangoló és koordináló munkára igen alkalmas lenne a VIKUTI megfelelő osztálya, miután itt a karsztvízkutatással teljes keresztmetszetben kell foglalkozni. Az intézmények többségében viszont a kutatási feladatok egy-egy részletét dolgozzák ki behatóbban.

De mindezen témák részeredményeinek összehangolása, azok speciális kutató munkával történő kiegészítése azonban annak az intézménynek a feladata, mely generálisan foglalkozik a karsztvízzel.

Направление развития разведки карстовых вод

Т. Бехер

В работе дан краткий анализ отечественных результатов достигнутых в области разведки карстовых вод:

1. Питание карстовых вод,
2. Гидравлика карста,
3. Подсчет расхода воды,
4. Определение запаса воды,
5. Применение карстовых вод.

Исходя из этих данных автор определяет наиболее важное задание разведки. Он констатирует, что разведочные задания могут быть разделены на две больших группы:

1. Геологические исследования карстовых вод,
2. Гидродинамические исследования.

Автор указывает на то, что нельзя говорить о едином образном „венгерском карсте“ на современном этапе наших знаний, потому что наши горы — имея в виду их карстобразование — гидравлически связаны между собой, но всё-таки относятся к различным карстовым типам. Поэтому, конкретную практическую пользу из научных исследований можно извлечь только в том случае, если наши познания систематизируем и издаем по отдельным горным массивам, а внутри них — по отдельным карстовым типам.

A kréta, albai kora mészkőben tárolt karsztvíz szintjének eredményes süllyesztése Balinka-aknaüzemében

Írta: Orosz Elemér

A Bakony ÉK-i előterében fekvő Dudar-, Kisgyón-, Balinka-aknaüzemek kettős fekvőkarsztvízveszélyesek. Fennáll a kréta és a főkarsztvíz veszélye. Mindkettőből már több vízbetörés keletkezett ezekben az üknaüzemekben.

Hasonló vízföldtani viszonyok várhatók a tervezett Balinka II. és Márkus-hegy aknaüzem területén is.

A Vértes ÉNy-i és Ny-i előterében a pusztavámi és oroszlányi aknaüzemek területén a jobb fajlagos védődéteg miatt ugyan kisebb mértékben, de ugyancsak fennáll a kettős vízveszély.

A Középdunántúli Szénbányászati Tröszt-höz tartozó Balinka-aknaüzemben eredményesen süllyesztettük a kréta — albai emelet — korú mészkőben tárolt karsztvíz szintjét. A terveink alapján végrehajtott aktív védekezés eredményeként a III. szénteletet kréta fekvővízveszély nélkül tárhatjuk fel és fejthetjük le.

Az elvégzett krétavízcsapolás szükség esetén más területen is eredményesen alkalmazható, a nyert tapasztalatokból több elméleti és gyakorlati jelentőségű következtetést vonhatunk le.

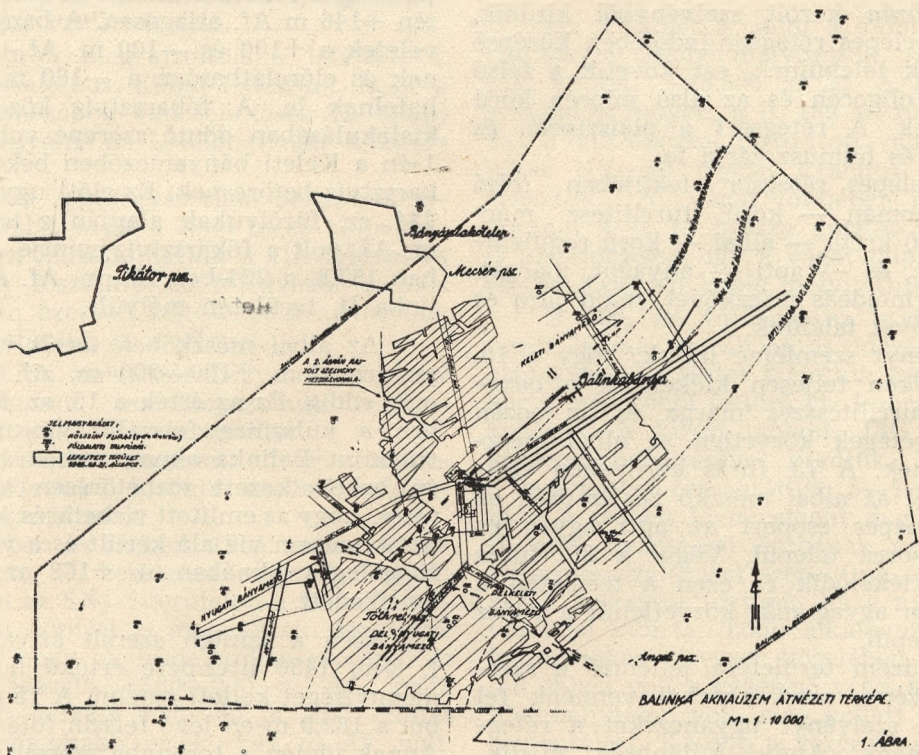
Földtani leírás

Az eocén korú szénmedence földtani ismertetésére az irodalomban találunk adatokat (1—9). Itt most csak azokat a leglényegesebb földtani teleptani kérdéseket ismételjük, amelyek szükségesek mondanivalónk megértéséhez.

Balinka aknaüzem területét az 1. ábrán lévő térképrészlettel ábrázoljuk. E területen három műrevaló telep fejlődött ki: az I., II. és III. telep, felülről lefelé történő számozás szerint.

Az I. telpet 1951. december óta fejtik. A II. telep közvetlen az I. telep alatt lencsés kifejlődésű. Külön nem, hanem csak az I. telepvel együtt fejtették. A térképen — 1. ábrán — a lefejtett I. telepi konturt feltüntettük. A megjelölt területről 1966. XII. 31-ig 4,432.200 t. szenet termeltek.

A III. telep az aknaüzem egész területén megtalálható 35—40 m-el az I—II. telep alatt. Fúrólukak adataiból és a Ny-i bányamezőben hajtott 250 m hosszú kutatóvágatból ismerjük. Az aknaüzem területén még III. telepet nem fejtettek. Balinka aknaüzemmel határos Kisgyón-i Béke-, Kisz- és András lejtőaknáknakban

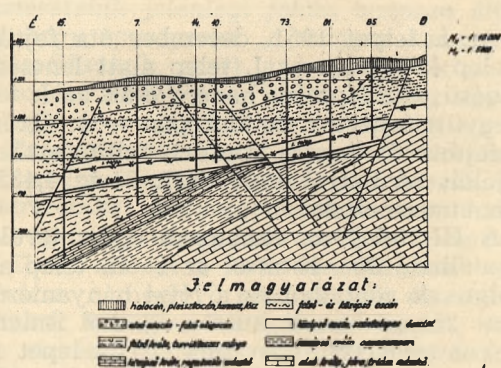


1. ábra. Térkép a bányászatról. M = 1:10 000

1955-től 1966. XII. 31-ig 2,670.000 t. 3700 kcal/kg átlagos fűtőértékű szenet termeltek III. telepből.

Fúrólukak adatai alapján Balinka aknaüzem területén 1,20—2,50 m közötti a III. telep vastagsága. A 95. sz. fúrásban volt a maximális szélső érték 4,96 m. A telep minőségére jellemző fűtőérték 2625—4190 kcal/kg között, a hamutartalom pedig 34,75—12,32% között változik, szintén a fúrólukak adatai szerint. Meg kell jegyeznünk, hogy a Keleti mezőben a fúrások rosszabb, a Nyugati mezőben pedig a mondott határok között jobb minőséget tártak fel.

A középső eocén korú (10) széntelepes rétegsor fedőjének és feküjének ismertetése céljából a 15—7—14—10—73—81—85 számú fúrásokon át szelvényt szerkesztettünk.



1. ÁBRA.

2. ábra. Szelvény a 15—7—14—10—73—81—85 fúrólukon át.

A 2. ábrán közölt szelvényből kitűnik, hogy a széntelepes rétegsor fedőjében középső eocén rétegek települnek, ezt követik a felső eocén, felső oligocén és az alsó miocén korú képződmények. A rétegsort a pleisztocén és holocén lösz és humusz zárja le.

A széntelepes rétegsor feküjében felső kréta — cenoman — korú turrilitesz márgát, a középső kréta — albai — korú requieniás mészkövet, és — apti — anyagot, márgát, alsó kréta krinoideás mészkövet, majd jura és triász mészkövet találunk.

A szelvényt szemlélve látjuk, hogy a 10. fúrás környékén teljesen kiemelkedik a cenoman korú turrilitesszes márga és az eocén széntelepes rétegek közvetlen az albai mészkőre települnek. A 73. fúrás környékén eltűnik a feküből az albai mészkő is. Ez után az eocén széntelepes csoport az apti agyag és márga rétegsorra települ. Végül a 85. fúrás után ez is kiemelkedik és ezen a területen a középső eocén agyag már közvetlenül a triász mészkőre települ.

Az aknaüzem területére jellemző a szerkesztett szelvény, mert akárhol vennék fel É—D irányú szelvényt ugyanezeket a rétegsorokat kapnánk. Annyi különbség adódik, hogy pl. a 206. sz. fúrásban előbb alsó kréta

krinoideás mészkő, majd jura mészkő települt a felső triász mészkőre. A 93. sz. fúrásban a középső eocén rétegsor jura mészkőre települt.

Az 1. ábrán feltüntettük a cenoman márga, albai mészkő és apti agyag elterjedési határát is.

Vízföldtani ismertetés

Az aknaüzem területén fedővízveszély nem áll fenn, de kettős feküvízveszéllyel kell számolnunk.

Az egyik vízveszély, a főkarsztvízveszély az alsó kréta krinoideás mészkőben, a jura és triász mészkőben tárolt óriási mennyiségű víz miatt áll fenn. Ez a korra különböző három mészkőréteg vízveszély szempontjából elválaszthatatlan.

A második vízveszély az albai korú requieniás, orbitolinás mészkőben tárolt víz miatt áll fenn és krétavízveszély megnevezéssel értelmezzük.

Meg kell jegyeznünk, hogy a főkarsztvíz és krétavízveszély fogalmaknál tudnunk kell tehát, hogy az alsó kréta mészkő a főkarsztközethez tartozik. Karsztvízveszély alatt pedig csak az albai korú mészkőben tárolt víz miatti veszélyt értjük.

A két tárolt karsztvízrendszer összefüggéséről később külön szólnunk.

Sajnos Balinka aknaüzemen belül már mindkét vízveszélyt közvetlenül tapasztalhatunk.

A főkarsztvíz veszélye azért áll fenn, mert jelenleg a főkarsztvízszint az aknaüzem területén +146 m Af. átlagosan. A bányákban a műveletek a +100 és —100 m. Af.-i szinten folynak és előreláthatóan a —160 m. Af.-i szintig hatolnak le. A főkarsztvíz közölt szintjének kialakulásában döntő szerepe volt az 1964. V. 1-én a Keleti bányamezőben bekövetkezett főkarsztvíz betörésnek. Ez előtt ugyanis a 215. és 224. sz. fúrólukak alapján e területen +156 m. Af. volt a főkarsztvíz szintje. A 215. fúrásban 157,8, a 224-ben 155 m. Af. Az utóbbi Balinka II. területén mélyült.

Az albai mészkőben tárolt víz szintjére a szakirodalom +180—200 m. Af. értéket adott meg eddig. Ez az érték a 15. sz. fúrásból 1951-ben a külszínre felszálló víz megfigyelésén, valamint Balinka aknaüzemben 1952. XII. 24-én bekövetkezett vízbetörésen alapult. Ismeretes, hogy az említett vízbetörés következtében az aknaüzem víz alá került és a víz a lejtős- és függőleges aknában a +162 m. Af. szintig emelkedett.

Ezen a szinten szerelt szivattyúval 1953. I. 8-án 1450 liter/perc értékű hozzáfolyó vízmennyiséget kellett emelni. A 15 (19) sz. fúrásból a 182,9 m-en lévő felszín fölé szökött a víz. Annak idején a toronyba szerelt csővezetékkel mérték a felszálló víz szintjét és az +204

m volt a fúrást kivitelező cég jegyzőkönyve szerint.

A víz szintjéről később részletesebben szólnunk kell.

A szelvényből is kitűnik, az aknaüzem területének jelentős hányadán mindkét vízveszéllyel szemben védelmet nyújt a szételepek és a vizet tároló mészkő között települt agyag, agyagmárga, meszes márga réteg. Az is kitűnik, hogy az üzem területének egy részén az albai mészkő és a szételepek közötti márga hiányzik, ezen a területen kréta vízveszély áll fenn. Ugyanakkor itt még a főkarsztkőzetet nagy vastagságban — átlagosan 80—100 m — agyag fedi, ezért a főkarsztvíz betörésének veszélye kisebb, csak közvetve vetők mentén várható.

Az üzem területén belül Dél felé haladva elvékonyodik, majd ki is ékelődik az agyag, és a Déli határ közelében a szételepes rétegsor közvetlen fekéje a főkarszt, amelynek tárolt vizét semmi sem zárja el a szételepes rétegsortól.

A vízszintsüllyesztés előzményei

Balinka aknaüzemben különösen az 1964. V. 1-i főkarsztvízbetörés miatt előtérbe lépett a III. szételep lefejtésének szükségessége. Bevezetőben már szoltunk arról, hogy eddig csak I. és II. telepet fejtettek az aknaüzemben. A III. telep fejtése viszont csak ott tervezhető, ahol nincs műrevaló I—II. telep, vagy ezt már lefejtették. Ugyancsak figyelembe kellett vennünk a III. telep fejtésénél is a hidrogeológiai sorrendet, amely szerint a legkevésbé vízveszélyes terület fejtésétől kiindulva haladunk a vízveszélyesebb területek felé.

Az 1. ábrán megrajzoltuk a lefejtett I. telep határvonalait is. Ebből láthatjuk, hogy a DNY-i bányamezőben van lehetőség II. telepi fejtésre, itt ugyanis az I. telepet már lefejtették.

Ezt a mzőt igen egyszerűen bekapcsolhatjuk a termelésbe, mert a NY-i mező alapvágatáról szintesen harántolhatjuk a III. telepet és a NY-i osztó főszállító és főlégvágot szintesen kihajtása után azonnal fejtéseket készíthetünk elő, majd fejthetjük is a telepet.

Az 1. ábrán megjelölt DNY-i terület így igen gazdaságosan hozzákapcsolható a NY-i meglévő és üzemelő bányamezőhöz.

Ezen a területen azonban, ahogy ez a vízföldtani ismertetésből kitűnik, krétavízveszéllyel kellett számolnunk.

Ugyanebben az időben, 1964. évben a tervezett Balinka II. területen végzett földtani kutatás során az ÉNy-i területen a krétakarsztvíz nyugalmi szintjét is megmérték. Meglepve tapasztaltuk, hogy az irodalomban szereplő és már itt is idézett +180—200 m Af. kréta karsztvízszint helyett +25—40 m Af-i szintet mértek. Legmagasabb érték +49 m Af. volt. A Ba. 248. sz. mélyfúrásban 1965. III. 5-én pl.

+38,47 m Af. Ezt a fúrólyukat azért említjük, mert kiképezték krétavízszint figyelővé és ma is ellenőrizzük.

A Balinka II. fúrásoknál tapasztalt krétavízszint két feltevésre adott lehetőséget:

1. vagy független egymástól Balinka I. és Balinka II. aknaüzemek albai mészkövében tárolt vize,

2. vagy a vízbetörés okozta megcsapolás az eltelt 12 év alatt lesüllyesztette az albai mészköben tárolt víz szintjét.

A két kérdés megbízható megválaszolása nélkül szó sem lehet a DNY-i III. telep feltárásáról.

Annak eldöntése, hogy a két lehetőség közül melyik áll fenn valóban, volt kiinduló lépése a végrehajtott feladatoknak.

A krétavízszint meghatározása 1965-ben

A krétamészköben tárolt víz nyugalmi szintjének meghatározása céljából a Déli főlégvágból hajtott kréta vízbetörés vizét levezető vágat 115. méterében talpfúrást mélyítettünk. A vágat ezen a helyen az I. telep közvetlen fedőjében állt. A lemélyített talpfúrásnak ezenkívül még azt a szerepet is szántuk, hogy a feké rétegsorára vonatkozóan szolgáltatasson adatokat.

Mielőtt a fúrás eredményeiről szólnunk, szükségesnek látjuk a fúrásnak a kivitelezéséről is beszámolni.

A fúrások kivitelezése

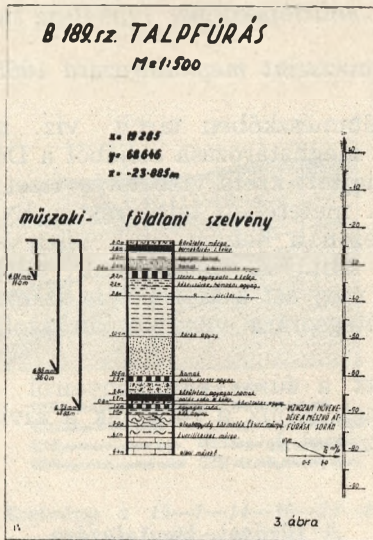
Ezt a fúrást is, mint a többi lecsapoló fúrást bányavágból mélyítettük. A fúrás magassági kótája: —23.885 m Af. A Déli mezőben, a mondott helyen, a B. 189 sz. fúrást mélyítettük a síntrapézzal biztosított vágból. A fúrásokat NY—40 típusú Craelius berendezéssel végeztük. A vágat főtéjében minden fúrási pontnál 4—5 m hosszú gurítót hajtottunk ki. A berendezéssel így a vágat talpán álltunk fel és függőlegesen lefelé mélyítettük a lyukat.

A 189. sz. fúrásnál az irodalomban szereplő és már korábban is idézett +200 m-es krétakarsztvízszintet tartottuk szem előtt, amikor a mészköből feltörő víz lezárásáról gondoskodtunk. A fúrást ugyanis 131 mm átmérőjű vezércső beépítésével kezdtük. Beépítés után a vezércsővet cementáltuk, 3—4 nap kötési idő után a csőben lévő cement dugót átfúrtuk és 30 atm. nyomással próbának vetettük alá. A vezércsőre tolózárat szereltünk és ezután tolózáron keresztül fúrtunk, ha a nyomáspróbát a vezércső kibírta. Több alkalommal, különösen ha homokos rétegsor közelében, vagy közvetlen ebben volt a vezércső vége, a nyomáspróba eredménytelen volt, meg kellett ismételnünk a cementálást. Később a vezércső végét igyekeztünk agyagba ültetni.

Sikeres nyomáspróba után folytattuk a magfúrást, mert a rétegsor ismerete is fontos volt számunkra. A kréta mészkő előtt még egy béléscső rakatot be kellett építenünk a vízdús homokon való igen körülményes áthatolás miatt. Ez megnehezítette ugyanis a fúrást, sőt két alkalommal fel is kellett hagynunk eredmény nélkül.

A B. 189. sz. talpfúrás

Az elmondott körülmények között 1965. IV. 20-tól fúrtuk ezt a lyukat. Szelvényét a 3. ábrán mutatjuk be. Feltüntettük itt a műszaki és földtani adatokat. A fúrás 53.10 m-ben érte



3. ábra. B. 189. sz. fúrás szelvénye.

el az albai mészkövet 1965. V. 14-én és a mészkőből 1 m fúrás után vizet kaptunk, 300 liter percenként. A felszálló víz ellenére a fúrást folytattuk és 4,4 m mészkövet fúrtunk át, mi-

közben a vízmennyiség 1020 liter/percre szaporodott. A 3. ábra jobb alsó sarkában a vízmennyiséget a mészkőben való haladás függvényében feltüntettük.

A megjelölt talpon ezután be kellett fejeznünk a fúrást, mert a viszonylag kis átmérővel fúrt lyukba beépített rudazat mellett feltörő víz a berendezést és dolgozóinkat is teljesen átáztatta.

A vezércsővön lévő tolózarat lezártuk és feszmérővel megmértük a víz nyomását, ami 5,5 atm. volt. Ez alapján a krétavízszint ennél a fúrásnál 31,1 m-nek adódott.

A tolózár megnyitása után állandóan folyt a víz 7—8 méter hosszban a vágat talpán, majd az 1952-es vízbetörés vizét is levezető 300 mm átmérőjű csőbe vezettük, amin a déli zsomp rendszerbe folyt le. A 4. ábrában fényképet közlünk, amelyet a befejezett fúrásról készítettünk 1966. V. 21-én nyitott tolózárrel, miközben 750 liter/perc víz áramlott a fúrólyukból.

A többi talpfúrás

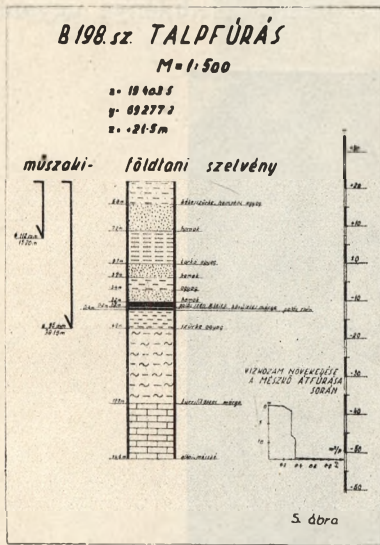
Az ismertetett 189. számú talpfúrás tapasztalatait használtuk fel a később létesített többi talpfúrásnál. Arra törekedtünk, hogy a rendelkezésünkre álló, már említett, Caraelius berendezéssel a lehető legnagyobb átmérővel fejezhessük be a fúrást a kréta mészkőben, hogy minél nagyobb vízhozamot érhessünk el.

A B. 198. sz. fúrást a Ny-i bányamező IV. osztójának főlégvágatán a Ny-i alapvágattól számított 70. méterben mélyítettük. A vágat ezen a helyen az I. telep közvetlen fekéjében nyert kihajtást. A fúrólyuk helyének magassági összrendezője +21,50 m Af. A fúrás műszaki és földtani szelvényét az 5. sz. ábrában mutatjuk be. Az 59.0 méterben érte el a fúrószerszám a kréta mészkövet 1965. VI. 28-án és itt azonnal vizet kaptunk 200 liter percenként. A felszálló víz ellenére a fúrást még 14,6 m



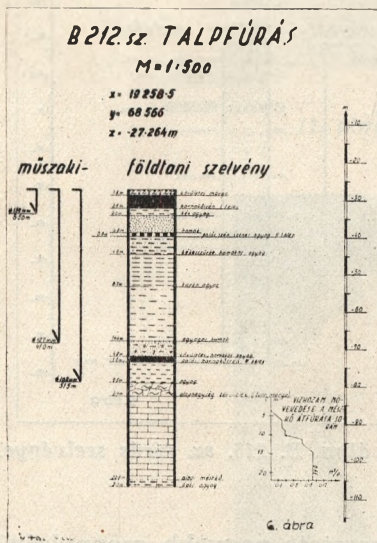
4. ábra. Fénykép a B. 189. sz. fúrásról.

hosszban folytattuk, amikor már 900 liter/perc volt a feltörő víz. Ekkor be kellett fejeznünk a mondott okok miatt.



5. ábra. B. 198. sz. fúrás szelvénye.

Kiépítés és a tolozár elzárása után megmértük a víz nyomását, 1,3 atm. volt. Így ezen a helyen 34,5 m-nek adódott az albai mészkőben tárolt víz nyugalmi szintje. A tolozár után 150 mm átmérőjű csővezetékot szereltettünk, amin keresztül állandóan engedjük a vizet egészen elapadásáig, amiről később szólnunk.



6. ábra. B. 212. sz. fúrás szelvénye.

A B. 212. sz. talpfúrását szintén a Déli főlégvágat mellett fúrtuk a „vízvágatban”, a főlégvágattól számított 20. méterben. A szel-

vényt a 6. ábrában rajzoltuk meg. A vízhozam növekedését itt is feltüntettük. Kitűnik, hogy 22,3 m vastag albai mészkövet teljesen átfúrtuk és 2,0 métert az apti agyagba behatoltunk. A csapolt víz mennyisége kezdetben is csak 550 liter/perc értékű volt az e célból fúrt hét lyuk között a legkevesebb. A vizet 3,5 m mészkőben történő fúrás után fakasztottuk 1965. XII. 7-én. A mészkő egyébként ebben a fúrólyukban is hasonlóan karsztosodott volt, mint a többi fúrólyukban. A fúrás befejeztével itt megmértük a nyomást, 5,2 atm. volt, ami alapján a krétavíz nyugalmi szintje ezen a helyen 25,0 m. A fúrólyukból feltörő víz elvezetését is láthatjuk a 7. ábrában közölt fényképen. Kivehető a fényképen a csap is, amelyet a célból szereltünk, hogy ivás céljából lehessen engedni rajta vizet, mert az elemzések és a dolgozók egybehangzó véleménye szerint a víz nemcsak hogy teljesen tiszta, mentes minden fertőző anyagtól, hanem ivásra igen alkalmas.

Közbevetlőleg megemlítjük, hogy a bányában fakadó vizeket több mint két éve különböző szerveknél, intézetknél rendszeres elemzésnek vetettük alá. Ezek az elemzések egybehangzóan bizonyítják, hogy a miocén réteg-, a triász- és krétakarsztvíz jól megkülönböztethető. Alább átlagolt értékekkel bemutatjuk ezeknek a vizsgálati redményeknek jellemző adatait.

	miocén rétegvíz	triászvíz	krétavíz
Ca ion tartalom mg/l	114,72	87,4	15,0
Mg „ „ „	50,33	42,8	10,6
Fe „ „ „	1,30	—	0,11
Mn „ „ „	0,45	—	—
NH ₄ „ „ „	1,8	1,14	1,04
Nitrát „ „ „	26,3	—	—
SO ₄ „ „ „	92,1	4,14	42,1
Cl ion „ „ „	16,3	15,8	12,5
O ₂ fogyasztás „ „ „	2,41	1,75	2,17
Lugosság	12,2	5,5	8,6
Összes keménység nk°	37,2	22,2	5,0
Odott O ₂ mg/l	4,4	9,9	6,8
SiO ₂ „ „ „	21,2	2,80	9,2

A közölt értékekből is kitűnik, hogy a krétavíz keménysége alapján is jó ivóvíz lehet egyéb kedvező jellemzői mellett. Itt említjük meg, hogy ezzel a lehetőséggel élünk is és a bányüzemek és közvetlen környékének ivóvíz ellátási nehézségeit a nyert krétavízzel megoldottuk. Az eképp hasznosan felhasznált vízmennyiség 250—300 liter/perc értékű, a többit egyenlőre még a Gaja patakba engedjük.

A B. 213. sz. talpfúrását a Ny-i bányamező IV. osztójának főlégvágatán a Ny-i alapvágattól számított 130. méterben mélyítettük. 1966. I. 20-án a fúrólyuk 41,50 méteréből, turrilitesz-szes márgából 250 liter vizet kaptunk percenként. Továbbfúrás során ez a mennyiség gyor-

san nőtt és mire 3,5 m után az albai mészkövet elérte a fúrószerszám, már 1050 liter/perc értékű volt a vízhozam. Átfúrtuk a 21,2 m vastag albai mészkövet, 0,3 m-t apti agyagba is felelődtünk. A vízmennyiség 1600 liter/percre növekedett. Lezárt tolózár mellett a víz túl-

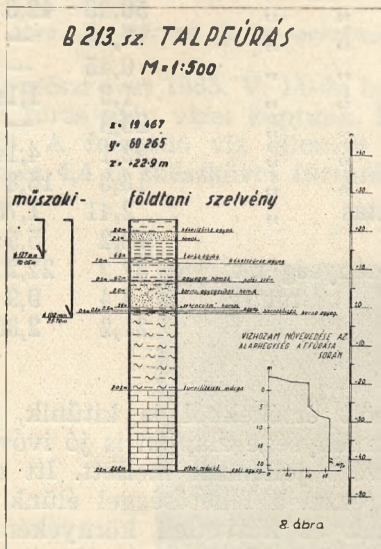
lett építeni, amint azonban később kiderült a szertefröcskölő víz miatt a kapcsoló és motor is meghibásodott és kézzel kellett kiépíteni. Ez nem is okozott nagyobb gondot, mert a víz emelte a rudazatot. Kiépítés után elvégzett vízmennyiségmérés eredménye ugyanis 4100(!)



7. ábra. Fénykép a B. 212. sz. fúrásról.

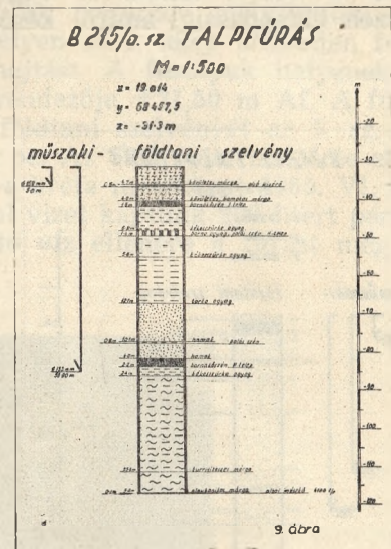
nyomása 1,2 atm. volt. Ez alapján ezen a helyen a krétavíz nyugalmi szintje 34,9 m-re adódott. A vizet ettől a fúrástól is 150 mm átmérőjű csővezetéken vezettük el a központi szivattyútelep zompjába. A fúróluk szelvényét a 8. sz. ábrában mutatjuk be.

liter/perc volt. Lezárt tolózár mellett a víz túlnyomása 4,3 atm., ami alapján ekkor, ezen a helyen a krétavíz nyugalmi szintje +11,7 m



8. ábra. B. 213. sz. fúrás szelvénye.

A B. 215/a. számú talpfúrást a Déli vízmentesítőtelep K-i főlégvágtat felé eső zompbefolyója mellett mélyítettük. Szelvényét a 9. sz. ábrában rajzoltuk meg. A fúróluk 86,10 m-ben érte el az albai mészkövet, amikor egyszerre nagyobb mennyiségű víz tört fel. Ki kel-



9. ábra. B. 215. sz. fúrás szelvénye.

Af. A fakasztott nagyobb mennyiségű víznek a zompba való bevezetése igen egyszerűen megoldható volt a hely miatt.

A10. ábrán fényképet közlünk, amelyet 1966. V. 21-én készítetünk és azt a pillanatot mutatja be, amikor a tolózár teljesen elzártuk. A 11. ábrában a tolózár megnyitása közben, a 12. ábrában pedig kinyitott tolózár-



10. ábra. Fénykép a B. 215. sz. fúróllyukról. Tolózár elzárva.



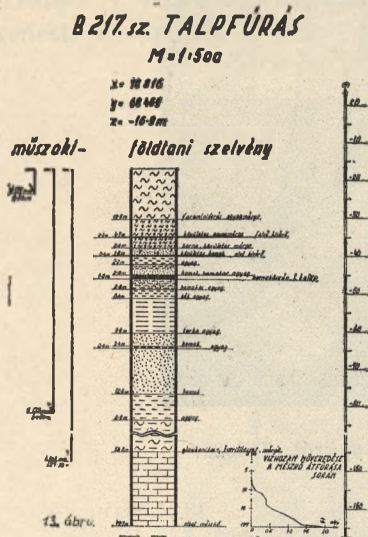
11. ábra. Fénykép a B. 215. sz. fúróllyukról. Tolózarat nyitják.



12. ábra. Fénykép a B. 215. sz. fúróllyukról. Tolózár nyitva.

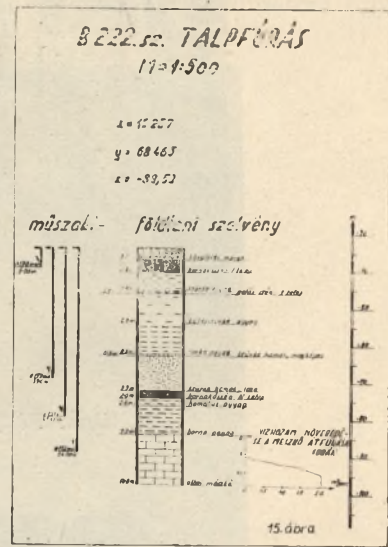
ral mutatja a fénykép a fúrólukát és környékét. A fúrólukból ekkor 4100 liter/perc mennyiségű víz áramlott.

követelményeknek is. Lezárt tolózár mellett a víz túlnyomása 3,2 atm., ami alapján itt a nyugalmi vízszint ekkor +14,1 m Af. volt.



13. ábra. B. 217. sz. fúrás szelvénye

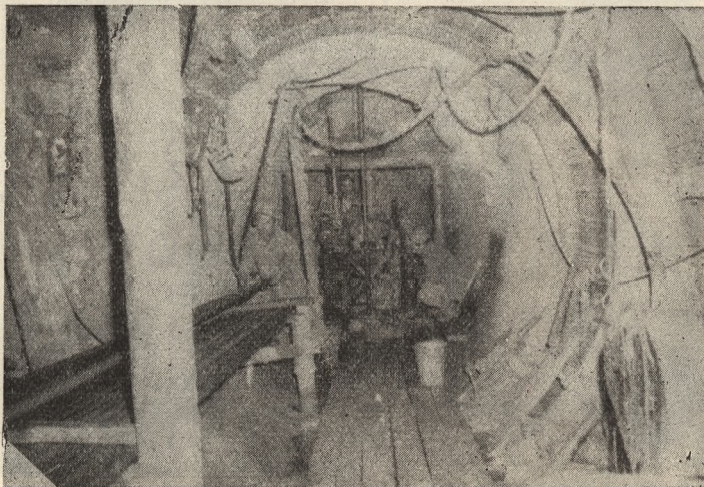
A B. 217. talpfúrást a volt ÉK-i főszállítóvágat mellett a központi szivattyútelep 2. sz. zompjának befolyójával szemben telepítettük. Az albai mészkövet 125,0 m-ben kaptuk meg. A mészkő 8. méterétől kaptunk 25 liter/perc vizet, amely a mészkőben való fúrás függvényében a 13. ábra jobb alsó sarkában feltüntetett kis diagramban ábrázolt módon nőtt, 19,7 métert fúrtunk az albai mészkőben, nem fúrtuk át, amikor már 1900 liter/perc volt a vízhozam 1966. VI. 4-én. Ennél a vízmennyiségnél már nem tudtunk beépíteni. Ez volt a legmélyebb talpfúrás a hét közül. Teljes mélysége 144,70 m. A 102 mm átmérőjű második bélés-csőszakart 2,30 m hosszban a mészkőbetudtuk ültetni, így a fúrás minden tekintetben megfelel ivóvizet nyerő kúttal szemben támasztott



15. ábra. B. 222. sz. fúrás szelvénye.

A 14. sz. ábrában fényképet közlünk a fúrasi pontról, a fúrás egy mozzanatáról.

Sorrendben utolsó vízlecsapoló talpfúrás a B. 222. sz. volt, ennek a tervnek a keretén belül. Ezt a Déli vízmentesítőtelep Déli mező felé eső zompbefolyójával szemben telepítettük. Szelvényét a 15. sz. ábrában rajzoltuk meg. Kétségtelen, hogy a második bélés-csőszakart előre tervezett módon sikerült a mészkőbe építenünk 450 m hosszban. Ezt a fúrást építettük ki ivóvízkútnak. 1966. VII. 11-én a mészkő 6. méteréből kaptunk 150 liter/perc értékű vízfakadást. Ez az ábrában megadott módon 2050 liter/percre növekedett, miközben 13,5 métert fúrtunk az albai mészkőbe. A víz miatt ennél tovább nem fúrhattunk. Lezárt tolózár mellett mértük



14. ábra. Fénykép a B. 217. sz. fúrasi pontról.

a víz túlnyomását, 2,6 atm. volt. A nyugalmi vízszint — 7,5 m Af.

A vízszinteknél, előrebecsajtjuk, figyelemmel kell lenni az időpontra, amiről még szólnunk.

A krétavíz csapolása

A felsorolt fúrásokkal azoknak befejezésétől kezdve csapoljuk a krétakarszt vizét. A fúrásokkal fakasztott víz természetesen az említett krétavízbetörés vízmennyiségét növelte, legalábbis egy ideig. A krétavízbetörést 1963. VI-tól rendszeresen figyeltük, mennyiségmérést végeztünk havonta az első talpfúrásig. Ettől kezdve a méréseket rendszerezve, gyakrabban végeztük. Vízmennyiségmérés mellett, ahogy már említettük 1965. V-tól a víz túlnyomását is mértük és az adatokat feljegyeztük.

Első méréseinkkel azt kívántuk tisztázni, hogy a fúrólukakból fakasztott víz összefügg-e az 1952-es vízbetörés vizével, továbbá melyik fúróluk lezárása vagy megnyitása érzékelhető a vízbetörésnél, ha igen, milyen mértékben.

A B. 189, B. 198 és B. 212. fúrásokkal a lehetséges változatokat mértük és megállapítottuk a mérések adatai alapján az alábbiakat:

1. A vízbetörés és fúrólukak vize összefügg.
2. A magasabb szinten lévő B. 198. fúrásra az alacsonyabb szinten lévő fúrások jelentős mértékben kihatottak, míg fordítva alig volt kimutatható a hatás.
3. Újabb vízfakasztással az összmennyiség ugyan növekedett, de nem annyival, mint amennyi vizet a fúrás magában fakasztott.
4. A vízbetörés vize az összmennyiségen belül csökkent minden újabb fúrás megnyitása esetén.
5. A vízbetörés és az összes fakadó víz mennyisége is csökkent az idő függvényében újabb fúrólukból történő csapolás belépéséig.

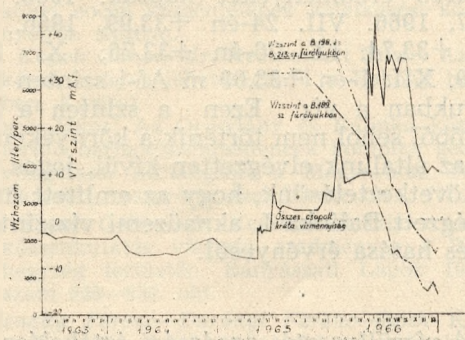
A fenti megállapítások összefüggésben vannak egymással is, nem teljesen függetlenek egymástól. De épp ezt reméltük!

A fentiek bizonyítása után már magabiztosabban fúrtuk a többi fúrólukat, amelyeknek meg is lett a mérésekkel értékelhető eredménye.

Közbevetőleg meg kell jegyeznünk, hogy a mérések közül a vízmennyiségnek edénnyel és bukógáttal történő mérése semmi nehézséget nem okozott sem kivitelezés, sem pontosság tekintetében. A nyomásméréssel több bajunk volt, mert első időben a kis nyomáskülönbségekből nem vonhattunk le következtetést, mivel a kereskedelemben rendelkezésünkre álló feszmérők hibája ennél nagyobb volt. Higanymanométerrel, házi feszmérőhitelesítéssel és ellenőrző feszmérőkkel a kérdést

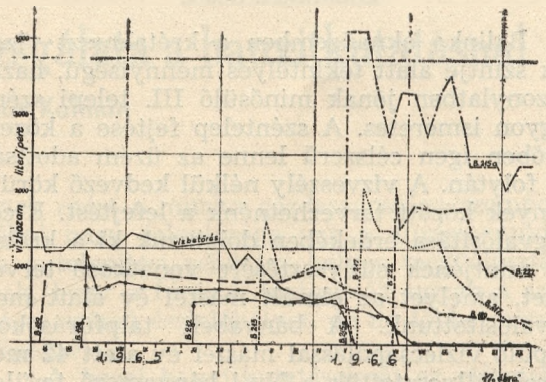
teljesen megbízható módon le tudtuk rendezni és ezután a nyomásmérésekből levont következtetéseink teljesen megbízhatók voltak.

A B. 213, B. 215. számú fúrások után, összesen tehát öt fúrólukkal elértük, hogy 1966. V. 30-án a Ny-i VI. osztó főlégvágatában lévő B. 198. és B. 213. sz. fúrás vize elapadt, a krétakarszt vizének szintje a +22,0 m Af. alá süllyedt. Újabb két fúróluk, a B. 217, és B. 222. elkészülte után a vízszintet tovább tudtuk süllyeszteni, úgyhogy 1966. VII. 22-én az 1952-es vízbetörést is teljesen elapasztottuk a +2,45 m Af. szinten.



16. ábra. Vízmennyiség és kréta karsztvízszint az idő függvényében.

Az elmondottak áttekinthetősége céljából az idő függvényében ábrázoltuk a vízbetörés és fúrólukak összes csapolt vízmennyiségét a 16. sz. ábrában. Ugyanitt megszerkesztettük a B. 198. és B. 213. sz. fúrólukban mért kréta nyugalmi vízszintet ábrázoló görbét is. Feltüntetjük a 189. fúrólukban mért vízszintet is. A két görbe lefutása hasonló jellegű. Ugyanez vonatkozik a többi fúrólukban mért vízszintre is. A fakadó összes vízmennyiség nagyobb hányada a B. 215/a. B. 217. és B. 222. fúrólukakból áramlik, a depressziós tlöcsérnek a mélypontja ezen fúrólukak környékére esik természetesen. A B. 198. és B. 213-at ettől 800—1000 méterre, a B. 189. fúrólukat pedig 350—400 méterre mélyítettük.



17. ábra. Az egyes vízfakasztások az idő függvényében.

A vízszintsüllyesztés jövőbeni várható lefolyására is vonhatunk le következtetéseket a megszerkesztett diagramm alapján.

A 17. sz. ábrában az idő függvényében a vízbetörés és egyes fúrólukakból fakasztott vízmennyiségeket külön-külön ábrázoltuk. 1965. V. 14. előtt az összes vízmennyiséget a kréta vízbetörés vize jelentette.

A vízszintsüllyesztés elmondott, Balinka I. aknaüzem területére vonatkozó megfigyelésén túl még egy adattal rendelkezünk. Balinka II. területén, a mondott depressziós mélyponttól 4,0 km-re, a 248. sz. fúrásban mérjük a kréta víz nyugalmi szintjét. Kezdetül fogva a következő eredményeket kaptuk. 1965. 5-én +38,47, 1966. VII. 24-én +33,99, 1966. VIII. 22-én +33,74, IX. 26-án +33,76, X. 20-án +33,69, XII. 1-én +33,69 m Af-i szinten állt a fúrólukban a víz. Ezen a szinten a kréta mészkőből sehol nem történik a környéken csapolás az általunk elvégzetten kívül, jogos tehát az a következtetésünk, hogy az említett helyen is a végzett Balinka I. aknaüzemi vízszintsüllyesztés hatása érvényesül.

A vízszüllyesztés gazdasági értékelése

A részletes gazdaságossági számítás és bizonyítás messze meghaladná önmagában is e tanulmány keretét. Úgy véljük azonban, nem is szükséges részletes bizonyítás. Hivatkozhatunk a Balinkai Bányüzem vízszintsüllyesztés időszakának gazdasági mutatóira. 1966. évben 79,1%-os költséghányaddal termeltük a szenet. Az elmondottak szerint krétavízveszély nélkül lefejtendő II. telep szene hasonló jellegű, mint ez év során termelt átlagos szenünk. Ezek alapján, ha elfogadjuk, hogy erre a nyereséggel termelhető szénre szükség van, az már nem igényel különösebb bizonyítást, hogy vízbetörés veszélyének akár csak csökkentése is, különösen azonban a megszüntetése, mit jelent a bányüzem, de a népgazdaság szempontjából is. E tekintetben a magyar szénbányászat — sajnos — sok gyakorlati tapasztalattal bír.

Összefoglaló, a vízszüllyesztéssel kapcsolatos következtetések

Balinka aknaüzemben a krétakarszt vízének szintje alatt tekintélyes mennyiségű, hazai viszonylatban jónak minősülő III. telepi szénvagyon ismeretes. A széntelep fejtése a közeljövőben igen célszerű lenne az üzem adottságai folytán. A vízveszély nélkül kedvező körülmények között tervezhetnénk a lefejtést. E cél megvalósítása érdekében dolgoztuk ki a kréta víz szintjének süllyesztésére vonatkozó terveinket, amelyet az elmúlt másfél év alatt meg is valósítottunk. A bányabeli talpfúrásokon alapuló vízlecsapolással másfél év alatt 42 méterrel süllyesztettük a Ny-i bányamező területén a kréta — albai — korú mészkőben tárolt víz szintjét. A kitűzött közvetlen célt máris el-

értük, azonban a munkát még nem fejeztük be, mert további nem remélt eredmények elérése is lehetségesnek látszik.

Az elvégzett vízszintsüllyesztéssel kapcsolatos következtetéseinket alábbiakban foglaljuk össze:

1. A kréta — albai — mészkő vastagsága e területen 20—25 m maximálisan.
2. A mészkő karsztosodott és vizét jól leadja.
3. Balinka I. és Balinka II. területén az albai mészkő összefügg és a különálló kis táblák ellen szól az a tény, hogy 4,0 km távolságban is megfigyelhető a vízcsapolás hatása.
4. Bányavágatokból végzett fúrásokkal biztonságosan csapolható a krétavíz. Szükség esetén teljesen elzárható.
5. Egy-egy fúróluk 0,45—4,1 m³/perc érték között fakasztott vizet 70—120 mm befejező átmérő mellett. Nagyobb átmérő mellett a mennyiség lényegesen fokozható, amint a 215/a. fúrás adataiból is kitűnik. A rendelkezésre álló Craelius-berendezés azonban területünkön csak az említett szelvényvel felelt meg.
6. A főkarsztközetben és albai mészkőben tárolt víz nem függ össze, nem közlekedhet a víz a két különböző korú közet között. Emellett az egész vízlecsapolás szól minden adatával. Bizonyított annak az elképzelésnek tarthatatlansága, hogy a kréta mészkő vize utánpótlást kap a főkarsztközetből.
7. Megnyugtatóan megismertük a széntelep alatti rétegsort és bármikor ellenőrizhetően ismerjük a krétavíz szintjét.
8. Az egyes fúrólukokban várható vízmennyiség nem feltétlen függvénye a fúróluk magassági összrendezőjének. Nagyobb nyomás mellett is kaptunk lényegesen kisebb vízmennyiséget. 1,5 atm. túlnyomásnál 1600 liter/perc, 5,5 atm. túlnyomásnál pedig 550 liter/perc vízmennyiséget fakasztottunk például. Az egyes fúrólukakból feltörő víz mennyisége inkább függ a mészkő karsztosodottságától, — attól, hogy a járatokat mennyire tárta fel a fúróluk, — mint a víz túlnyomásától.
9. A csapolt krétavíz hasznosítható, mert elemzések alapján fogyasztásra, ivásra kiválóan alkalmas.
10. A vízszint süllyedésében és a fakasztott víz mennyiségében is adódtak kisebb ingadozások, ezek azonban egészen kis nagyságrendűek és a süllyesztés jellegét nem befolyásolták.

A nyert tapasztalatok mellett megoldásra váró újabb feladatot is tűztünk magunk elé. A kréta mészkő statikus vízkészletének és utánfolyási értékének meghatározását tervezzük.

Tisztázni szeretnénk, hogy a mélységgel változik-e a krétamészkő dinamikai vízután-

pótlása. Ennek a kérdésnek a tisztázása a különböző szinteken adódó statikus vízmennyiség meghatározását is megköveteli. Ismertett körülmények között Balinka I. aknaüzemben a feladatnak — 25,0 m Af. szinten történő megoldása viszonylag egyszerű, mert állandó vízszint mellett a fakadó vízmennyiség megméréseivel a dinamikus vízutánpótlás értéke adódik. Erre azonban akkor kerülhet sor, ha az említett értékre már lesüllyesztettük a vízszintet.

Успешное понижение зеркала карстовых вод меловых (альбских) известняков в шахте Балинка

Э. Орос

В шахтах Дудар, Кишдён, Балинка, расположенных на северо-востоке краевого прогиба гор Баконь существует опасность двойных подошвенных карстовых вод. Эти карстовые воды уже несколько раз затопляли указанные шахты.

Предполагают, что подобные гидрогеологические условия ожидаются на территории планируемых шахт Балинка II и Маркуш-хедь.

На северо-западе и западе краевого прогиба гор Вертеш в области шахт Пуставам и Орослань имеется тоже двойная опасность карстовых вод — хотя и из-за лучшего удельного защитного слоя в меньшей мере.

В шахте Балинка, принадлежащей к Средне-задунайскому Углепромышленному Тресту нам удалось понизить зеркало карстовых вод, содержащихся в меловых известняках (альбский ярус). В результате проведения соответственно нашим планам активных защитных мероприятий имеется возможность обнажения и разработки угольного пласта № 111 без опасности затопления его подошвенными меловыми карстовыми водами. Проведенный дренаж меловых карстовых вод можно применять успешно по мере необходимости и в других областях и из полученного опыта можно сделать несколько теоретических и практических выводов.

IRODALOM

1. Dr. Vadász Elemér: Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó, Budapest 1960.
2. Dr. Jaskó Sándor: A földtani felépítés és a karszt

víz elterjedésének kapcsolata a Dunántúli Középhegységben. Hidrológiai Közöny 39. évf. 4. sz.

3. M. Szabó Ferenc: A Balinka—Pusztavám közötti reménybeli barnaköszénterület vizsgálata. Bányászati Lapok 98. évf. (1965) 9. sz. 604—610 old.
4. Dr. Szentiványi Ferenc: Az oroszlányi barnaköszénmedence bányaföldtani és hirogeológiai viszonyai. Bányászati Lapok 1964. 4. sz.
5. M. Szabó Ferenc: Balinka II. aknamező vízveszélyességének vizsgálata. Bányászati Lapok 1964. 4. sz.
5. M. Szabó Ferenc: Balinka II. aknamező vízveszélyességének vizsgálata. Bányászati Lapok 1964. 9. sz.
6. Dr. Ajtay Zoltán: Bányavizek elleni védekezés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.
7. Dr. Kopek Gábor—dr. Kecskeméti Tibor: A bakonyi eocén köszéntelepek keletkezési körülményeiről. Kézirat.
8. Dr. Kopek Gábor—dr. Kecskeméti Tibor: Az eocén köszénkutatás lehetőségeiről a Bakony hegységben. Kézirat.
9. Lányi János: Az Oroszlány és Balinka között elterülő barnaköszénmedencék komplex geofizikai vizsgálata. (Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat veszprémi szakülésén 1964. III. 20-án.
12. Dr. Kopek Gábor—dr. Kecskeméti Tibor: Az eocén köszénkutatás várható eredményei a Bakony-hegység területén. Bányászati Lapok 1964. 12. szám 828—830. old.
11. Tusnády Ferenc—Darányi Ferenc—Róth Kálmán: A balinkai Somhegy északi peremének hidrogeológiai vizsgálata és a vízveszély elleni védekezés irányelvei. Kutatási zárójelentés. Bányászati Kutató Intézet 1962.
12. Tusnády Ferenc—Darányi Ferenc—Harsányi Alfréd: A balinkai Somhegy északi peremének hidrogeológiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés irányelvei. Kutatási zárójelentés. Bányászati Kutató Intézet 1964.
13. Tusnády Ferenc—dr. Vigh Ferenc—Willems Tibor: A dudari szénmedence hidrológiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés irányelvei. Kutatási zárójelentés. Bányászati Kutató Intézet 1963.
14. Tusnády—Vigh—Reményi: A balinkai szénmedence hidrológiai viszonyai és a vízveszély elleni védekezés irányelvei. Kutatási zárójelentés. Bányászati Kutató Intézet 1955.

A gazdaságos fúrásálózat vizsgálata a bauxitkutatásnál

Írta: Dr. Barnabás Kálmán

Egy ásványi nyersanyagtelep kielégítő földtani megismerése és gazdasági értékelése csak abban az esetben érhető el, ha megfelelő számú észlelőhely áll rendelkezésre. Bauxittelepeink földtani kutatása túlnyomórészt fúrások útján történik, a megismerés és értékelés szempontjából tehát egy adott területen a kellő számú fúrás lemélyítése alapvető fontosságú. A fúrási kutatás jelentős költséget igényel,

ezért a munka gazdaságossága szempontjából nagy jelentősége van a fúrásmentesség és a telepítési rendszer helyes megválasztásának, hogy a fúrások biztosítsák ugyan a szükséges számú észlelőhelyet, de ne többet a szükségesnél.

A hazai bauxitkutatásoknál az előzetes és részletes fázisban a fúrásokat szabályos hálózatban telepítik, előzetes fázisban természet-

szerűleg nagyobb, részletes fázisban kisebb távolságra egymástól. A fúrástávolság tehát függ a kutatási folyamat fokozatától, de függ a bauxittelepülés földtani jellegétől is. A sok éves gyakorlat során a fúrástávolság megállapításában határozott rendszer alakult ki, ami megnyilvánul a bauxitkészletek kategória minősítésénél, vagyis a készletszámítási pontosság kifejezésénél. A bauxittelepülés jellegétől függően előzetes kutatásnál általában 400x200, vagy 200x200 m-es hálózatot, részletes kutatásnál 100x100, 70x100, 50x50, vagy ritkán 25x25 m-es hálózatot alkalmaznak. A részletes kutatások egy-egy bauxitterület vagy telep vizsgálatánál így biztosítani tudják a kimutatott készletek legalább 50%-ának magasabb kategóriájú (B) megkutatottságát. A bányatervezés, építés és művelés tapasztalatai arra vallanak, hogy a földtani kutatás szolgáltatta adatok — elsősorban a készletadatok — megfelelőnek annak a pontosságnak, amit az adott kategóriában a földtani adatoktól meg lehet kívánni. Az eddigi fúrastelepítési rendszer és eljárás helyességét tehát a gyakorlat a földtani adatszolgáltatás szempontjából igazolta. Nincs azonban adatunk arra, hogy milyen az a fúrás-hálózat, amelynek alkalmazása az adott földtani települési viszonyok között a szükséges földtani felvilágosítást még szolgáltatni képes anélkül, hogy feleslegesen sok fúrással járna, vagyis amely az adott körülmények között a leggazdaságosabb. A szerző a következőkben ezt a kérdést teszi vizsgálat tárgyává.

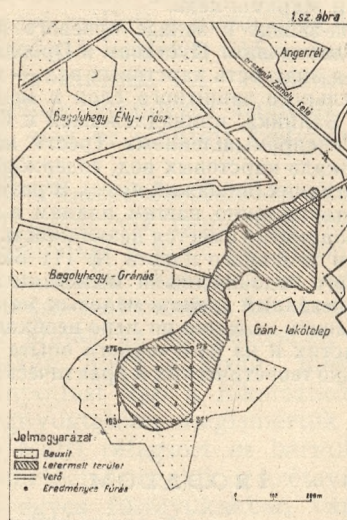
Vizsgálatához egyik szempont az, hogy olyan módszert használjon, amelynek eredményei számszerűen kifejezhetők és ellenőrizhetők, a másik pedig, hogy a vizsgált kutatási területek jellemző bauxitkifejlődési típust képviseljenek. Választása módszer tekintetében a matematikai-statisztikaira esett, s a vizsgálat-hoz a fúrás-hálózatot és a készletszámítást használta 5 jellemző — 3 rétegszerű és 2 lencsés kifejlődésű — bauxittelepre vonatkozóan. Feltetelezte, hogy egy adott bauxittelep esetében a valósághoz legközelebb álló készletadatokat az a számítás szolgáltatja, amely a legtöbb fúráson, vagyis a legsűrűbb fúrás-hálózaton alapszik. Ha tehát egy és ugyanazon területre vonatkozóan készletszámításokat végez különböző számú fúrás, vagyis különböző sűrűségű fúrás-hálózat felhasználásával, a készletadatok alapján összehasonlítást tud tenni arra nézve, hogy a különböző fúrás-hálózatokkal készült készletszámítási adatok hogyan közelítik meg az alapszámítás — a legsűrűbb fúrás-hálózat alapján végzett számítás — adatait. Egyúttal felvilágosítást kaphat arra nézve, hogy melyik az a fúrás-hálózat, amelynek adataira alapozott készletszámítás még kielégítő pontosságú készletadatokat szolgáltat viszonylag legkevesebb fúrással.

A vizsgálat és számítás végrehajtásához lehetőséget nyújt az a körülmény, hogy vannak olyan telepek, ahol a kutatás korszerű eszközökkel és módszerekkel, szabályos

hálózatban történt, a vizsgálati eredmények alapján levont következtetéseket tehát reálisnak lehet tartani.

Vizsgálatához 5 területet választott ki: a gánt-bagolyhegyi, a Halimba I. és IV. telep, valamint a Nyirád-Darvastó VI. és Nyirád-Izamajor XVI. lencse egy-egy részét. A kutatásokat mind az öt területen a Bauxitkutató Vállalat végezte az 1950-es és 1960-as években, s a kutatásokra vonatkozó földtani dokumentáció ennél a vállalatnál található.

A bagolyhegyi telep a gánti bauxitterület-hez tartozik, kiterjedése mintegy 65 ha. A vizsgálatra kiválasztott területre a telep D-i felén van és ott a fúrások elhelyezése 50x50 m-es, K—NY és É—D irányú négyzetes hálózatban történt (1. ábra).

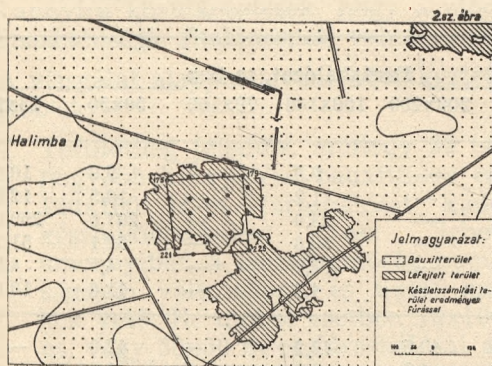


1. ábra. A gánt-bagolyhegyi bauxittelep vázlatos térképe.

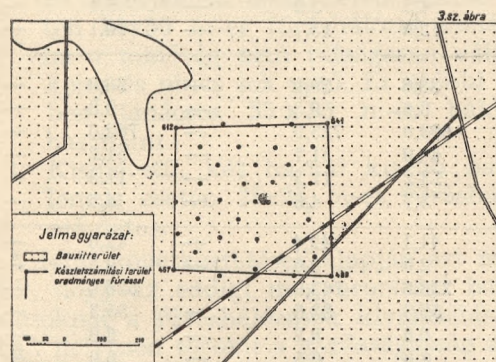
Földtani kifejlődés tekintetében a rétegszerű, vagyis horizontálisan nagy kiterjedésű telepek csoportjába sorolható. A vizsgált teleprész kiterjedése közel 4 ha, s az átlagos vastagság mintegy 10 m. A telepen belül viszonylag kevés a kis kovásvartartalmú bauxit mennyisége, ezért az átlagos ércminőség gyenge. A teleprész zömét leművelték a várakozásnak megfelelő eredménnyel.

A Halimba I. és IV. tulajdonképpen nem különálló két telep, hanem a több km² kiterjedésű, rétegszerű, hatalmas halimbai telepnek két része, amely csak kutatástechnikai okokból kapott külön sorszámot (2. és 3. ábra). A Halimba I. a bauxitterület D-i, Halimba IV. pedig az É-i részén van. Az átlagos telepvastagság 6—8 m, de helyenként 30 méteres vastagság is található. A minőség igen változatos, átlagosan csak közepes értékű. A Halimba I. érckészletének már nagyrészt leművelték, a várt eredménnyel.

A kutatás megközelítően szabályos hálózatban történt, a telep belső részén 50x50 és 70x100 m-es, a peremeken pedig ritkább fúrás-távolsággal.



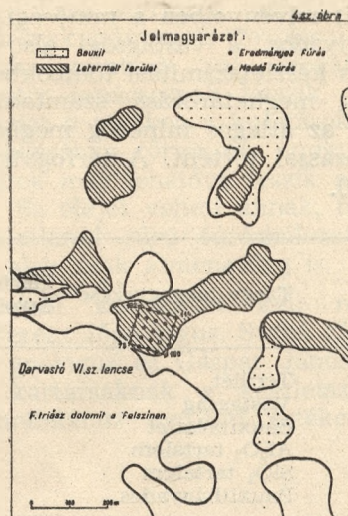
2. ábra. A Halimba I. bauxittelep vázlatos térképe.



3. ábra. A Halimba IV. bauxittelep vázlatos térképe.

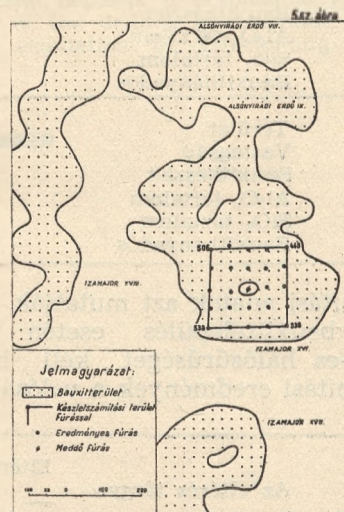
A Darvastó VI. lencse a nyirádi bauxit-terület Ny-i részén Nagytárkánypuszta közelében fekszik számos más bauxitlencsével együtt (4. ábra). Ezen a területen a bauxit földtani települési módja általánosan lencsés. Az egyes lencsék mérete igen változó, közöttük a Darvastó VI. már a nagyobb közé tartozik. Alapterülete mintegy 4 ha, átlagos vastagsága 12 m, s a telep nagyrésztében a bauxit kis kova-savtartalmú, tehát jó minőségű. A vizsgált, kerekén 1 ha nagyságú terület a lencse DNy-i részére esik. A kutatás 25x25 m-es, tehát sűrű, négyzetes fúrás-hálózatban történt a lencsés települési mód és a viszonylag hosszú, keskeny kiterjedés miatt. A fúrások KDK—NyÉNy, illetve ÉÉK—DDNy helyzetűek. A bauxitlencsét már kitermelték, s a művelés során lényegében az előre jelzett eredményt kapták.

Az Izamajor XVI. lencse ugyancsak a nyirádi bauxittelephez tartozik és annak DK-i részén fekszik, mintegy 5 km-re a Darvastó VI-tól (5. ábra). Viszonylag nagyméretű lencse, amelynek területe 17 ha, átlagos vastagsága pedig 4,5 m. Az átlagos ércminőség jó. A lencse kutatása 50x50 m-es K—Ny és É—D irányú négyzetes hálózatban történt. A lencse



4. ábra. A Nyirád—Darvastó VI. bauxitlencse és környékének vázlatos térképe.

jelentős mérete lehetővé tette a készletszámítások számára olyan területrész kijelölését, amelyen az egymástól 200 m-re fekvő sarokpontok még a lencse határain belül esnek, ami nyirádi viszonylatban ritka lehetőség. De még így is kis meddő rész mutatkozik a készletszámítási területen.



5. ábra. A Nyirád—Izamajor XVI. bauxitlencse és környékének vázlatos térképe.

A készletszámítások négyzetes módszerrel — egyetlen esetben háromszög módszerrel (Halimba IV. 70x100 m-es fúrás-hálózat) — készültek úgy, hogy minden készletszámítási tömb sarokpontjait fúrópontok képezik. Így sikerült elérni, hogy egy-egy telepre nézve a készletszámítás területe minden fúrás-hálózat esetében csaknem azonos. Jelentéktelen eltérés csak abból adódik, hogy helyenként egyes fúrópontok nem teljesen négyzetes hálózatban helyezkednek el. A számításoknál az egyes fú-

rások bauxitszelvényeiben a minőségi alsó határ 2,6 hányados, a vastagsági alsó határ 1 m. Az egyes készletszámítási tömbökben az átlagvastagság meghatározása számtani közép-számítással, az átlagos minőség meghatározása pedig súlyozással történt. A térfogatsúly egy-öntetűen 2,0.

A vizsgálat a Halimba IV. területre nézve 4, a többire nézve 3—3 készletszámítással történt különböző fúránhálózatok alkalmazása mellett (400x400, 200x200, 100x100, 70x100, 50x50 és 25x25 m). A készletszámítások vég-eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Bauxittelep	Tárgy megnevezése	Mérték-egység	Fúránhálózat, m-ben					
			400x400	200x200	100x100	70x100	50x50	25x25
Nyirád— Darvastó VI.	Terület	ezer m ²	—	—	9,9	—	9,9	10,0
	Vastagság	m	—	—	1,2	—	10,5	12,5
	Bauxitkészlet	ezer t	—	—	23,0	—	207,0	250,0
	Al ₂ O ₃ tartalom	%	—	—	50,3	—	52,1	51,7
	SiO ₂ tartalom	%	—	—	11,7	—	4,5	4,9
	Bauxithányados	—	—	—	4,3	—	11,6	10,6
Nyirád— Izamajor XVI.	Terület	ezer m ²	—	43,5	42,2	—	42,0	—
	Vastagság	m	—	4,5	3,8	—	4,5	—
	Bauxitkészlet	ezer t	—	392,0	320,0	—	378,0	—
	Al ₂ O ₃ tartalom	%	—	51,6	52,1	—	51,6	—
	SiO ₂ tartalom	%	—	4,3	3,8	—	5,1	—
	Bauxithányados	—	—	12,0	13,7	—	10,1	—
Gánt— Bagolyhegy	Terület	ezer m ²	—	38,6	39,0	—	38,9	—
	Vastagság	m	—	8,6	9,3	—	9,8	—
	Bauxitkészlet	ezer t	—	663,0	725,0	—	762,0	—
	Al ₂ O ₃ tartalom	%	—	48,9	51,7	—	51,2	—
	SiO ₂ tartalom	%	—	13,2	11,2	—	11,5	—
	Bauxithányados	—	—	3,7	4,6	—	4,5	—
Halimba I.	Terület	ezer m ²	—	41,1	42,4	—	42,6	—
	Vastagság	m	—	2,9	9,0	—	9,7	—
	Bauxitkészlet	ezer t	—	238,0	763,0	—	826,0	—
	Al ₂ O ₃ tartalom	%	—	56,5	53,5	—	55,3	—
	SiO ₂ tartalom	%	—	6,6	8,2	—	6,9	—
	Bauxithányados	—	—	8,6	6,5	—	8,0	—
Halimba IV.	Terület	ezer m ²	167,9	168,5	165,1	165,1	—	—
	Vastagság	m	7,0	10,3	10,9	11,6	—	—
	Bauxitkészlet	ezer t	2350,0	3471,0	3599,0	3830,0	—	—
	Al ₂ O ₃ tartalom	%	53,1	50,8	53,2	52,7	—	—
	SiO ₂ tartalom	%	6,2	7,1	5,4	6,1	—	—
	Bauxithányados	—	8,6	7,2	9,9	8,6	—	—

A számítási adatok azt mutatják, hogy rétegszerű bauxittelepülés esetén legalább 100x100 m-es hálósűrűséget kell használni, hogy a számítási eredmények a valóságot meg-

bízhatóan megközelítsék mind a készletek mennyisége, mind minősége tekintetében. Lencsés bauxittelepülés esetén a szükséges hálósűrűség legalább 50x50 m (2. táblázat).

Bauxittelep	Az eltérés tárgya	Eltérés a számítási adatok között — %-ban — különböző fúránhálózat esetén					
		25x25	50x50	70x100	100x100	200x200	400x400
Nyirád— Darvastó VI.	Bauxitkészlet	0	-17	—	-91	—	—
	Átl. hányados	0	+9	—	-59	—	—
Nyirád— Izamajor XVI.	Bauxitkészlet	—	0	—	-15	+4	—
	Átl. hányados	—	0	—	+36	+19	—
Gánt— Bagolyhegy	Bauxitkészlet	—	0	—	-5	-13	—
	Átl. hányados	—	0	—	+2	-18	—
Halimba I.	Bauxitkészlet	—	0	—	-8	-71	—
	Átl. hányados	—	0	—	-19	+8	—
Halimba IV.	Bauxitkészlet	—	—	0	-6	-9	-39
	Átl. hányados	—	—	0	+15	-16	0

A vizsgálat eredményei arra vallanak, hogy az alkalmazott számítási módszerrel jó megközelítéssel meg lehet határozni azt a fúrás-hálózatot, amely a viszonylag legkevesebb fúrással még kielégítő pontosságú készletkiértékelést biztosít. A vizsgálat ugyan csak 5 területre vonatkozólag készült, mégis az eredmények annyira következtetések, hogy a módszer alkalmazhatósága általánosnak vehető.

A vizsgálat alapján levont következtetések az alábbiak.

1. Területileg jelentős, mintegy 30 ha-nál nagyobb kiterjedésű bauxittelep esetén 100x100 m-es fúrás-hálózat kielégítő készletkiértékelést tesz lehetővé, amennyiben a bauxitminőség nem túlságosan változékony és nincs nagyon sok vető. Ez utóbbi esetben 70x100 m-es, vagy 50x50 m-es fúrás-hálózat alkalmazása ajánlatos.
2. Területileg mérsékelt, mir. egy 2—30 ha kiterjedésű bauxittelep, lencse esetén 50x50 m-es fúrás-hálózat kielégítő, ha a minőség nem túlságosan változékony és nincs sok vető. Ez utóbbi esetben tanácsos 35 x 35 m-es hálózatot használni.
3. Kisméretű, két ha-nál kisebb bauxitlencse esetén 25x25 m-es fúrás-hálózat ajánlatos.

A fenti következtetések alapján azt mondhatjuk, hogy az eddigi magyarországi bauxitkutatásoknál a fúrás-hálózatok kiválasztása általában helyesen történt a gazdaságosság szem-

pontjából is. Ezek szerint a vizsgálat eredményei inkább csak számszerű igazolásai az eddigi gyakorlatnak, mintsem új megállapítások. Minden esetre tanácsosnak látszik, hogy hasonló vizsgálat a jövőben a kutatások viszonylag korai fázisában történjék, amikor a gyakorlati adatok már lehetővé teszik a vizsgálat elvégzését. Ez elejét veheti annak, hogy esetleg indokolatlanul sűrű fúrás-hálózatot alkalmazzanak, akár csak átmenetileg is.

Befejezésül köszönetet kell mondanom Szantner Ferenc főgeológus, Szabó Elemér osztályvezető geológus és Gáspár János geológus technikus kartársaknak a készletszámításhoz és a rajzmunkához nyújtott értékes segítségükért.

Investigation of the economical drilling grid concerning bauxite exploration
by

Dr K. Barnabás

The autor studied the drilling grids applied at bauxite exploration in Hungary with regard to their economy. Reserve estimations using different drilling grids were accomplished concerning characteristic bauxite deposits explored in detail, and the thus obtained results were compared on the basis of a mathematical — statistical method. He studied which of the drilling grids give the closest approximation to the base — values, i. e. to the results obtained due to estimations of the densest drilling grid. According to investigations of stratumlike and lens-shaped bauxite deposits it is possible to determine the density of the drilling grid suitable for getting satisfactory estimation by effectuating the fewest drillings.

Elméleti és nulla vastagság értékek használata a készletszámításban

Írta: Barabás Antal

Hasznosítható ásványi nyersanyagkészleteink számbavétele az utóbbi években — az egyre növekvő számban benyújtott kutatási jelentések és készletszámítások tanúsága szerint — jelentős fejlődésen ment keresztül. Ez a fejlődés nemcsak azon mérhető le, hogy az elvégzett számítások inkább csak javításra, mint átdolgozásra kerültek, hanem azon is, hogy egyre nagyobb és — ami szintén lényeges — állandóbb a kamerális munkákkal foglalkozó geológusok száma. Ez a körülmény lehetővé tette, hogy a kutatás eredményeinek értékelésével mind rendszeresebben foglalkozhassanak és így a készletszámítás terén is egyre elmélyültebb munkát végezhessek. Nagy mértékben hozzájárul ehhez még a készletszámítás alapját képező kutatás határozott fejlődése is (hálózatos telepítés, megfelelő kivitelezés).

A fejlődés természetes következménye, hogy a készletszámítással szemben felmerülő észrevételek egyre inkább elvi jellegűvé válnak. Ezek közé kell sorolnunk az elméleti és nulla vastag értékek készletszámításban történő szerepeltetését is.

Elméleti vastagság értékeken általában a konkrét tényekre nem támaszkodó, rendszerint a vastagságvonalas térképről átvett értékeket, nulla vastagságon pedig ásványi nyersanyagot nem tartalmazó (meddő), vagy a készletszámításnál figyelembe már nem vehető (gyakorlatilag tehát ugyancsak meddő) kutatólétesítmények adatait értjük.

Mindkettőnek a készletszámítási tömbátlagvastagságok megállapításánál van (döntő) szerepe. Csak amíg az előbbi bizonyos (főleg peremi) esetekben kellő körültekintéssel felhasználható, addig az utóbbi már egyáltalán nem. Mivel a készletszámítási tömbök átlagvastagságára, s ezen keresztül a készletek mennyiségére gyakorolt hatásuk nem mindenki előtt egyértelmű — elsősorban az elméleti vastagságértékekre áll ez —, ezért célszerűnek látszik mindkét kérdést részletesebben megvizsgálni, ill. néhány, az OÁB által letárgyalt jelentésből vett példán keresztül megvilágítani.

Leszögezni kívánjuk, hogy jelen dolgozat megállapításai nem vonatkoznak olyan készletszámítási eljárásokra, amelyeknek kiinduló alapjaik vastagságvonalas módszerek képezik.

Az elméleti vastagságértékek, vagy más néven „kisegítő pontok” felvétele — az esetek túlnyomó többségében — a részletes kutatási fázist lezáró jelentésekben fordul elő.

Alkalmazásuk magyarázatára a jelentések

készítői rendszerint nem térnek ki, feltehetően azért nem, mert a jogosan felmerülő kérdésre a feleletet a peremi tömbök külső vonalának inter-, illetve extrapoláció útján történő meghatározásával megválaszoltak tekintik. Ebből következik, hogy a kisegítő pontok szerkesztett, többnyire vastagságvonalas térképről átvett értékek, tehát feltételezettek, vagyis a hasznosítható ásványi nyersanyag készletszámítási peremvonalára az érintett területen nem konkrét adatra támaszkodik. Mivel még az egyenlethez képesti telepek peremi részei is csak a legkritikább esetben vékonyodnak el, illetve ékelődnek ki szabályosan, ezért az elméleti vastagságértékek felhasználásánál — különösen számuk megállapításánál — kellő körültekintéssel kell eljárunk, nehogy az amúgy is meglévő bizonytalanságot spekulatív úton tovább növeljük. Minél több kisegítő pontot veszünk figyelembe a tömb átlagvastagságának kiszámításához, annál nagyobb mértékben befolyásoljuk, főleg negatív irányban, a tömb átlagvastagságát.

A szerzők az elméleti vastagságértékek felvételében rendszerint tetszés szerint járnak el. Legkedvezőbb még az az eset, amikor az érintett tömb átlagvastagságát a kisegítő pontok számával úgy befolyásolják, hogy az lehetőleg megközelítse a területre, vagy annak egy részére nagy általánosságban érvényes átlagvastagsági értéket. Néhány kivételtől eltekintve azonban az elméleti vastagságértékekkel való operálás helytelen készletszámítási eredményre vezetett, és a jelentések javítása, ill. átdolgozása vált szükségessé. A „kisegítő pontok” számának mennyiségi megállapításban döntő szerepet szokott játszani a készletszámítási tömb peremre néző határvonalának változása, vagyis annyi azonos értékű elméleti vastagsági pontot vesznek fel a tömb átlagvastagságának meghatározásához, ahány töréspontja van a határvonalnak. Ezért egyes szerzők az elméleti vastagságértékeket „sarokpontok”-nak is nevezik.

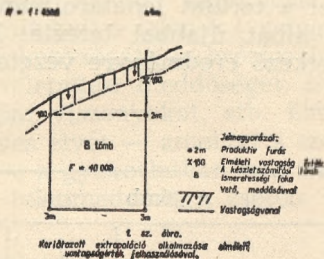
Az elméleti vastagságértékek használata csak a peremi tömbök lehatárolásánál indokolt, de itt sem minden esetben és főként nem tetszőleges számban. Magas kategóriájú (belső) tömbök esetében azonban vagy egyáltalán nem, vagy csak igen kivételes esetben kerülhet erre sor. Az ilyen ismeretességű tömbök készletét tulajdonképpen megkutatottnak, vagyis azokon a részletes kutatási fázist befejezettnek kell tekintenünk. Ezeknél a tömböknél egyaránt tisztázottnak kell lenni a minőségnek, a vastagságnak, az átlagvastagságnak s a mennyiség-

nek. Határainak pedig konkrét kutatólétesítményekre kell támaszkodnia, beleértve — ha a telepek vastagsága állandó, s az ásványi nyersanyag minősége változatlan — a korlátozott extrapolációs zónát is.

Ha az említetteken kívül a magas kategóriára előírt egyéb követelményeknek is megfelelt a kutatás, akkor elméleti vastagságértékek használatára nincs szükség. Ha erre mégis sor kerül, akkor ezzel az elvégzett kutatások elégtelen voltára mutatunk rá, elismerve azt, hogy a (részletes) kutatás még nem fejeződött be.

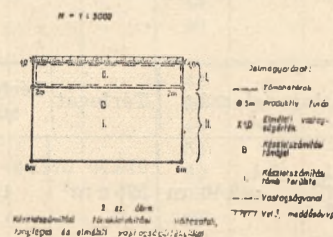
Korlátozott extrapolációról csak B kategóriában lehet szó. „A” kategóriában ilyen nem engedhető meg. Az extrapoláció mértéke azonban a magas (B) ismeretességű készlet kimutatásához szükséges hálótávolság felénél nagyobb nem lehet. Követelmény még, hogy az extrapolált sávhoz C₁ kategóriájú készlet csatlakozzék.

Korlátozott extrapoláció alkalmazása esetén — az elmondottaktól eltérően — elvileg lehetséges olyan megoldás, hogy a tömb átlagvastagságát elméleti érték, vagy értékek figyelembevételével határozzuk meg.



Az 1. ábrán egy ilyen esetet kívánunk szemléltetni. Az alkalmazott megoldás elvileg nem kifogásolható, mivel a (B) tömb kialakítása az érvényes előírások szerint történt. Gyakorlatilag azonban helyesebb, ha a tömb területét (a szaggatottan bejelölt vonal mentén) két külön részre osztjuk és ennek megfelelően számítjuk ki a készletét. A tapasztalat ugyanis azt mutatja, hogy ez az eljárás pontosabb eredményre vezet, mivel az összevont terület készlete minden esetben eltér az előbbi eljárástól.

Ez az alapadatokban (terület, vastagság) rejlő aránytalanságra vezethető vissza.



A 2. ábra a készletszámítási tömbterület kialakíthatóságának mindkét változatát bemutatja. Készletük az általánosan ismert

$$Q = T \cdot V_a \cdot t$$

(Ahol Q = készlet

T = terület

V_a = vastagság átlagérték

t = térfogatsúly

képlet felhasználásával a következő:

a) I. tömb készlete

$$Q = 80.000 \times 3,5 \times 1,3 = 364.000 \text{ t}$$

b) II. tömb készlete

$$Q = 26.666 \times 1,5 \times 1,3 = 51.710 \text{ t}$$

$$\text{összesen: } 415.710 \text{ t}$$

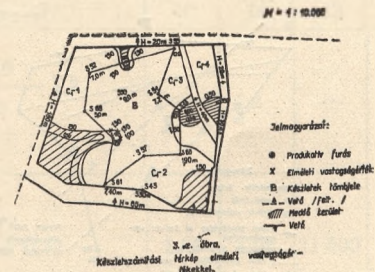
c) I—II. tömb készlete (együtt)

$$Q = 106.666 \times 2,66 \times 1,3 = 368.850 \text{ t}$$

$$\text{a különbség} = 46.860 \text{ t } 11,2\%$$

Az elméleti vastagságértékek egyéni módon történő használatát két — jelentésből vett — jellemző eset jól szemlélteti:

a) Az egyik jóminőségű barnaköszén területéről készített összefoglaló földtani jelentésben az egyes készletszámítási tömbök átlagvastagságának kiszámításánál — megfelelő magyarázat nélkül — jelentős számú elméleti vastagságérték felvételére került sor, nemcsak a peremi, hanem a belső magas (B) kategóriának minősített tömböknél is (3. ábra). Ez utóbbi esetben 12 db fúrási adat mellett 12 db elméleti vastagságértéket is felhasznált a szerző. Ez az eljárás azt eredményezte, hogy a tömb átlagvastagsága a tényadatok alapján kiszámítható 5,87 m-el szemben, 3,68 m lett. A két értékkel számolt szénvagyon között 37%-os (0,6 millió t-ás) különbség mutatkozott.



Ekkora eltérés B kategóriában nem engedhető meg, mivel ebben a kategóriában az ± 15%, de 20%-nál nagyobb semmi eset sem lehet.

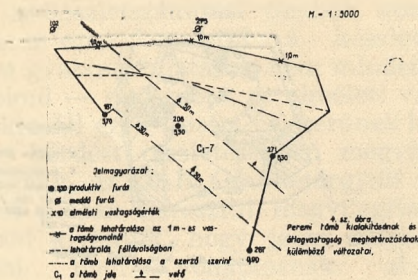
A követett eljárás ellen szól még az is, hogy a más — vastagvonalas — mód-

szerral történő ellenőrző számítás a csak tényadatokra épülő készletfelmérés helyességét igazolta. Ebből logikusan következik, hogy a tömb készletének kiszámításához teljesen elegendő lett volna a 12 db fúrási adat igénybevétele. Megjegyezzük, hogy az 1,50 m-es vastagságvonalon belül elhelyezkedő nem műrevaló készlet kimutatását (ha ez volt a cél) ez esetben — annak elenyészően csekély volta miatt — el is lehetett volna hagyni. Az alacsony (C_1) kategóriájú tömböknél sem történt helyesen az elméleti vastagságértékek használata.

A sok (4 tényadattal szemben 9) elméleti vastagságérték a C_1 -l tömbnél pl. az átlagvastagságot 6,3 m-ről 2,8 m-re csökkentette, ami a szénvagyonban 80%-os eltolódást okozott. Ekkora különbség azonban még C_2 kategóriában sem megengedett, mivel hazánkban az ilyen ismeretességű készletnél a maximális mennyiségi ingadozás csak $\pm 60\%$ lehet.

Nyugodtan mondhatjuk tehát, helytelen az a szemlélet, mely abból indul ki, hogy az elméleti vastagságértékek számának szaporítása pontosabb átlagvastagsághoz és megbízhatóbb mennyiséghez vezet.

Az említett esetben a „kisegítő pontok” korlátozás nélküli alkalmazása miatt még az a furcsa helyzet is előállt, hogy a műrevaló készlet nagyobb lett a földtani készletnél. Az történt ugyanis, hogy a műrevaló ásványi nyersanyagvagyon számításakor kénytelen volt az átlagvastagság megállapításából a számbavételi alsó határnak megfelelő 0,50 m-es elméleti értékeket kihagyni. Emiatt megnövekedett az átlagvastagság, melynek készletnövelő hatását a kismértékű területcsökkenés nem tudta kiegyenlíteni.



- b) Egy másik jelentés szerzője a peremi tömb lehatárolásánál, ill. az átlagvastagság meghatározásánál ugyancsak sajátos módszert alkalmazott. (4. ábra) A készletszámítási tömb peremvonalát

— mint a szöveges magyarázatban közli — interpoláció alkalmazása esetén a legszélső produktív és az ezekhez legközelebb eső improduktív fúrások között az 1 m-es feltételezett széntelep vastagság segítségével határozta meg. Azokon a helyeken, ahol a legszélső fúrások is műrevaló vastagságú széntelep tartalmaztak, a fúrástól az improduktív feltételezett terület felé fél hálózati távolságra húzta meg az 1 m-es vastagságúnak feltételezett vonalat. A szénmező peremén levő tömbök átlagvastagságát pedig a határoló fúrások alapadataiból, valamint az egyes fúrásokkal szemben a külső határon elképzelt 1 m-es interpolált értékekből határozta meg. A kivitelezés azonban nem az elmondottnak megfelelően történt. A lehatároló vonal megszerkesztésénél a szöveges magyarázattal ellentétbe került. A tömb külső peremét (a 4. ábrán történt bejelölés szerint) lényegesen északabbra kellett volna meghúzni. Ennél a lehatárolási módnál elméleti (1,0 m-es) vastagságértékeket is figyelembe vehetett volna. Ehelyett azonban az egyik tömbön kívül eső (meddő) fúrás 0,00 m-es értékét használta fel. Ezzel a terület lehatárolásánál elkövetett hibát újabban tetézte. Eljárása a következő eredményre vezetett:

I. táblázat

A tömb					
Jele és száma	Területe (ezer m ² -ben)	Átlagvastagsága (m-ben)	Térfogat (ezer m ³ -ben)	Térfogat-sűrűsége t/m ³	Készlete (ezer t-ban)
		5,70			
		5,30			
		6,30			
		0,00			
C_1-7	106	$\frac{17,30}{4} = 4,32$	458	1,3	595

Ha a tömböt a helyesen megszerkesztett 1 m-es vastagságvonalnál határoljuk le és az átlagvastagságot megfelelő számú (3 db) elméleti vastagságérték felhasználásával határozzuk meg, akkor az alábbi eredményre jutunk:

II. táblázat

Terület	Átlagvastagság	Térfogat	Térfogat-sűrűség	Készlet
175 e m ²	$\frac{20,30}{6} = 3,40$ m	595 e m ³	1,3	773 e t

Ha pedig a tömböt egyszerűen a meddő és a produktív fúrások felező távolságában határoljuk le, átlagvastagságát, pedig a területre eső 3 fúrási adat alapján állapítjuk meg, úgy a készletszámítás így alakul:

III. táblázat

Terület	Átlagvastagság	Térfogat	Térfogat-súly	Készlet
111 e m ²	$\frac{17,3^0}{3} = 5,76$ m	639 e m ³	1,3	830 e t

Az elvégzett számításokból megállapítható, hogy a két utóbbi eljárásnak közel azonos a végeredménye. Közöttük mindössze 7%-os különbség van, szemben a szerző megoldásával, ahol 23—28%-os az eltérés.

Az átlagvastagság kiszámításánál teljesen, vagy ipari szempontból nulla vastagságadatok felhasználása csak ritkán fordul elő. Ez természetes is, hiszen ezt a szabályok nem engedik meg. Legutóbb egy szeszélyes, rendkívül változékony minőségű telepekkel rendelkező előfordulás készletének számbavételénél került alkalmazásra.

Az ilyen kifejlődésű nyersanyagnál különösen fontos, hogy a készletszámítás a földtani adottságokat a lehető leghűbben tükrözze. Ezért követnie kell a telepek (vastagsági, minőségi) változékonyságát, az eróziós lepusztulást, az eredeti települési meddőséget, a szerkezeti, hidrogeológiai viszonyokat, stb. Ezt a kétségtelenül helyes elvet — amelyet a szerző is magáévá tett — a gyakorlatban már nem követte. Részleges telepmeddőség esetén ugyanis a

tömb meddő részére eső kutatófúrást, vagy kutatófúrásokat az átlagvastagság képzésénél 0 értékkel vette figyelembe. Ezáltal az átlagvastagság rovására a területet növelte, holott a szabályok kötelezően előírják, hogy (telephány miatt) meddő fúrásokat vonzásterületükkel együtt ki kell hagyni a készletszámításból. Tehát nem szabad a meddő területre még csökkentett vastagságértékkel sem a készletszámítást kiterjeszteni. Ahol bizonyíthatóan meddő a terület, ott ásványvagyon sincs, s így semmiféle készlet sem mutatható ki. Természetesen matematikailag igaz, hogy ha az átlagvastagságot csökkentjük a területtel szemben — a függvényszerű összefüggés alapján —, akkor is közel azonos eredményre jutunk. Ilyen eset létrejöttek azonban feltétele, hogy a terület és az átlagvastagság arányosan változzék, vagyis olyan mértékben kell az egyiknek növekednie, illetve a másiknak csökkennie, hogy hatásuk kiegyenlítsék egymást. A készletszámításban azonban ez nem lehet szempont, mivel annak elsődleges feladata éppen az, hogy a hasznosítható ásványi nyersanyagot lehetőleg a természetes települési viszonyoknak megfelelően dokumentálja, illetve vegye számba. Mindig az a számítási módszer a legcélravezetőbb, amelyik a legjobban igazodik az adott ásványi nyersanyag földtani viszonyaihoz, mert csak ez lehet összhangban a bányászat érdekeivel. Minél inkább távolodunk ettől az elvtől, annál öncélúbbá válik a készletszámítás.

A jelentésből vett és az alábbiakban bemutatott néhány jellemző példán győződhetünk meg a vázolt elv helyességéről.

a) A szerző számítási módszere

IV. táblázat

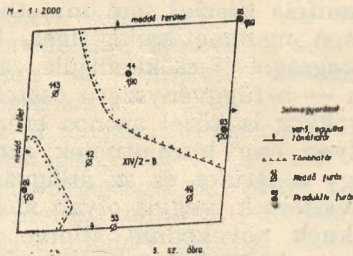
A készletszámítási tömb												
Sorszám	jele	teljes műre- való		fúrásainak			átlagvastagság		térfogat.		műre- való	föld- tani
		területe m ² -ben	száma	pro- duktív	teljes	produktív	teljes	a pro- duktív	a teljes			
										vastagsága m-ben		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	IV/1—C ₂	12.560	—	24 84 101	— — —	0,6	—	$\frac{0,6}{5} = 1,2$ +	—	1,2	—	1.810
2.	XI/1—C ₁	34.200	34.200	35 38 43 46	1,3	1,3	$\frac{1,3}{4} = 0,32$	0,32	1,05	1,05	11.500	11.500
3.	XIV/2— —B x	44.970	44.970	42 44 49 53 69 93 143	— — — — 1,2	— 1,9 — — 1,2 1,2 —	$\frac{1,2}{7} = 0,17$	$\frac{4,3}{7} = 0,61$	1,05	1,2	8.030	31.770
						4,3						

b) A földtani viszonyok figyelembevételével történő számítási eljárás:

1.	IV/1—C ₂	5.300	—	24		0,6	—	0,60	—	1,2	—	3.816	
2.	XI 1—C ₁	3.850	3.850	35	1,3	1,3	1,3	1,3	1,05	1,05	5.255	5.255	
3.	XIV/2—F x	17.018 20.648	3.630	44	1,2	1,9	1,2	$\frac{4,9}{3} = 1,63$	1,05	1,2	4.573	33.286	
				93		1,2						+	4.573
				95 69		4,9							37.859

x A tömb rajzvázlatát az 5. sz. ábra szemlélteti.

+ Az átlagvastagság kiszámításánál a szerző két elméleti (0) vastagságértéket is figyelembe vett.



Az előzőekben vázolt megoldás tarthatatlan voltát nemcsak a földtani és műrevaló készletekben mutatkozó jelentős különbség mutatja, hanem az átlagvastagságnak a műrevalósági feltételekben rögzített értékek (0,30, illetve 1,0 m) alá való szorítását is. Ha csak 0,12 m, illetve 0,32 m átlagvastagságú a telep, a számbavételt, illetve a fejtést nem éri meg. A nyersanyag „teregetős módszerrel” történő számítása semmi esetre sem elégítheti ki a bányatervezés, s még kevésbé a termelés igényeit, még akkor sem, ha esetleg az előfordulás egészében a hibák — a nagyszámok törvénye alapján — kiegyenlítik egymást. Feladatunk mindig az, s ezt soha sem szabad szem elől tévesztenünk, hogy a hasznos ásványi nyersanyag természetes települését, készletét a legjobb megközelítő módszerrel szemléltessük, illetve számítsuk ki.

Az elmondottak alapján az elméleti és nulla vastagságértékekkel kapcsolatos fontosabb szabályok a következőkben foglalhatók össze:

1. Elméleti vastagságértékek, az átlagvastagság képzésénél, a peremi helyzetű készletszámítási tömböknél korlátozott számban alkalmazhatók.

Tömböknél annyi elméleti vastagságérték vehető figyelembe, ahány peremre néző produktív fúrás áll rendelkezésre.

2. A hasznosítható ásványi nyersanyag belső területén kialakított tömbök készletének számbavételéhez elméleti vastagságértékek nem használhatók fel.
3. A készletek felméréséhez nulla vastagságérték soha sem használható fel. A bizonyíthatóan improduktív, vagy (teljesen) meddő kutatólétesítményeket, hatásterületükkel együtt ki kell hagyni

a készletszámításból. Ahol nincs szám-bavehető nyersanyag, ott készlet sem mutatható ki!

4. Mindig az a számítási eljárás a legmegfelelőbb, amelyik a legjobban igazodik a nyersanyag természetes települési viszonyaihoz.
5. A nagyobb tévedések elkerülésére célszerű a számításokat más módszerrel ellenőrizni.

Ha a fenti szempontokat a készletszámításnál figyelembe vesszük, akkor úgy véljük, számottevő hibát nem követünk el.

IRODALOM

1. *Barabás Antal*: Szilárd halmazállapotú ásványi nyersanyagok főbb készletszámítási módszerei. (kézirat) Mérnöki Továbbképző Intézet 1963/4078.
2. *Dr. Benkő Ferenc*: Magyarország kőszénelőfordulásainak készletszámítása. (kézirat) Budapest 1963.
2. *Dr. Mészáros Mihály*: Az ásványi nyersanyagok készletszámítási alapadatai. (kézirat) Mérnöki Továbbképző Intézet 1964/4234.
4. Összefoglaló földtani jelentések és készletszámítások. (kézirat) OÁB irattár.
5. *Stammberger F.*: Warum wendet sich die gegen wiederholte Extrapolation. Zeitstrift F. ang. Geolog. 1957/7.

Применение теоретических и нулевых значений мощности при подсчете запасов

A. Барабаш

Обобщение. В данной работе автор занимается применением теоретических и нулевых величин мощности, влияющих на среднюю мощность подсчетных блоков при подсчете балансовых запасов полезных ископаемых.

Автор показывает, что применение этих величин требует большой осторожности, потому что применение их в любом количестве по своему усмотрению приводит не к более точным, а более искаженным результатам. Особенно относится это к нулевым, величинам мощности, т. е. таким разведочным сооружениям примененным при подсчете запасов, которые стали непродуцительными именно из-за отсутствия полезных ископаемых. Такие разведочные сооружения — вместе с относящейся к ним территорией — не должны учитываться при подсчете запасов. Автор возражает против применения так называемого „метода расстилки“ находящегося в противоречии с этим принципом подсчета запасов даже в том случае, когда результаты таких подсчетов не отличаются существенно от измерений, проведенных другими методами — потому что вышеуказанный метод совсем не соответствует требованиям действительности (планирование рудников, заложение забоя).

Наконец, автор устанавливает несколько важных правил, связанных с применением теоретических и нулевых величин мощности.

Vizuális lyukkártyák alkalmazása geokémiai adatok nyilvántartására

Írta: Domokos Miklósné*

Az országban folyó ritkafémkutatás szükségessé tette egy olyan adattár létrehozását, amelyben az ország valamennyi, ritkafémkutatási szempontból megvizsgált kőzetmintájának adatai helyet kapnak. (Egy minta adatain 40—50 számadatot, a mintában helyetfoglaló elemek koncentrációját, és több nem számszerű adatot: lelőhely, gyűjtő neve, kőzetnév, stb. értünk. Amit ezentúl röviden „minta”-ként említek, az tulajdonképpen 50—60 nyilvántartandó adat összessége.)

A) A feladat és a lehetőségek számbavétele

Feladatunk tehát a következő volt:

Megoldani évente mintegy tízezer minta adatainak tárolását oly módon, hogy bármelyikük visszakereshető legyen a fontosabb adatok bármelyikének szempontjából, lehetőleg rövid idő alatt. (Például: a tárolt adathalmazból kiemelni azoknak a mintáknak az adatlapját, amelyek egy lelőhelyről származnak, vagy közös közettípushoz tartoznak, vagy pl. a Li koncentrációja bennük 100 ppm-nél nagyobb, stb.)

Általánosan megfogalmazva feladatunkat: egy országos kutatómunka alapadatait kell tárolnunk, olyan kollektív memóriát kell létrehozunk, amely nem temetője lesz az oda lerakott adatoknak, hanem a teljes anyag áttekintésével, gyorsan választ tud adni a neki feltett kérdésekre. Ezek a kérdések lehetnek egyszerűek, de lehetnek összetettek, és előre nem látható összetételűek is.

Egy adatnyilvántartó rendszer tulajdonképpen az emberi emlékezet segédeszköze, de míg kapacitása sokszorososan felülmúlhatja az emberi agy — meghatározott ismeretanyagra vonatkozó — befogadóképességét, asszociatív készsége viszont messze marad amazétól. A rendszer elemein (cédulákon, lyukkártyán) feljegyzett adattömeg csak akkor hatékony (pl. statisztikai feldolgozásra alkalmas), ha a benne foglalt adatokat tetszés szerint tudjuk csoportokba rendezni, új kombinációkat alkotni belőlük. A jó rendszertől tehát azt kell kívánnunk, hogy rendelkezék — a feladat meghatározta módon és mértékben — az emberi agy asszociáló képességével, és tegye lehetővé a szétszórtan elhelyezkedő, de egymással valamilyen szempontból összetartozó adatok egyidejű áttekintését, kiválogatását.

A feladat megoldását több irányban kerestük, röviden ismertetem a felmerült lehetőségeket.

1. *Közönséges kartotékrendszerrel* az adatok tárolása megvalósítható ugyan, de ílymódon a visszakeresés egyetlen szempontból lehetséges csak: amely szempontból a kartonok sorbarakása történt. (Például: ha a kartonokat lelőhely szerint csoportosítva raktam sorba, akkor már az azonos közettípusba tartozó mintákat csak úgy válogathatom ki, ha az egész anyagot darabról darabra végiglapozom.) Mutatókönyvek felhasználásával a kikeresés gyorsítható, de ez sem teszi lehetővé azt, hogy egyszerre több szempontból keressünk vissza. (Például: ha az azonos vagy hasonló közettípusba tartozó és magas Li koncentrációjú mintákat kívánjuk visszakeresni, ez ilyen rendszer mellett nem lehetséges). Az így tárolt adathalmaz hozzáférhetetlen, úgyszólván halott, ilyen rendszer alkalmazásával célunkat nem érhetnénk el. A kartotékrendszernek is van modern, könnyen kezelhető, áttekinthető változata — mint pl. a francia találmányú Synoptic rendszer, — de a különböző szempontok szerinti egyidejű visszakeresést ez sem teszi lehetővé.

Feltétlenül korszerűbb, lyukkártyás megoldáshoz kellett folyamodnunk. A lyukkártyáknak két főbb csoportja ismeretes: a gépi, (1. ábra) és a kézi (másnéven félmechanikus) lyukkártyák.

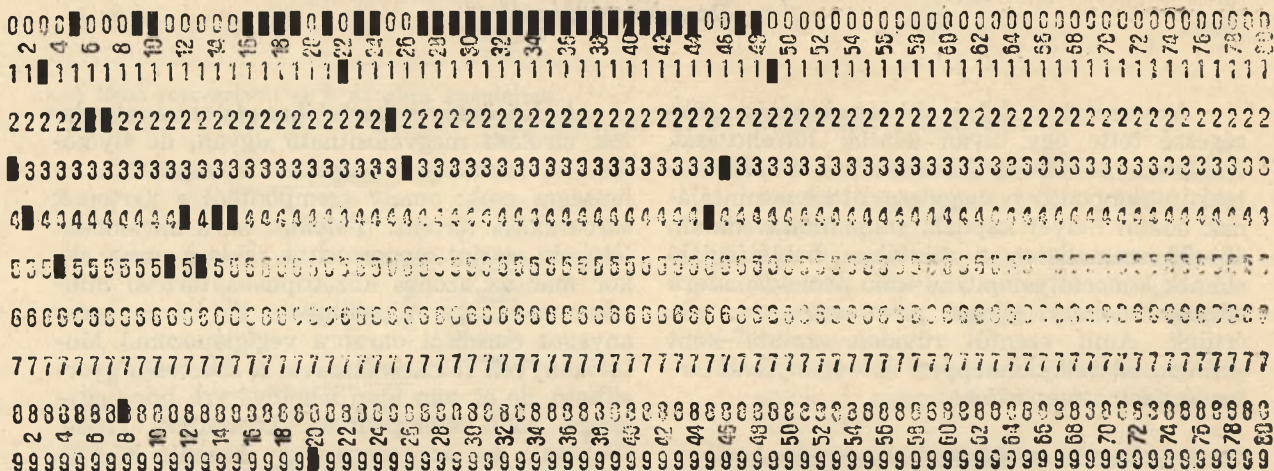
2. A gépi lyukkártyák működési elve:

A feldolgozni kívánt adatokat kódolva (számszerűvé téve) lyukasztással felviszik a kártyára, amely csak számszerű adatot tud hordozni, szöveget nem, illetve a szöveget is csak kódolva, minden betűhöz egy számot rendelve. A kártyák rendezését a gép a kártyán lévő lyukak elhelyezkedése szerint, mechanikus jelfogóval, vagy fotocellával végzi. Gépi lyukkártyák használatára nem gondolhattunk, egyrészt mert Intézetünk saját lyukkártyaválogató (szorter) géppel nem rendelkezik, az adattárolás és visszakeresés pedig házon kívül, bér munkában nem oldható meg. (feladatunk távolabbi része, az összegyűjtött és rendezett adatok statisztikus feldolgozása már bér munkában, gépen megoldható feladat lesz.)

Másrészt nem minden általunk nyilvántartandó adat alkalmas a kódolásra, gondolok itt pl. a minta optikai leírására, vagy a Rtg-vizsgálat eredményére.

Feladatunk megoldására akkor sem lenne célszerű gépi kártyát alkalmazni, ha történetesen rendelkezésünkre állna a gép, hiszen a

* Magyar Állami Földtani Intézet



1. ábra. Gépi lyukkártya.

kikeresett adatokat felhasználni kívánó geológus számára rendkívül nagy többletmunkát jelentene a kézbe kapott gépi lyukkártyákat „dekódolni”, (azaz, a kódszámoknak megfelelő fogalmakat egy mutatókönyvből kikeresni) a kívánt adatokat leolvasni.

A kézi lyukkártyák nem tekinthetők csupán a gépi lyukkártyák egyszerűsített, vagy akár olcsóbbított változatának. Fel kell ismerünk, hogy más célokra alkalmasak, más területen lehet sikeresen és gazdaságosan alkalmazni őket. A kézi lyukkártyák két fő típusra oszthatók, a peremlyukasztásos kártyákra és a vizuális lyukkártyákra. (fénylyukkártya) A két típus alkalmazási területe eléggé elkülöníthető egymástól, a tárolni kívánt adatok mennyisége, minősége és a visszakeresési igények alapján.

3. Számunkra megoldásként a *peremlyukkártyák* (2. ábra) alkalmazása is felmerült, röviden ismertetjük működési elvét, és indokoljuk, hogy céljainknak miért nem felelt meg. A kártyák középső részére (u. n. szövegmező) felírjuk (gépeljük) a nyilvántartandó adatokat, amelyek közül a visszakeresendőket a kártyán elhelyezkedő lyukak (jelmező) kiréselésével jelöljük (3. ábra), itt nem részletezett eljárás segítségével. A szétválogatás úgy történik, hogy egy lyuksoron átszúrt tűről a réselet kártyák lehullanak, a réseletlenek függve maradnak. (4. ábra)

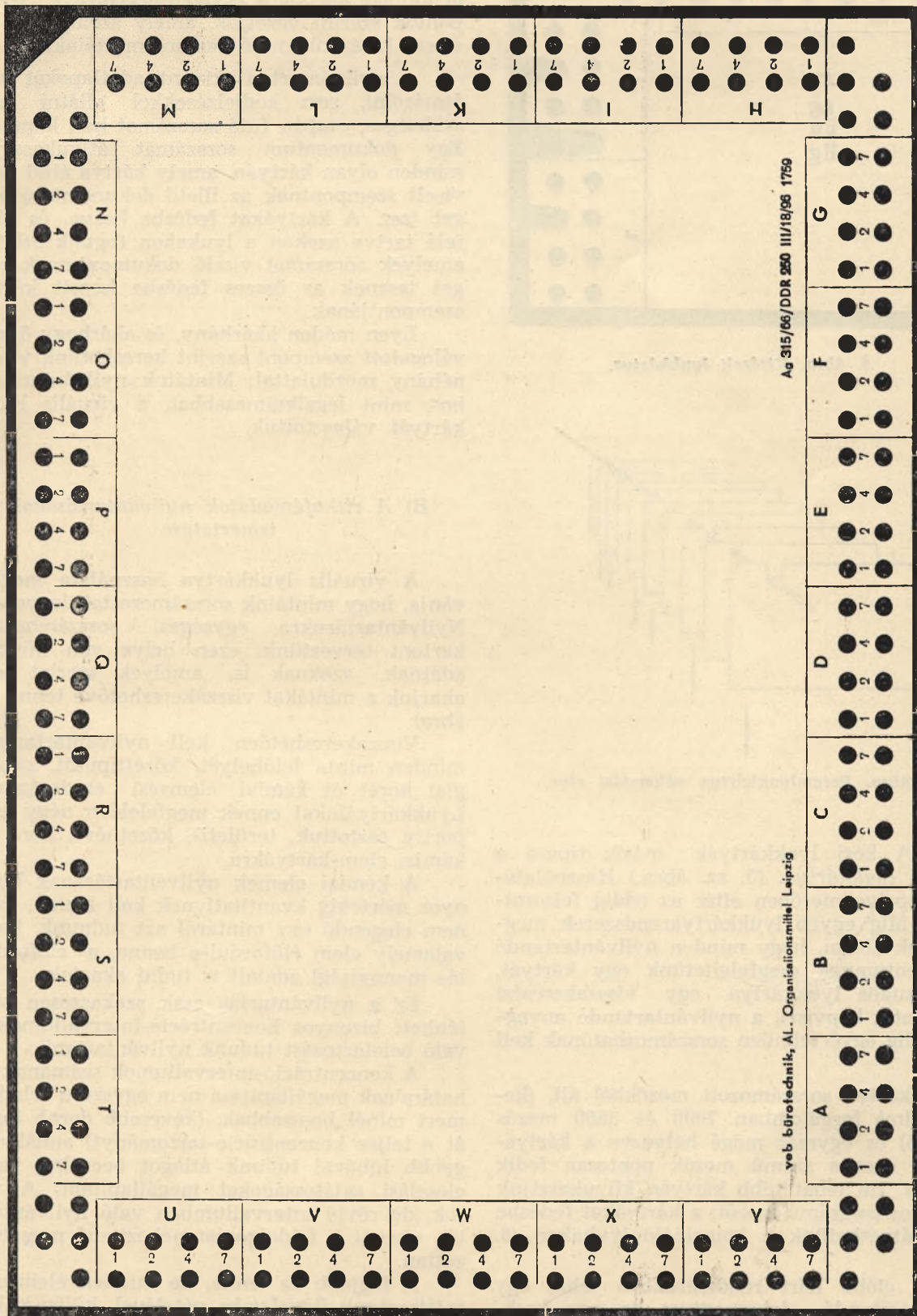
A peremlyukkártya működési elve tehát tulajdonképpen azonos a gépi lyukkártyáéval; minden nyilvántartandó dokumentumnak megfeleltetünk egy kártyát, amely kártya — bizonyos jelkulcs szerint — lyukak formájában hordozza az általa képviselt dokumentum adatait.

Különbség köztük egyrészt a szétválogatás sebességében van: a lyukkártya-szorter gép óránként 40 000 kártyát rendez (a kártya egy oszlopa, azaz egy szempont szerint.) a peremlyukkártyák tüvel való kézi válogatása kb. 2000 db/óra-ra becsülhető, a kártya egyik oldalán elhelyezkedő lyukak szerint. Másrészt, a gépi kártya segítségével, alkalmas gépen számolni is lehet.

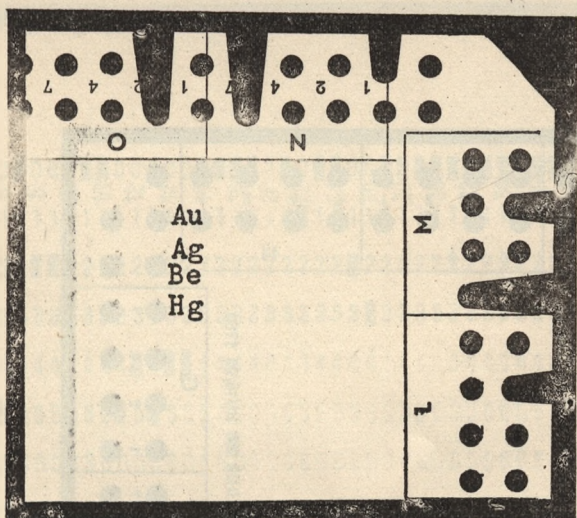
A peremlyukkártyák alkalmazása tehát akkor előnyös, ha lassan szaporodó, és előreláthatóan a 2—3000 peremlyukkártyát túl nem lépő rendszerünk van, adatainkat pedig a felgyülemelés ideje alatt többször, különféle szempontból akarjuk csoportosítani. (Az alábbiakban fogunk példát említeni ilyenre.) A válogatás annál gyorsabb, minél kevesebb visszakeresési szempontunk van. Pl.: ha adatainkat terület szerint, kor szerint, bizonyos elem koncentrációja szerint csoportosítjuk, ez egy, esetleg két lyuk szerinti átválogatását jelenti a kártyatömegnek.

Viszont — úgy, mint esetünkben — ha egyidejűleg több válogatási szempontot kell kielégíteni, például: adott területről, adott kőzettípusból, adott korú képződményekből keresem az adott koncentrációt meghaladó mintákat, akkor a kártyák szétválogatása csak több lépcsőben történhet, és igen sok időt vesz igénybe.

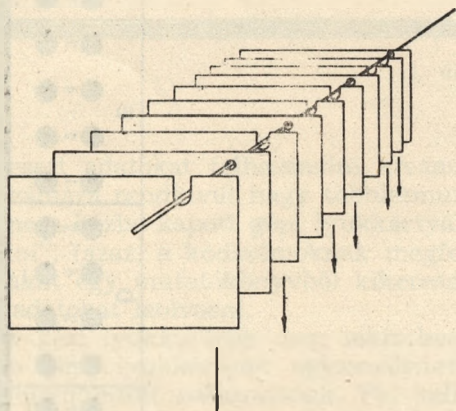
A kitűzött feladatot peremlyukkártyák alkalmazásával lehetséges lenne ugyan megoldani, de a visszakeresés nehéz, hosszadalmas lenne. Feltételezhetjük, hogy a nehézkesség elérné azt a fokot, amelyen túl nem érdemes ezt az utat járni.



2. ábra. Peremyukkkártya.



3 ábra. Kéréselt lyukkártya.



4. ábra. Peremlyukkártya válogatási elve.

4. A kézi lyukkártyák másik típusa a vizuális lyukkártya. (5. sz. ábra.) Használatának alapelve merőben eltér az eddig felsoroltaktól. Míg egyéb lyukkártyarendszerek meg-egyeznek abban, hogy minden nyilvántartandó dokumentumnak megfeleltetünk egy kártyát, egy vizuális lyukkártya egy visszakeresési szempontot képvisel, a nyilvántartandó anyag-nak pedig egyértelműen sorszámozhatónak kell lennie.

A kártya sorszámozott mezőkből áll, (ke- reskedelmi forgalomban 7000 és 3500 mezős kapható) és egymás mögé helyezve a kártyá- kat, az azonos számú mezők pontosan fedik egymást. Ha tehát több kártyán kilyukasztjuk az azonos sorszámozott mezőt, a kártyákat fedésbe hozva átnézhetünk a koincidáló lyukakon (6. ábra).

Az előbb leírt rendszerekben tehát egy nyilvántartandó dokumentum és egy lyuk- kártya között létesítettünk kölcsönös kapcsol- tatot, ami azt jelenti, hogy annyi darab lyuk- kártyán tároljuk az adathalmazt, ahány mintánk van. A vizuális lyukkártya rendsze-

reben egy sorszámozott dokumentum, és a kártya vele azonos sorszámozott mezője köz- zül létesül ugyanilyen kapcsolat, tehát — egy szem- pontból — 7000 minta nyilvántartásához ele- gendő egy kártya. A nyilvántartást olyan szem- pontok szerint vezetjük, amely szempontokból vissza kívánjuk majd keresni mintáinkat.

A nyilvántartani kívánt adatlapokat sem átmásolni, sem kódjelzésekkel ellátni nem szükséges, csupán futó sorszámozott kell kapniuk. Egy dokumentum sorszámozottát átlyukasztjuk minden olyan kártyán, amely kártya által kép- viselt szempontnak az illető dokumentum ele- get tesz. A kártyákat fedésbe hozva, és fény felé tartva azokon a lyukakon fogunk átlátni, amelyek sorszámozottat viselő dokumentumok ele- get tesznek az összes fedésbe hozott kártya szempontjainak.

Ilyen módon akárhány, és akárhogy össze- válogatott szempont szerint kereshetünk vissza néhány mozdulattal. Mintáink nyilvántartásá- hoz, mint legalkalmasabbat, a vizuális lyuk- kártyát választottuk.

B) A ritkafémadatok nyilvántartásának ismertetése

A vizuális lyukkártya használata megkí- vánja, hogy mintáink sorszámozottak legyenek. Nyilvántartásukra egységes, sorszámozható kartont tervezünk, ezen helye van minden adatnak, azoknak is, amelyek szerint nem akarjuk a mintákat visszakereshetővé tenni. (7. ábra)

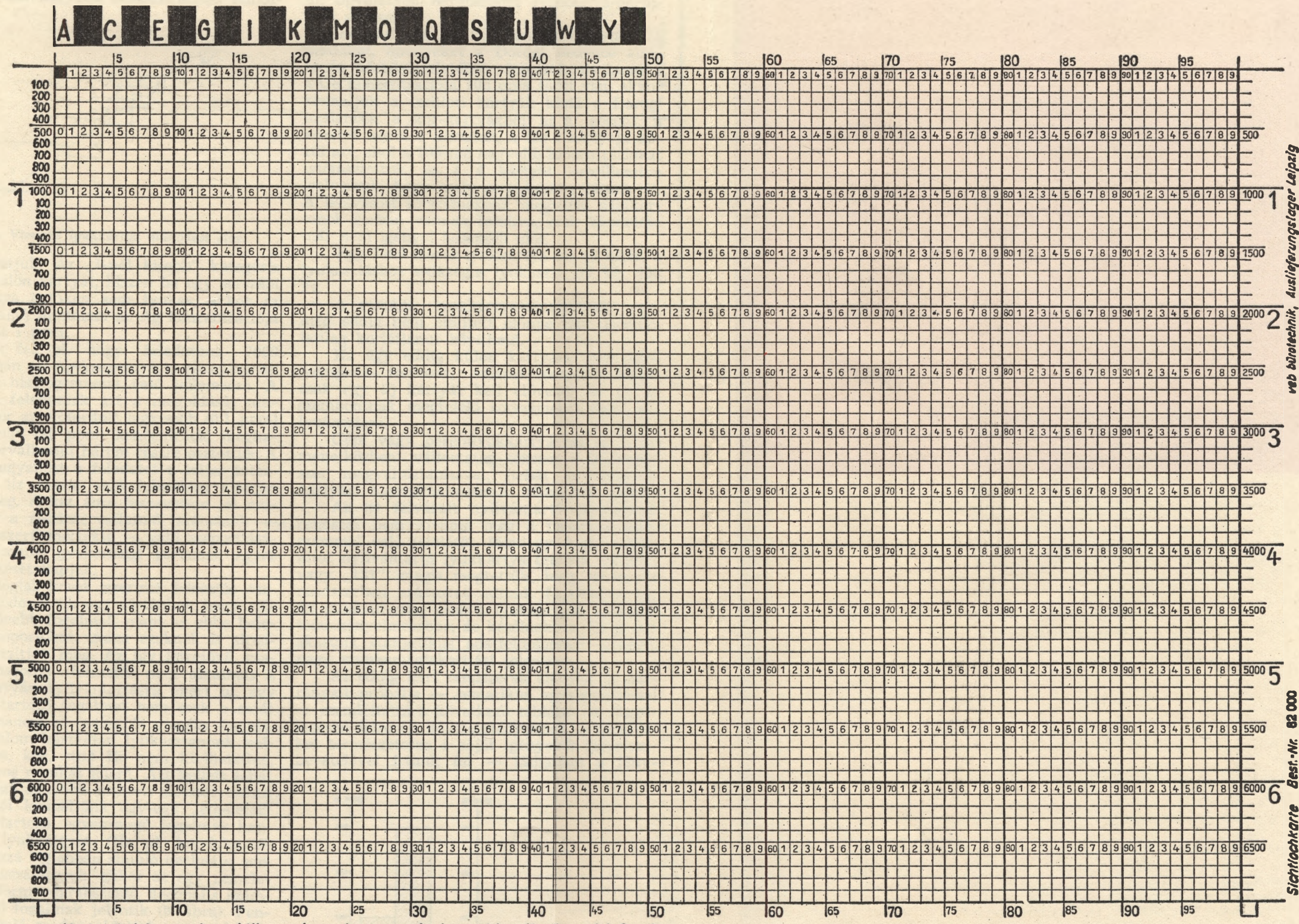
Visszakereshetően kell nyilvántartanunk minden minta lelőhelyét, közettípusát, geoló- giai korát és kémiai elemzési eredményeit. Lyukkártyáinkat ennek megfelelően négy cso- portra osztottuk, területi-, közetnév-, kor-, és kémiai elem-kártyákra.

A kémiai elemek nyilvántartásának bizo- nyos mértékig kvantitatívnek kell lennie, azaz nem elegendő egy mintáról azt tudnunk, hogy valamely elem előfordul-e benne, az előfordu- lás mennyiségi adatait is tudni akarjuk.

Ez a nyilvántartás csak szakaszosan tör- ténhet: bizonyos koncentráció-intervallumokba való beletartozást tudunk nyilvántartani.

A koncentráció-intervallumok számának és határainak megállapítása nem egyszerű feladat, mert minél hosszabbak, (kevesebb darab fogja át a teljes koncentráció-tartományt) annál na- gyobb hibával tudunk átlagot becsülni, vagy eloszlási sajátosságokat megállapítani. A túl sok, de rövid intervallumban való nyilvántar- tás viszont a feldolgozást nehezítené meg túl- zottan.

A legjobb az lenne, ha minden elemre a sajátosságok figyelembe vételével, külön-külön állapítanánk meg az intervallumokat. Töre- kvésünk, hogy ez később így legyen, most, a feldolgozás kezdeti szakaszában a gyorsaság érdekében minden elemet két kategóriában



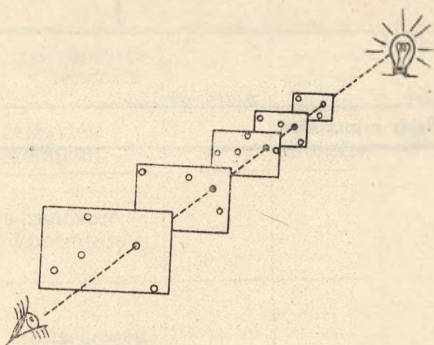
von Bürotechnik, Auslieferungslager Leipzig

Sichtlochkarte Best.-Nr. 82 000

Karten bei Auswertung bitte an der unteren sowie der rechten Kante aufstoßen!

5. ábra. Vizuális lyukkártya.

tartunk nyilván. *Például:* az Ag két lyukkártyát kap: egyikén az 1—10 ppm közé eső, másikon a 10-nél nagyobb koncentrációjú mintá-



6. ábra. Vizuális lyukkártya működési elve.

kat lyukasztjuk. Az „1-nél kisebb” kategória nem kap külön kártyát, hiszen ha egy sorszám a két kártya egyikén sem lyukas, akkor az illető sorszámú mintában az Ag koncentrációja kisebb mint 1 ppm.

Tegyük fel, pl. hogy feladatunk 7000 minta alapján az Ag-koncentráció eloszlásának gyakorisági hisztogrammal való jellemzése. A 8/a ábra a feladatnak azt a megoldását mutatja, amikor az előfordult legkisebb (0,1 ppm) és legnagyobb (40 ppm) koncentráció meghatározta intervallumot három részre osztottuk. A 8/b ábrán ugyanezt a feladatot a teljes intervallumnak tíz részre való felosztása alapján oldottuk meg. A két ábra összevetése jól mutatja, hogy a részintervallumok számának — bizonyos ésszerű mértékig — való szaporításával a (folytonos) gyakorisági görbének egyre jobb közelítését kapjuk.

A geológiai korok szerinti felosztás természetes módon csak úgy történhet, hogy először egy bővebb fogalmat, majd az ebbe beletartozó alcsoportokat, utána ezeknek is alcsoportjait állapítjuk meg. Az így létrejövő, családfához hasonló felosztás nem alkalmas a fénylyukkártyás nyilvántartásra, mert pl. egy alemeletbe tartozó fogalmat nem csak a saját kártyáján, hanem az összes, őt magába foglaló, bővebb fogalom kártyáján lyukasztanunk kellene (emelet, kor, stb.) Ez nem kivihetetlen, csak sokszoros munkát jelent. Azt kellett tehát tennünk, hogy az előbb említett alosztályozásos felosztásokból kiemeltünk egy-egy „emeletet” és az ebbe tartozó, egyenrangú fogalmak kapnak külön lyukkártyát. (Ha pl. kor-felosztásunkat a hozzá legjobban simuló decimális sorrendben megszámozzuk, akkor az egy „emeletet” az egyforma darabszámú decimális számjegyet viselő fogalmak jelentik (9. ábra). Fentiekhez hasonló módon oldottuk meg a kőzetfajták szerinti, és a lelőhelyek szerinti nyilvántartást.

Összefoglalva: 35 elem szerint vezetjük a nyilvántartást, ez 70 lyukkártyát jelent, kőzetnevek szerint kb. 70, területek szerint kb. 25, kor szerint kb. 20 kártya szükséges. Ez azt jelenti, hogy 7000 mintát kb. 200 szempontból

visszakereshetővé tettünk, 200 lyukkártya segítségével. Minden további 7000 db mintához új, ugyanilyen darabszámú lyukkártya-garnitúra szükséges.

Például: ha ki kell keresnünk azokat a mintákat, amelyeket a Dorogi medence alsó-eocén kőszénösszetéből vizsgáltak, és bennük a Ge koncentrációja 100 ppm fölött van, akkor kiemeljük a területi kártyák közül a Dorogi medencét, a kor-kártyákból az a. eocént, a kőzetek közül a kőszénét, a Ge 2 kártyája közül azt, ahol a 100-nál nagyobb koncentrációkat lyukasztottuk, és a 4 kártyát összeillesztve leolvassuk, hogy mely sorszámokon látunk át. A leolvasott sorszámoknak megfelelő adatkartonok sorban vannak lerakva, azok kiemelése már nem igényel hosszabb időt.

Egy 7000 mezős lyukkártya ára 45 fillér, a lyukasztáshoz szükséges lyukasztó ára kb. 300 Ft.

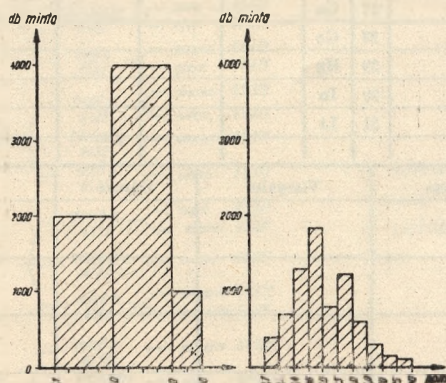
A vizuális lyukkártya-rendszernek egy, még eddig nem említett előnye van: gyakorlatilag korlátlanul bővíthető.

Ha egy eddig külön kártyával nem bíró szempont... fontossá, visszakeresendővé válik, csak egy új kártyát kell elővenni, és az új szempontnak megfelelő sorszámokat rajta ki-lyukasztani.

Gépi vagy peremlyukkártyáknál az ilyen menetekbeni változtatás sokszor a kódrendszer megváltoztatásával, (tehát az elkészült kártyák használhatatlanná válásával) járhat.

Az itt felvázolt nyilvántartó-visszakereső rendszer nem kívánja meg a fogalmak kód számmal való jelölését. Mindegy, hogy a gránitot nyilvántartó lyukkártya felirata „gránit” vagy „121”, mégis megtettük, hogy decimális rendszerben számokat adtunk fogalmainknak. Ez pillanatnyilag csak a lyukkártyák tárolását teszi kényelmesebbé, de későbbiekben, ha gépen akarunk statisztikus adatfeldolgozást csinálni, nagy munkamegtakarítást jelenthet.

Az eddig leírt rendszerek előnyeit és hátrányait próbálja — szematikusan egyszerűsítéssel — szemléltetni a következő táblázat. A függőlegesen felsorolt követelményeknek — amelyeket természetesen a saját igényeink figyelembevételével írtunk fel — láthatóan a fény-



8/a. ábra. Három oszlopos hisztogramm
8/b. ábra. Tízoszlopos hisztogramm

lyukkártya tesz leginkább eleget. Más követelményeket véve alapul, más-más kártyatípus neve alatt sorakoznának a +-jelek.

nyilvántartó rendszer	kartoték	lyukkártya		
		szorter gépen válogatott gépi	kézi válogatású	
			perem	vizuális
értékelési szempont				
a rendszer kapacitása	-	+	-	+
költségesség	+	-	0	+
asszociatív készség	-	+	+	+
módosíthatóság	-	-	-	+
kódolás mellőzhető e?	+	-	-	+
adathordozó rongálódása	-	-	-	+

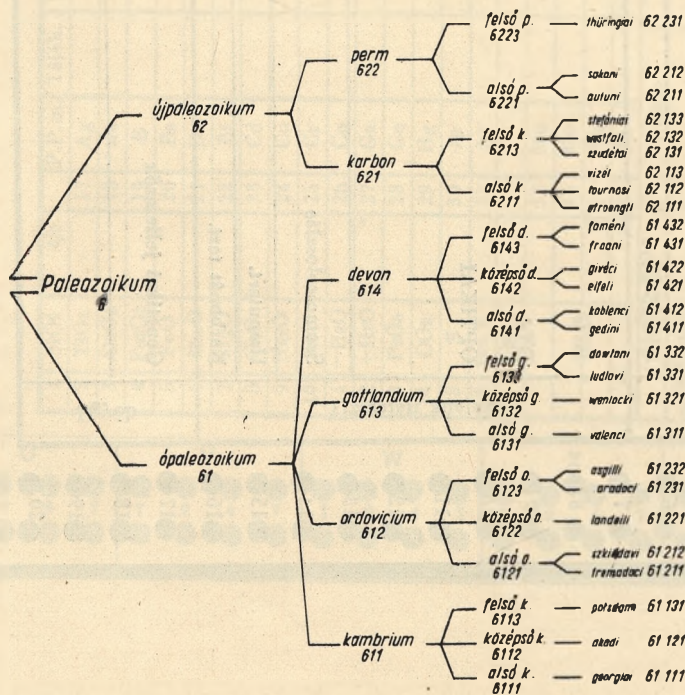
Jelzések:
kedvező: +
közepes: 0
kedvezőtlen: -

Az adattárolás világszerte a megoldatlan, vagy részben megoldott problémák közé tartozik. Hatalmas adattömegek hevernek fáradságos munkával összegyűjtve, de kihasználatlanul, mert rendezhetetlenségük miatt nem megközelíthetők a felhalmozott adatok. Különböző tudományágakban a kutatógenerációk felváltják egymást, és az egy ember által összegyűjtött ismeretanyag — ha összefoglaló munka nem készült belőle — elkallódik, vagy ha meg is marad, nehezen hasznosítható az utódok számára. Egységes elvekre alapított, korszerű adattárolás ezt a helyzetet megváltoztathatná. A „korszerű” kifejezés nem feltétlenül elektronikus gép igénybevételét jelenti. (Hadd hivatkozzam például a Renault autógyárra, ahol bár lehetőség lenne gép igénybevételére, a gyártási folyamatok és elkészült járművek nyilvántartása mégis Synoptic rendszerű kártyákon történik.)¹

Mindig az adott feladatnak kell megszabnia, hogy milyen adatnyilvántartó rendszer elégti ki leginkább a kívánt feltételeket.

Intézetünkben a peremlyukkártyákat is alkalmazzuk. Például, a Geokémiai Osztályon olyan, A/5 nagyságú peremlyukkártyát használunk, amelynek szövegmezejébe a 7. ábrán látható adatlapot nyomtattuk bele. (10. ábra) Az egyes geológusok által gyűjtött minták bekerülnek a központi nyilvántartásba, és onnan a fentebb részletezett szempontok szerint kereshetők vissza. A kutatók egyéni munkájához viszont sokszor nem eléggé részletesek az ál-

¹ M. B. Lampel a Société Syninter vezérigazgatója 1967. III. 17-én, a Technika Házában, a Francia Műszaki Hét keretében elhangzott előadása szerint.



9. ábra. Példa a „családfás” osztályozásra, a paleozoikum felosztása.

Sorszám:

Kőzetnév		Saját mintaszám	
Geológiai kor		Dátum	
Lelethely		Rövid makroszkópos leírás	
Gyűjtő neve		Dátum	
RTG		DTA	
OPTIKAI		Szemcseloszlás	
Hamutart.		Fűtőérték	
Karbonát tart.		Old. maradék	
Genetikai jellemzők		Egyéb	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

10. ábra. Felhívnyomtattott peremlyukkártya eleje

talános szempontok. Ilyenkor a 10. ábra szerinti lyukkártya-adatlapot is kitölti, (ez tulajdonképpen az adattári példány másolata) és saját, részletes szempontjai szerint megállapítva a kódot, kiréseli a kártyát. Ezzel az eljárással egy embernek évente 2—300 peremlyukkártyája lesz, és ez a mennyiség könnyen, kényelmesen kezelhető.

A vizuális lyukkártyák használata országunkban még nem terjedt el, alkalmazása még csak könyvtárakban történik. Köszönetünket szeretnénk kifejezni e helyen az Országos Műszaki Könyvtár tud. főmunkatársának Dr. Orosz Gábornak, és a Széchenyi Könyvtár helyettes főigazgatójának, Barabási Rezsőnek, az ő segítségük tette lehetővé, hogy ezt a rendszert megismertük, és saját céljainkra alkalmaztuk.

*Feature card systeme as applied for
geochemical data processing*

Mrs. M. Domokos

In the course of a nation-wide geochemical survey for rare elements the Hungarian Geological Institut carries out the collecting and handling of all geochemical data recently obtained in Hungary.

This meant, that it was necessary to file approximately 10 000 data yearly, in such a way that any one of them can be looked up fast according to the desired aspect of the case.

The data-processing systems available are also reviewed. We have found that for our purpose the feature card systeme is the best suited. This system has the advantage of being simple, it is relatively not expensive and it doesn't need large room for storage.

For the evaluation of the geochemical data of a given area the correlations and distributions of elements are studied by using edge-punched cards.

Radiális szondázások alkalmazása a nagymélységű geoelektromos kutatásban

Írta: Verő László – V. Bándi Emese

A magyar medencében folyó nagymélységű geoelektromos kutatások célja a paleo-mezozoos medencealjzat mélységének felderítése, illetve a harmadkori medenceüledékek vastagságának meghatározása. Ehhez különböző elektromos paraméterek ismerete szükséges.

Az alföldön általában olyan háromréteges (H^∞) mélyszondázási görbéket használunk, amelyek az alábbi rétegeparaméterekkel jellemezhetők:

1. A fedőréteg fajlagos ellenállása (ρ_f) változó, de 15 ohmnál nagyobb, vastagsága m_f
2. A geoelektromos vezérréteg fajlagos ellenállása (ρ_v) 5—15 ohmm, de ρ_f -nél kisebb vastagsága m_v
3. A medencealjzatot képező rétegsor fajlagos ellenállása (ρ_A) végtelen, vagy közel végtelen, települési mélysége $M_A = m_f + m_v$ (1. ábra).

A földtani felépítés geoelektromos szempontból akkor kedvező, ha

$$\nu = \frac{m_v}{m_f} \geq 3$$

$$\mu = \frac{\rho_v}{\rho_f} \geq 3$$

Ha a fenti tételek nem teljesülnek, a szondázási görbéből a medencealjzat mélysége az ekvivalencia-hatás miatt nem határozható meg egyértelműen, mivel a $\nu < 3$, $\mu < 1/3$ paraméterű rétegsor felett mért szondázási görbe alakja „jellegtelen”. Az analitikus kiértékelés során több, vele azonos alakú elméleti görbét is találunk, amelyek az a közös jellemzője, hogy

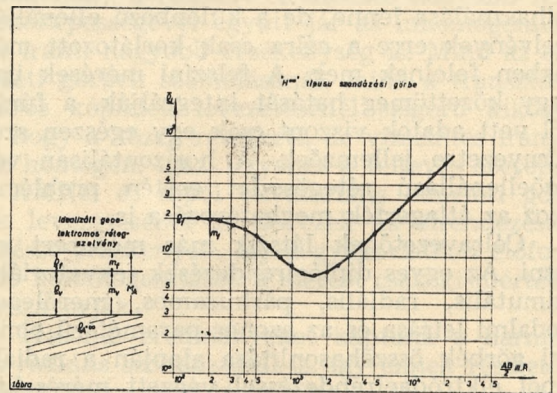
$$\frac{\nu}{\mu} \approx \text{állandó}$$

Szélsőséges esetben a háromréteges rétegsor helyett kétrétegest adhatunk meg.

Ezért, ha egy kutatási területen kizárólag ekvivalenciás görbéket kapunk, a geoelektromos módszer önmagában nem oldhatja meg a földtani problémákat.

1966-ban az Alföldön 53 szondázási görbét mértünk. A végleges kiértékelés után „ekvivalenciás” minősítést kapott az összes görbék 21%-a (11 db). Az ekvivalenciás görbék területi eloszlása egyenlőtlen. A kutatási terület $1/3$ -ára eső 16 görbéből 9, azaz az összes görbe 56%-a kvivalenciális.

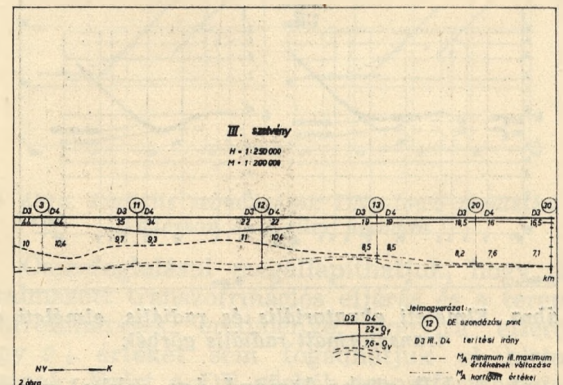
Az ekvivalenciális görbék túlsúlya miatt, a medencealjzat mélységtérképének megszerkesz-



1. ábra. Idealizált geoelektromos rétegszelvény és „H” típusú szondázási görbe

tése bizonytalan, amit a kérdéses terület közepén húzódó III. szelvény is bizonyít (2. ábra).

A szelvény nyugati részén, a 3. és a 11. szondázási pontokon, mind Ny-i, mind K-i irányban torzult görbéket kaptunk, amely a



2. ábra. Az aljzat mélységének (M) és a kiértékelés bizonytalanságának változása a III. szelvény mentén

kiértékelés bizonytalanságát az ekvivalencia mellett még növelte. A 12. pont Ny-i és K-i szondázási görbéje már torzulásmentes, de ekvivalenciás, s így az aljzat mélységére kapott maximum és minimum érték eltérése jóval meghaladja az analitikus kiértékelés átlagos hibáját, ($\Delta M_A \approx \pm 10\%$). A 20. ponton ekvivalencia-mentes görbéket mértünk.

Ha ρ_v értékét ismernénk, az ekvivalenciás görbéket is egyértelműen értékelhetnénk ki. ρ_v -t — az eddigi gyakorlatnak megfelelően — a nem ekvivalenciás görbék nyert adatokból szerkesztett ρ_v eloszlási térképből interpolálással határozzuk meg. Ennél a módszernél azonban fennáll annak a veszélye, hogy a térkép megszerkesztésénél jelentős szubjektív hi-

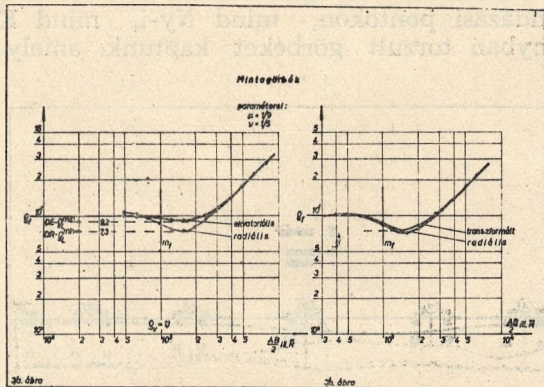
bát követhetünk el, azaz az aljzat mélysége gyakorlatilag olyan pontossággal határozható meg, amilyen pontossággal e_n -t ismerjük.

Bár az analitikus kiértékelés bizonytalanságát az elméleti görbék számának növelésével vagy a szubjektív hiba kiküszöbölésével csökkenteni lehet, a teljes megoldást csak e_n kellő pontosságú meghatározása jelentené.

Legkézenfekvőbb a fúrési karottázs adatok felhasználása lenne, de a különböző ellenállás-szelvények erre a célra csak korlátozott mértékben felelnek meg. A felszíni mérések igen nagy köztömeg hatását integrálják, a fúrásból vett adatok viszont csak egy egészen szűk környezetre jellemzőek. A horizontálisan változóellenállású rétegösszlet esetén problémát okoz az átlagérték meghatározása is.

Célravezetőnek látszik más módszert keresni. Az egyes dipól-elrendezések (ekvatoriális, azimutális, radiális, párhuzamos, merőleges) irodalmi leírása és az azonos paraméterű elméleti görbék összehasonlítása alapján a radiális dipól elröndezéssel végzett mérésektől várhatjuk a legkedvezőbb eredményt.

Azonos paraméterű ekvatoriális (DE) és radiális (DR) elméleti szondázási görbék összehasonlításából az utóbbi előnye a 3/a ábrából egyértelműen leolvasható:



3. ábra. Elméleti ekvatoriális és radiális, elméleti és transzformált radiális görbék

- A DR görbe lemenő ága sokkal meredekebb, ezért a görbe alakja jellegzetesebb.
- A e_L értéke jobban megközelíti e_v értékét.
- A radiális elrendezésnek nagy hátránya viszont, hogy lehatolási mélysége csak fele az ekvatoriálisénak, így radiális szondázást önmagában nem gazdaságos végezni.
- Olyan módszert kell találnunk, mely úgy egyesíti az ekvatoriális és radiális elrendezés előnyeit, hogy az a terepi észlelési munkákat nem növeli.

Alpin [1.] olyan összefüggést vezetett le, amelyeknek segítségével AMNB (illetve az AMNB-vel azonos dipól ekvatoriális) szondázási görbét radiálissá lehet transzformálni, a következőképpen:

$$\rho_r = \rho^0 \frac{r}{2} \frac{d\rho^0}{dr}$$

ahol ρ^0 az AMNB vagy dipól ekvatoriális görbél vett látszólagos fajlagos ellenállás értéke „r” elektródatávolság mellett, ρ_r a radiális görbe látszólagos fajlagos ellenállásértéke „r” elektródatávolság mellett.

A mért görbénél a $\frac{d\rho^0}{dr}$ differenciál-

hányadost csak grafikus úton, vagy Lagrange-féle interpolációval tudjuk meghatározni. Az irodalomban megadott nagyszámú képlet között olyanokat kerestünk, melyek $\pm 5\%$ -os pontosságúak és viszonylag kevés számolást igényelnek. Az elméleti görbéken végzett ellenőrző transzformálásokkal a következő két összefüggést választottuk ki:

$$\rho_r = \rho_0 [1 - 1,661 \cdot (\log \rho_{+1} - \log \rho_{-1})]$$

és

$$\rho_r = 0,8534\rho_{-1} + 0,7498\rho_0 - 0,6030\rho_{+1}$$

ahol ρ_0 az AMNB vagy dipól ekvatoriális szondázási görbe „r” elektródatávolsághoz tartozó látszólagos fajlagos ellenállásértéke;

és ρ_{-1}, ρ_{+1} az $\frac{r}{\sqrt{2}}$ illetve $\sqrt{2} \cdot r$ távolsághoz

tartozó látszólagos fajlagos ellenállás a transzformált (radiális) értéke.

Ekvivalenciás görbék esetén a transzformálással kapott és az elméleti görbék eltérése a minimumpont környékén sem haladja meg a $\pm 10\%$ -ot, az átlagos eltérés pedig $\pm 2\%$ (3/b ábra).

A fentiek ismeretében már választhatjuk azt a gazdaságos megoldást, mellyel — a terepi munka növelése nélkül — a kiértékelés bizonyos mértékig pontosabbá tehető. A dipól ekvatoriális szondázási görbék rendelkezésünkre állnak. Ezeket a két kiválasztott összefüggés segítségével radiálissá transzformáljuk, majd az ekvatoriális görbékével teljesen azonos módon radiális elméleti görbék segítségével értékeljük ki. Az így kapott e_v értékek 30–40%-kal megbízhatóbbak az ekvatoriális görbékől nyert adatoknál.

Tekintettel a csekély többletmunkára, mely csak a feldolgozásra korlátozódik, a módszer gazdaságos és megkönnyítheti a geoelektromos mérések feldolgozását.

A módszer gyakorlati kipróbálására az Intézet mélyszondázó csoportja 1966 szeptemberében 3 radiális szondázást végzett. A mérések előkészítése során irodalmi utalások alapján megállapítottuk, hogy a radiális szondázásokat az ekvatoriálishoz teljesen hasonló módon végezhetjük.

A III. szelvényen, a 12. ponton két irányban mértünk radiális elektrodelrendezéssel. A 12. pont kiválasztását az indokolta, hogy az itt mért DE görbék bár akvivalenciások, de nem torzultak. A ρ_v eloszlási térkép alapján ρ_v^{kor} legvalószínűbb értéke 11,0 ohmm.

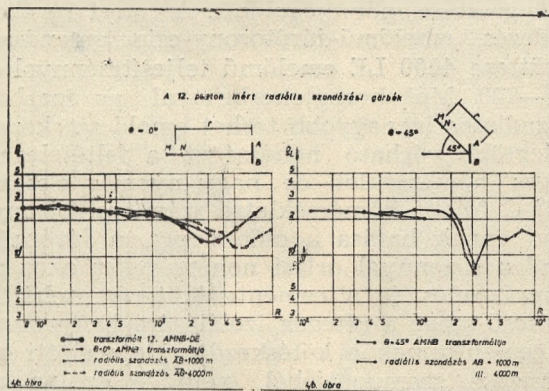
A szondázási görbe kezdeti szakaszát — a kialakult gyakorlatnak megfelelően — nem dipól, hanem AMNB elrendezéssel mérjük. Ha dipól ekvatoriális szondázást végzünk, az AMNB szakasztranszformáció nélkül is csatlakozik a dipól szakaszhoz. Radiális szondázásnál az AMNB-t radiálissá kell transzformálni. A teljes radiális görbe tehát 3 szakaszból tevődik össze:

1. transzformált AMNB
2. AB = 1000 m-es tápdipóllal mért pontok.
3. AB = 4000 m-es tápdipóllal mért pontok.

Mielőtt a mérési eredmények ismertetésére rátérnénk, röviden összefoglaljuk, elvileg mit kellene kapnunk.

- a) A 12.D3. ekvatoriális görbe transzformálásával előállított radiális görbe kiértékelése ugyanazokat az M_A és ρ értékeket adja eredményül, mint a DE szondázási görbe ρ_v korrelációs kiértékelése.
- b) A transzformált AMNB és DE görbék a dipól mért radiális görbével jól megegyeznek.
- c) A mért dipól radiális görbe $\pm 10\%$ -nál nagyobb mértékben nem térhet el a transzformált görbétől.
- d) A $\theta = 0^\circ$ és $\theta = 45^\circ$ azimuttal mért görbék egymással megegyeznek.

A mért DR (dipól radiális) görbékről (4. ábra) az alábbiak állapíthatók meg:



4. ábra. A III. szelvény 12. pontján mért szondázási görbék

- a) A mért görbék erősen eltérnek a transzformált görbétől és a két eltérő azimutú görbe sem hasonlít egymásra.
- b) A transzformált DE görbe kiértékeléséből $\rho_v = 11$ ohmm-t határozhatunk meg.
- c) A transzformált AMNB görbe a $\theta = 0^\circ$ -

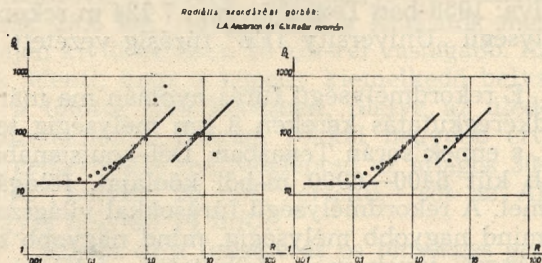
os azimutú görbével jól egyezik, míg a $\theta = 45^\circ$ -os azimutnál már jelentős eltérések láthatók.

- d) A különböző tápdipóllal mért görbeszakaszok jól egyeznek.

Módszerünk gyakorlati alkalmazása — a b) pontban foglaltak kivételével — sikertelen volt. A sikertelenség okát abban kell keresnünk, hogy a radiális elrendezés nagyobb felbontóképességével együtt jár az inhomogenitások iránti nagyobb érzékenység is. Mind az elméleti görbék számolásánál, mind a transzformációs képletek levezetésénél szigorú kikötés az, hogy a közeg rétegzett, de vízszintes irányban homogén. Igaz, ugyanez a feltevés szerepel az AMNB és dipól ekvatoriális elméleti görbék levezetésénél is, de ezek az elrendezések kevésbé érzékenyek, így a gyakorlatban előforduló inhomogenitások a mérést csak kismértékben zavarják.

Hasonló eredményeket kaptunk a harmadik radiális szondázással is, így ennek részletes ismertetésére nem térünk ki.

Anderson és Keller [4] ismertet radiális szondázásokat, melyeket DNY-Iowában végeztek. Eredményeik — bár jobbák a mieinknél — analitikusan nem értékelhetők ki, csak olyan közelítő módon, ahogy az az 5. ábrán látható.



5. ábra. Radiális szondázások DNY-Iowa területén Anderson és Keller nyomán

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy az alkalmazott transzformációs eljárás és a terepi kontrollmérések eredménye, annyira eltérő, hogy ρ_v értékét sem fogadhatjuk el biztos adatnak. Ezért a DE görbék transzformációjával tovább vizsgáljuk a $\rho_v^{DR} - \rho_v^{kor}$ értékek

viszonyát, s kisebb mélységű méréspontokon tisztázzuk az inhomogenitás, a rétegdőlésből és a vonatkozási pontok eltéréséből felmerült torzulások kiküszöbölésének gyakorlati lehetőségét.

Применение радиального зондирования при геоэлектрических исследованиях большой глубины

Л. Нисе—Э. Б.-Байду

Данная работа занимается целым рядом проблем, возникающих при измерении поверхностных сопротивлений, а именно, возможностью разрешения расшифровки кривых измерения области эквивалентности. Из пересмотра литературного материала автор приходит к выводу, что дипольные, радиально размещенные кривые дают более благоприятные результаты расшиф-

ровки. Имеется возможность и для трансформации дипольных экваториальных кривых в дипольные радиальные кривые. Но трансформированные и измеренные ДР-кривые сильно различаются между собой

IRODALOM

1. *Alpin*: Szondázási görbék transzformációja (Příkladnaja geofizika, 19)

2. *Zavadszkaja*: A szondázási görbék transzformálásáról. (Příkladnaja geofizika, 19.)
3. *Sok-hang Ri*: Geoelektromos kutatás egyenáramú dipólrendszezekkel. (Freiberger Forschungshefte, C 114.)
4. *Anderson és Keller*: Kísérleti nagymélységű ellenállásmérések az Egyesült Államok középső és keleti részén. (Geophysics, V. XXXI, No. 6.)

A „Mohole”, a földkéreg átfúrásának terve

Írta: Dr. Alliquander Ödön

Bevezetés, előzmények

A kőolajfúrás immár több mint 100 éves története alatt, Drake ezredes 1859-ben gőzgéphajtású kötélfúrás módján mélyített 21 m mély pennsylvániai olajkútjától, az éppen 100 év múlva: 1958-ban Texasban fúrt 7 724 m rekordmélységű „University 1EE” fúrásig vezetett az út.

E rekordmélységű fúrás nyomán ma már a földkéregkutatás kerekén 8 km mélységig terjed, s ennek során Texasban, Dél-Louisianában több kút 6400—6990 m-ből kőolajat, földgázt termel. A rekordmélységű fúrásokkal világszerte mind nagyobb mélységig, mind nagyobb sebességgel igyekeznek felkutatni, feltárni a földkéreg ásványkincseit, az üledékes kőzetek szénhidrogén tartalmát, illetve a tárolókőzetbe mélyített termelőkutakon át a felszínre hozni. Ezek az újabb és újabb rekordmélységű, s hova-tovább rekordsebességgel mélyített fúrólukak is azonban csak a földünk felületének még egyharmadát sem kitevő szárazföldön, s néhány tengeröböl partközeli vize fölött mélyülnek. Egyelőre tehát a földkéreg megismerése, — bármennyire is intenzívnek látszik, mind laterális, mind vertikális irányban a szénhidrogénkutatás —, kismértékű. A szénhidrogénkutatás céljából mélyített, évenként közel 100 millió méternyi mélyfúrás ugyanis csak a szárazföldre, s a földünk viszonylag sekély vizekkel borított felületére korlátozódik, s ott is nem egészen 10 km mélyre hatol, tehát mindössze a földünk arányaiban tojáshejnyi kérgének egyharmadát-egyötödét. A földkéregnek ezek a „tűszúrásai” — annak ellenére, hogy ma már kedvező esetben a 3000 m mélységet 2 x 24 óra alatt és az 1 mérföldet, azaz 1600 m-t 24 óra alatt is eléri, még mindig lassúak és drágák. Egy rekordmélységű „tűszúrás a földkéregbe” kb. 150 millió Ft-ba kerül, és az eredménye sokszor csak néhány geológiai adat.

A növekvő szénhidrogén-igény kielégítésére világszerte igyekeznek a kutatást mind a mélység felé, mind a vízzel borított területek fölé kiterjeszteni.

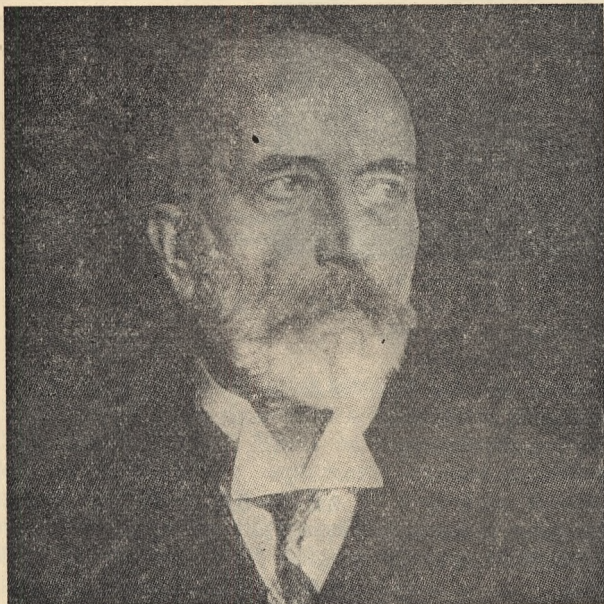
Egymásután látnak napvilágot a 10 000—15 000 m-es fúrások tervei, s ma már azt lehet mondani, hogy a 10 000 m-es fúrásokat legfeljebb a nagy költségek késleltetik, mert az ilyen fúrások lemélyítésének technikai problémái megoldottak. A 15 000 m mélység elérésének azonban még akadályai vannak. A fúrócső és beléscsőoszlop önsúlya okozta húzóigénybevétele és a szilárdsága ezzel, valamint a külső összeroppantó nyomással szemben, 100 kp/mm² feletti folyási határú, de amellett megfelelő rugalmasságú acélt kíván. Bár a 15 000 m-es fúrások legnagyobb várható csőoszlop súlya az 500 tonnát meghaladja, ennek a csőoszlopnak felfüggesztése már megoldott. A rotari fúróberendezés emelőmű-fúrótorony-csigasorrendszer együttese 4000 LE emelőmű teljesítménnyel és 600—700 Mp horogteherbírással az iparban használatos legnagyobb terhet emelő szerkezet. A legtöbb várható nehézséget a feltételezett magas hőmérséklet és nagy nyomás okozza. 500° C fölötti hőmérsékletre számítva, bizonytalan ennek hatása a csőoszlopra, a fúróra, s minden bizonnyal óriási nehézségeket okoz az izappkezelés és a cementezés terén, tehát a beléscső mögé a rétegek izolálására benyomandó cementtejnek a kötéskezdet ideje előtti elhelyezése szempontjából, nem is szólva az elektromos szelvényezésnek és a beléscső-perforálásnak a várható hőmérséklet mellett fellépő nehézségeiről (szigetelő anyagok hőállósága, a robbanóanyagok öngyulladás).

A nagynyomású szerelvények, kitörésgátlók kevesebb gondot okoznak. Az 1000—1500 at üzennyomású szerelvények ma már sorozatgyártásban készülnek, s így a 2000 at-ás szerelvények elkészítése megoldhatónak látszik. A fúrások mélységének kiterjesztése a 10 000 m-ről

15 000 m-re tehát néhány éven belül elképzelhető, de földünk megismerése tekintetében ezek az akár 15 000 m-ig lemélyíthető kutatófúrások még mindig csak felületi tűszúrásnak számítanak. A még mélyebbre hatoló fúrások további fokozott nehézségeinek leküzdése egyelőre megoldhatatlannak tűnik.

A fúrás a vízen át ugyancsak nagy lépésekkel tökéletesedik. Fenékre sülyeszthető bákára szerelt berendezéssel, lábakra állítható fúrófedélzetről, tengerfenékbe fúrt és mindjárt becementezett acélcsővekre, mint cölöpökre szerelt fedélzetről, vagyis mesterséges fúrószigetekről, amelyre szerelt, s több fúrás elhelyezésére alkalmas fúrótoronyból irányított ferditéssel mélyíthetők a fúrások, vagy újabban lehorgonyzott, sőt le sem horgonyzott, hanem dinamikusan helybentartott fúróhajóról, félig merülő bákáról 30, 60, sőt 180 m vízmélységig terjesztették ki a mélyfúrás lehetőségeit. Ilyen tevékenység folyik a Káspi-tengeren, a Perzsa-öbölben, Karibi tengeren, a Mexikói öbölben éppenúgy, mint ma már sokhelyütt az európai, afrikai, sőt ausztráliai partok előtt.

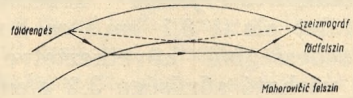
A földkéreg megismerését tehát a kőolajkutatás és feltárás nagy lépésekkel vitte és viszi előre, de az átlagosan 30—45 km vastag földkéreg átfúrása és ennek nyomán az átfúrt rétegek és az ilyen mélységben elérhető köpeny anyagának megismerése még csak kívánatos célfeladat, s ha ezt elérnénk, még mindig csak a föld sugarának 140—200-ad részét ismernék meg.



1. ábra. Andrej Mohorovičić, a zágrábi Meteorológiai Intézet egykori igazgatója.

A földkéreg vastagságának meghatározása dr. Andrij Morovičićnek (1. ábra), a Zágrábi Meteorológiai Intézet egykori igazgatójának nevéhez fűződik (1). 1909. októberében a Zágrábtól 40 km-re D-re keletkezett földrendést

több európai intézetben észlelték. Az észlelések adatait értékelve Mohorovičić azt tapasztalta, hogy a föld kérgé és köpenye között a rengéseket élesen reflektáló felület mutatható ki (2. ábra).



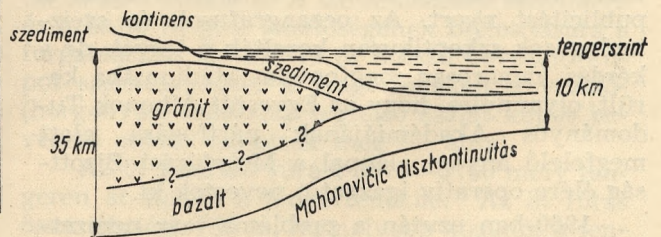
2. ábra. A föld kérgé és köpenye közötti felületen refraktáló és reflektáló (szaggatott vonal) szeizmikus hullám.

A Mohorovičić által felállított elven a föld különböző pontjain azóta sokszor meghatározták a föld kérgé és köpenye közötti, s a rengési hullámokat jól visszaverő felületet, az első diszkontinuitást, amely a föld két öve közötti nagy sűrűségkülönbséget jelzi. A szárazföldi mérések szerint a földkéreg vastagsága a kontinensek alatt 30—45 km, ugyanakkor az óceánok alatt ezt a diszkontinuitást csak 5—10 km mélyen találták.

Érdekes, hogy hazánkban a kéregvastagság anomális. Scheffer Viktor (2) adatai szerint a Mohorovičić felület átlagmélysége hazánkban csak 23,6 km, ugyanakkor a Kárpátok medencéjén kívül kereken 10 km-rel vastagabb. Ez azt is jelenti, hogy a köpeny kiemelkedő helyzetű, s a fölötté levő kéregben, illetve az üledékes kőzetekben a hőáram sokkal nagyobb értékű, a geotermikus mélységlépcső az átlagos 30—35 m/C° helyett 20 m/C° értékű, sőt az Alföld egyes helyein 14 m/C°.

Éppen ez a felismerés és tényleges geotermikus hőáram mérései vezették Boldizsár Tibort (3, 4) a geotermikus energia hasznosításának javaslatára. A javaslat nyomán ma már a hévízkutak útján a geotermikus energia szervezett feltárása és hasznosítása folyik.

Nehéz követni a „Moho” felület átmenetét a szárazföld és az óceánok között. Viszonylag jól tisztázott ez az átmenet É-Amerika-i kontinens keleti partjai előtt (3. ábra). Eszerint



3. ábra. A földkéreg metszete Észak-Amerika keleti partjánál.

az üledékes kőzetek alatt a kontinensen egy ki-vastagodott gránittömzs, a viszonylag lesavanyúbb öv van, s ez alatt a bazalt, amely a Mohorovičić felületig tart.

Ezzel szemben az oceánok alatt, pl. a kaliforniai partok előtt 100—1000 m vastag üledékek alatt a Moho felületig közvetlenül kétféle sűrűségű bazalttréteg fekszik: egy 2 km vastag, amelyben a szeizmikus hullám tovaterjedési sebessége 4,8 km/s és egy 3 km vastag, 6,5—7,0 km/s hullámtovaterjedési sebességgel. A „Mohó”-felület alatti 8,1 km/s-es hullámtovaterjedési sebességből következtetve a kőzetanyagának várható sűrűsége 3,2 g/cm³.

A „Moho” felület tehát éles határ, amely alatt feltételezhetően egységesen nagy sűrűségű kőzet helyezkedik el, ennek pontos ismerete fontos geológiai és geofizikai cél. A petrografusok szerint az ismert intruziók sok ásványa, így többek között a gyémánt is, a jól ismert gyémánt-kürtökben a „Moho”-felület alatt kellett képződjenek, de a kürtök kísérő kőzetei többé-kevésbé szennyezett mélybeli mintáknak tekinthetők. Az intruziók mintái alapján a köpeny egységesnek mutató peridotit, vagy magnéziumban gazdag olivin (Mg Fe)₂ SiO₄, azaz eklogit. A fajsúly és a hullámtovaterjedési sebessége alapján azonban a kőzetazonosítás nem lehetséges, mert ezeknek a szilikátoknak fizikai tulajdonságai a nagy nyomás és a nagy hőmérsékleten változik, bár az oceánok alatt a kőzetnyomás várhatólag nem nagy, 1800 at, és a hőmérséklet is csak 120 °C.

A Moho felület, illetve az ez alatt köpeny anyagának pontos összetételét tehát csak közvetlen vizsgálattal lehet megbízhatóan tisztázni, vagyis gyakorlatilag fúrással, fúrómagokból.

A földkéreg átfúrásának tengeri kísérletei, előkészületei

Hess és Munk javaslatok 1957-ben az American Miscellaneous Society-ben, amely az amerikai földtudósok inkább ismeretterjesztő, mint tudományos társasága, a földkéreg átfúrását. Ennek tanulmányozására egy mélyfúrási bizottságot alakítottak. Ugyanez év szeptemberében a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió torentói ülésén, amelynek tárgysorozatában ugyan a Moho terv nem szerepelt, de a hivatalos programon kívül élénken vitatták a földkéreg átfúrásának tervét, s az a sajtó útján is publicitást nyert. Az oceangrafusok és szeizmologusok szkeptikusan kezelték a tervet, de a kérdés hamarosan megfontolás stádiumába került, olyannyira, hogy az Egyesült Államok Tudományos Akadémiájának pártfogása alatt megfelelő anyagi alappal a Mélyfúrási Bizottság élére operatív igazgatót neveztek ki.

1960-ban ezután a probléma már nemzetközi szervezetet is kapott: Helsinkiben, a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió ülésén „Nemzetközi Felső-Köpeny Bizottságot” alakítottak 40 állam részvételével. A bizottság 1965-ben Ottawában tartott ülésén már az Egyesült Államok, Szovjetunió képviselőin kívül Kanada, Kína, Japán, Dél-Amerikai Unió delegátusai is beszámoltak a földkéreg átfúrásának problé-

máiról, az átfúrás előkészületeinek, terveinek állásáról.

A szárazföldi Moho-fúrás (szójátékkal MOHOLE, azaz a Mohorovičić = MOHO felületbe mélyített lyuk, angolul HOLE) azonban, mint láttuk a jelenlegi fúrástechnikával eddig elért legnagyobb mélység kétszereséig, háromszorosáig kell lefúrni a szárazföldön a föld köpenyének eléréséig. Ez egyelőre óriási nehézségeket és hatalmas költséget jelentene. A másik megoldás a jelenlegi mélységrekordot alig meghaladó, mintegy 10 000 m-es fúrólyukkal mélytengeren át elérni a Mohorovičić felületet. Ez az utóbbi fúrástechnikailag hamarabb elképzelhető megoldás. Ehhez viszont a vízen át fúrás technológiáját kellett és kell jelentősen tökéletesíteni, tehát részleteiben meg kell oldani, azaz tisztázni kell, hogy

1. hogyan tartható a fúróhajó nagymélységű vízen egyhelyben, a fúrólyuk fölötte?
2. hogyan kezelhető 10 000 m-es csőoszlop 3000—4000 m tengermélységen át, és hogyan mélyíthető ilyen körülmények között egy rekordmélységű fúrás?
3. hogyan lehet visszaépíteni a fúrószerszámot egy-egy fúrócsere után az eredeti fúrólyukba?
4. hol a legcélszerűbb ezt a fúrólyukat a mélység (mármint vízmélység és kéregvastagság), időjárás, szél és hullámjárás viszonyok figyelembevételével lemélyíteni?

Az utóbbi kérdést megoldandó megvizsgálták az Atlanti- és Csendes Óceán több pontját a mélység és az időjárás, továbbá a tengerjárás szempontjából, s a számba vehető helyek az alábbiak:

	Csendes Óceán Clipper- ton szigetek környéke	Guade Lupe	Atlanti Óceán Bermuda sziget mellett	Puorte- Ricotól É-ra
Tengermélység a víz színétől km	3,1	3,5	4,9	5,6
Mélység a víz színétől a tengeri üledék talpáig km	3,3	3,7	5,3	6,0
Mélység a víz színétől a földkéreg második: bazaltövének talpáig	4,2	5,2	7,3	8,0
Mélység a víz színétől a Moho felületig	8,6	9-10	bizonytalan	9,6

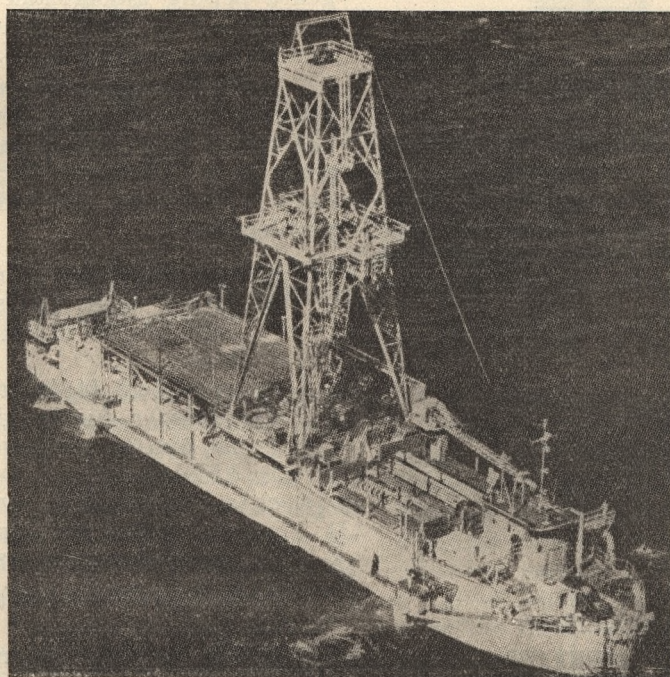
A legelőnyösebbnek a Guadelupe sziget és a Mexikói partok közötti terület látszott, és pedig a Guadelupe szigettől 74 km-re K-re, ahol a Moho felületig az összes mélység 9—10 km, és ebből mintegy 3600—3700 m tengermélység. (Ezt a kísérletet megelőzően 948 m vízmélység-

gen át a kaliforniai partok előtt is végeztek fúrásokat) (5), (6).

A Mohole terv keresztülvitelének első lépését egy 1961-ben végrehajtott tényleges fúrás kísérletsorozat képezte a mélytengeri fúrás lehetőségeinek megvizsgálására. Ilyen kísérlet céljaira csakis olyan fúróhajó jöhetett számításba, mint amilyent akkor már egy évtizede használtak, elsősorban a kaliforniai partok előtt, azonban a fúróhajót lehorgonyozva maximuman 130 m vízen át, s úgy, hogy a fúrószárat a tengerfenékebe fúrt és becementezett vezetősőhöz, illetve az ehhez csatlakozó alaplemezhez horgonyzott pneumatikus vezérlésű kitérőrendszeréhez, mint tömszelencéhez, két kifeszített acélkötél vezeti le, a visszatérő iszapáramot hajlékony tömlő vezeti a felszínre.

egyenként 200 LE-ös motorral függőleges tengelyen hajtott, bármely irányban forgatható hajópropellerrel oldották meg a helybentartást. Ezek biztosítják a hajó minden irányú érzékeny elmozdulását. A hajómotorok vezérlésének rögzített pontjait 6 radar és sonar ernyő képezte (5. ábra). A rendszer az 50 km/h sebességű szél és 4 m-es hullámmás mellett is, 60 m-es körön belül tartotta a hajót. A kísérleti fúrásoknál alkalmazott kézi szabályozás helyett a hajócsavarok vezérlésének automatizálását tervezik, ami által a helybentartás pontosságát tovább kívánják fokozni.

A kísérleti fúrásokat 4½" fúrószárral mélyítették (a 18 m-es kettős rakatokat a torony előtt kifektetett helyzetéből automatikus csőadagoló szerkezet, szállítószékcsigasor építette



4. ábra. A CUSS I. fúróhajó

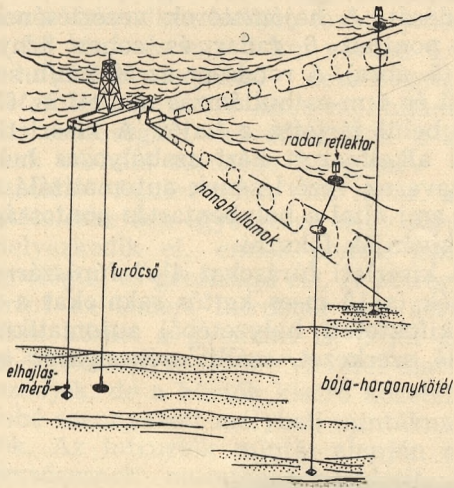
A kísérlethez az évek óta sikerrel használt CUSS I hajót (az elnevezés a hajót finanszírozó Continental, Union, Shell és Superior társaságok kezdőbetűiből származik) választották, amely egy 79 m hosszú és 15 m széles 4,6 m merülésű háborús partraszállító hajóra épített 30 m fúrótorony alatt dolgozó 4500 m mélységkapacitású fúróberendezés (4. ábra).

A 3600 m mély vízen át szabad fúrószárral a fúrás fő problémája fúróhajó helybentartása volt. Gyakorlatilag a fúrószár elszakadásának, törésének, azaz a túlságosan nagy hajlítóigénybevételnek elkerülésére, a hajó maximuman 30 m-es eltávolodását engedték meg a fúrópont felől. Miután 3600 m mélységben a lehorgonyzás kivihetetlennek látszott, ezért radar és sonar készülékekkel vezérelt négy,

be és ki a lyukból). A fúrócsőoszlop védelmére és a hajtó lengési lehetőségének biztosítására a forgatóasztal alá kb. 10 m hosszú bevezető kúpot szerkesztettek, a tengerfenéken a vezető (horgonyzó) csőoszlop legfelső szálát kúpos bevezető csővel toldották meg (6. ábra).

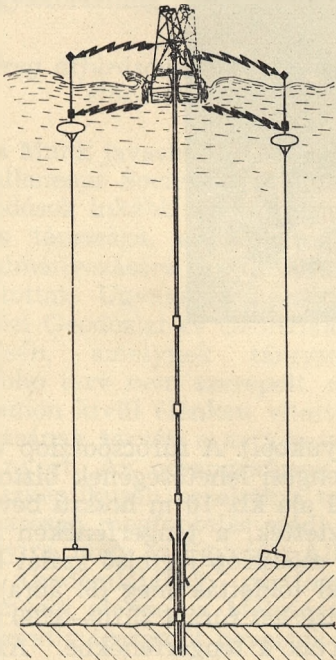
Az öt kísérleti fúrást 3570—3760 mély tengeren át fúrták a tengerfenékebe. Az öt fúrás összmélysége 745 m, legmélyebb közülük a tengerfenék szintjétől számítva 183 m talpat ért el. Az utóbbit fúroturbinával egyetlen gyémántkorona fúrómenettel (drótkötélen kiemelhető magcsővel) eredetileg 450 m mélységre tervezték, de miután a szerszám már 169 m-ben bazaltot ért, a fúrást 183 m-ben befejezték. Folyamatos magfúrást végeztek a többi négy fúrásban is. Mindegyik fúrólyukról elektromos

szelvényt készítettek, sőt az egyik lyukban szeizmikus vizsgálatok céljaira 22 kg dinamittal lövést is iniciáltak.



5. ábra. A CUSS I. fúróhajó radar és sonar ernyőkkel vezérelt helybentartási rendszere.

A kísérleti fúrások nemcsak fúrástechnikailag hozták meg a várt eredményt, de jelentős tudományos információt nyújtottak. Gyakorlatilag biztos, hogy a 180 m üledék a kristályos bazalt fölött miocén korú. Valószínűnek látszik, hogy a bazalt lejjebb üledékes kőzetbe-



6. ábra. A fúróhajó lengési lehetőségei a hajó alatti vezetőkúp segítségével, ill a tengerfenéken a vezetőső kitöltésére útján.

agyazásokat is tartalmaz. A 15 m bazaltmagról részletes elemzés készült (8). A hőmérsékletmérések azt mutatják, hogy a hőáram kétszerese a szárazföld átlagos értékének.

Miután máris rendelkezésre áll a módszer a tengerfenékre az egy fúrómenetnyi, kb. 300 m-es fúrások mélyítésének, ez megnyitja a lehetőségét az óceánok kutatásának, ami a geológia sok problémájára fényt derít. Meghatározható a tengermedencék kora, az ősföldrajzi viszonyok tisztázhatók. Ezeknek a fúrásoknak a költségei nem nagyok. Egy ilyen fúróhajó egy évi munkája mintegy 75 millió Ft-t tesz ki. Ennek az eredménynek a nyomán máris több fúróhajó kutatja a világ tengereinek fenekét. Ezen a téren érdekes új fejlődési lehetőséget nyújtanak a Francia Petroleum Intézet által kidolgozott módszerek. A franciák kidolgozták a fúróudazat helyett a dobra felgombolyítható fúrótömlővel dolgozó turborotari fúrás, vagy talpi villamos motorral dolgozó rotari fúrás módszerét, és ezt ma már 1000 m mélységig használják. Ezen az elven dolgozik a „Terebel” fúróhajó az Északi Tengeren. Kisebb mélységekre peddig kidolgoztak egy hajóról vezérelhető és a tengerfenékre leengedhető automatikus fúróberendezést is (8).

2. A Guadelupe szigetek előtt lemélyített kísérleti fúrások kijelölték a Hawai szigektől 184 km-re ÉNy-ra 4400 m vizen és 5400 m közetlen át a föld köpenyét elérő kereken 10 000 m-es, a tényleges, Mohole fúrásig megoldható problémákat:

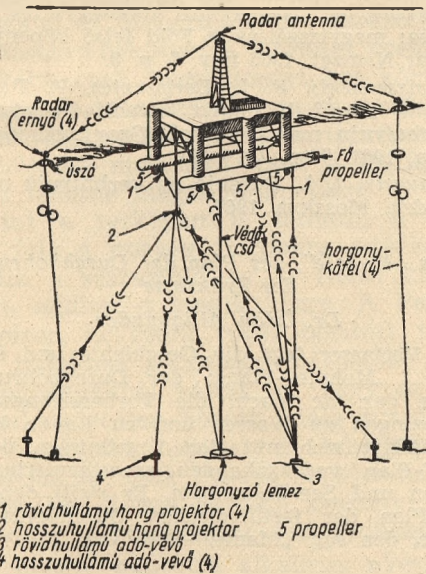
- egy stabilabb „fúróhajó” szerkesztését;
- 10 000 m-es fúrásra alkalmas fúróberendezés és fúrási felszerelés szerkesztését;
- megfelelő fúrószár szerkesztését;
- fúrószár fúrólyukba visszaépítésének, az öblítés visszavezetés megoldásának kidolgozását;
- a széleskörű lyuktalpi információk gyűjtésére alkalmas eszközök, elsősorban folyamatos magfúrás biztosítását.

A fenti problémákat a MOHOLE fúrás ún. II. fázisában az elmúlt 5 évben meg is oldották (9, 10). Egy ún. félig merülő fúróbárka formájában (1) megterveztek és szinte teljesen el is készítették a csupaszon 30 millió \$, felszerelve 59 millió \$ költségű fúróhajót. A félig merülő fúróbárka fedélzete munkapadja 70 x 75 m, és ezt lényegében hat 9 m átmérőjű 35 m hosszú függőleges csőoszlop tartja, amelynek alsó végét két 100 m hosszú 10,5 m átmérőjű torpedószerű test fogja össze. A torpedótestek hátsó felén elhelyezett 2 propeller a félig merülő bárkát önmozgóvá teszi. Az oszlopba a hajó helybentartására 6 további propeller van beépítve. A hajó üres helyzetében 11 000 tonna, felszerelve pedig 24 000 tonna kiszorítású (7. ábra).

A félig merülő bárka helybentartására egy kettős sonar és egy radar rendszert alkalmaztak, mégpedig mind kézi, mind automatikus vezérléssel. A rendszerrel a fúróbárka 15 m sugarú körön belül tartható. A hat helybentartó propellert 3 egyenként 550 LE-ös motor hajtja meg, a fő hajópropeller hajtására 6000 LE biz-

tosítható az egész fúróhajó 20 000 LE-ös Diesel elektromos erőművéből.

Maga a fúróberendezés egyenáramú motorokkal hajtott 4000 LE-ös emelőműből, 900 Mp teherbírási fúrótoronyból, 20 000 m cső



7. ábra. A MOHOLE fúrás tényleges végrehajtására készített Blue water típusú félig merülő fúróbárka dinamikus helybentartási rendszere.

tárolására alkalmas csőrakodó pad rendszerből és ehhez csatlakozóan 27 m-es csőszakatok automatikus kezelésére alkalmas csőtárolóból áll.

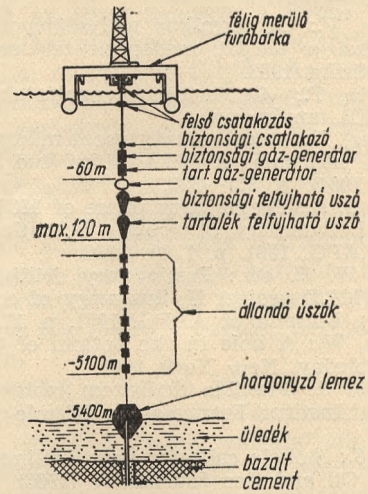
A berendezéshez nagynyomású (350 at) 2000—2200 perclitert teljesítő búvárdugattyús iszapszivattyú tartozik. Öblítőfolyadékként általában tengervíz használatára gondolnak, de felkészülnek különleges kisméretű öblítőiszap használatára is.

A fúrószerszám tekintetében fúrócsőként 95 kp/mm² folyási határú Titánötvözetű acélból készült zinkbevonatú csöveket terveztek, amelyhez cserélhető szegmensekből összeállított gyémántmagfúrókat dolgoztak ki. Ezeket a magfúrókat Nevada-i fúrásoknál 900 m vastag, rendkívül kemény 4000 kp/cm² összenyomó szilárdságú összefüggő bazaltretegek átfúrására sikeresen használták.

A fúró visszavezetésére két rendszert terveztek, egy 9⁷/₈" űszókkal feszesen tartott védőcsövet (8. ábra) és egy ettől független sonar vezérlésű visszavezető rendszert. Ugyanakkor elkészültek a szelvényező berendezések az oldalfal magfúrók, a fúrócsővizsgáló berendezés, amelyik a ki-beépítő automatával kapcsolatosan folyamatos repedésvizsgálatot végezhet.

Mind ezek az előzmények után a tengeri MOHOLE fúrás a III. fázisába, a megvalósítás fázisába lépett volna. Az eredetileg 15 millió \$-os előiránnyal indult terv költségei azonban 100 millió \$ fölé emelkedtek (10). Annak ellenére, hogy a leírt felszerelés nagyrészt ké-

szen van, és hogy az USA Nemzeti Tudományos Alapja a Brown és Root Társasággal a kivitelezési szerződést megkötötte, s eddig közel 40 millió \$-t el is költöttek, az 1967-re a szenátus nem szavazta meg a kért 19,7 millió \$-t. Úgy, hogy a tengeri MOHOLE fúrás pillanatnyilag holtpontonra jutott (12, 13).



8. ábra. A MOHOLE fúráshoz készített félig merülő fúróbárkához csatlakozó fúrócső-védőcső merev és felfújható űszókkal megoldott feszítő rendszere.

A földkéreg szárazföldi átfúrásának ún. MANTEL terve

A földkéreg átfúrásának másik lehetőségét a szárazföldi ún. „MANTEL” terv megvalósítását a SzU tűzte ki célul. Fedinsky-nek a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió Felső-Köpeny Bizottságának Ottawa-i ülésén tartott előadása szerint hosszú előkészítést kíván, előadása szerint (12) a szárazföldi MOHOLE program hosszú előkészítést kíván. Ennek érdekében Baskiriában, Azerbajdzsánban és Kazahsztánban rutin, 6000—7000 m-es fúrásokat telepítettek.

Ugyanakkor elkészültek egy 15 000 m-es automatikus fúróberendezés tervei és első ilyen fúrást a Kola félszigeten elkezdték és ilyeneket terveznek még Azerbajdzsánban is és a Japán tengeren. Egyelőre a meglévő mélyfúróberendezésekkel fúrják a kezdő rakatokat és aztán cserélik fel a berendezéseket nagyobb mélységkapacitásúra. Egy-egy fúrás időtartamát 5—6 évre becsülik.

Az elmondottak feljogosítanak arra, hogy bízzunk a földkéreg átfúrását célzó nemzetközi összefogás sikerében (14), (15), (16).

A terv előkészületei máris jelentősen előre vitték a fúrástechnikát. A MOHOLE fúrás I. és II. előkészületi fázisában kifejlesztett, kipróbált eszközök, szerszámok, máris mintegy 40%-kal növelték a rotari fúrás mélységkapacitását és megnyitották a lehetőségét a fúrásnak mélyvizeken át. A földkéreg átfúrása pedig sok ösföld-

rajzi geológiai, geofizikai problémára fog fényt deríteni. Méltán mondható ez a terv a földrajz-tudományok jelenleg legfontosabb, legnagyobb feladatának.

IRODALOM

1. Bullard E.: The MOHOLE, Endeavour, 20 (1961). 80. p. 180—186.
2. Scheffer, V.: Geotermikus mélységlépcső regionális értékei a kárpát medencék területén, Magyar Geofizika 1963.
3. Boldizsár, T.: Geotermikus energiatermelés, 1962. OMFB tanulmány.
4. Boldizsár, T.: Magyarország geotermikus térképe és földi hőárama. A MTA Műsz. tud. Oszt. Közl. 33. (1964). p. 307—327.
5. Horton, E. E.: Preliminary phase of MOHOLE project I. Summary of drilling operations, Bulletin of AAPG, 1961. p. 1789—1792.
6. Riedel, W. R. etc.: Preliminary drilling phase of MOHOLE project II. Summary of coring operations, Bulletin of AAPG. 1961. p. 1793—1798.
7. Bascom, W.: A hole in the bottom of the sea, Ed. Doubleday, New York 1961.
8. Delacour, J.: Flexible drill-stem tools and techniques, Institut Francais du Pétrole, Réf. 13040. 1966.
9. Durrel, S.: Mohole calls for new drilling equipment, The Oil and Gas Journal, 63 (1965). 51. p. 76-80.
10. Hobbs, M.: Mohole phase 2 on shedule; cost now up to \$ 100 million, World Oil 1965 okt. p. 129—132.
11. Floating platform may drill the MOHOLE, The Oil and Gas Journal. 1963. máj. 6. p. 78-81.
12. Lambert, A. E.: Project Mohole, will the US. lose race to „iner space” ?, World Oil 1966. jul. p. 11-18.
13. Kastrop, J. E.: Swan song for MOHOLE, Petroleum Engineer, 38 (1966). 12. p. 6.
14. Belouszov, V.: Nemzetközi tudósegüttes összefogása: megvizsgálják a Föld felső köpenyét, Magyar Nemzet, 1965 nov. 7. p. 8.
15. Vozdvizsenszkij, B. I., Boriszevics, V. T., Podgatorva szverhglubokovo burenija v okeane na verhnyuju mantjol zemli, Szovjetszka geologija, 1967. 7. p. 147—161.
16. Hanmurzin, I. I., Burenie na verhnyuju mantilju, Nedra, Moszkva 1967.

Plan „Mohole”, der Plan der Durchbohrung der Erdkruste

Dr. Ödön Alliquander

Der Verfasser legt die Geschichte und das Ziel des sog. „Mohole“-Plans: der Durchbohrung der Erdkruste dar. Er macht die Vorbereitungsarbeiten der Bohrungen zu Wasser und zu Lande bekannt. Er beschäftigt sich mit den Ergebnissen der dem „Mohole“-Plan vorangehenden amerikanischen festländischen und See-Bohrungen. Er stellt den sowjetischen Plan der festländischen Durchbohrung der Erdkruste, den sog. „Mantel“-Plan vor.

Rövid ismertetés Magellánesz chilei megyéről és annak geológiájáról

Írta: Dr. Bódogh Endre

Az Antarktiszon kívül, Chile legdélebbre eső megyéje Magellánes, magyarul Magellánesz, hazánknál nagyobb területe 132 035 km². A megye székhelye Punta Arenas, melynek kb. 50 000 lakosa van. A megye összlakossága nem haladja meg a 130 000 főt. Ez nem meglepő, hiszen a megyeszékhelyet csak 1843-ban alapították.

A terület három jellegzetes tájrészre tagolható: a dombos és sík Patagónia, észak és északkeleten, amely ebben az irányban folytatódik Argentínában. Ettől nyugatra és délre a már 800 m-es hegyekkel is tarkított, erősen szabdalt Andok-előtere, helyenként széltől védett völgyekkel, emberi településre legalkalmasabb a megyében. A harmadik tájrész a Csendes Óceánba is benyúló Andok kordillerája, hol a szép zöld erdők között gleccserek kanyarognak és néhány 2000 m feletti örök hóval borított hegycsúcs látható.

A jelenlegi gleccserek felől, tehát nyugatról a nagy erővel, lökészerűen fújó szél, a

fákat valósággal lefésüli, kelet felé hajtja. A második és harmadik tájrészen hatalmas őserdők vannak. A Munoz Gamero félszigetre kiterjedő Burney hegyben békésen működik a megye egyedüli tűzhányója.



A mellékelt tájékoztató térképen, az egyszerűség kedvéért, a helységek neveit csak

kezdőbetűkkel jelöltem, így: P = Porvenir, P. N. = Puerto Natales, P. A. = Punta Arenas, N. = Navarino, U = Ushuaia. Az argentin szárazföldön R. G., Rio Gallegos-t, és ugyanez a Tűzföldön Rio Grande-t jelöli. A Magellán Csatorna keleti bejáratánál feltüntetett 10 fekete pont az egyes fontosabb olajtermelő boltozatokat jelképezi. Az ezeket összekötő vékony vonal az olajvezetékeket ábrázolja a tölőállomásokra bekötve. A Csendes óceáni oldalon inkább csak szigetcsoportokat körvonalaztam, ugyanis itt százával vannak apróbb meredekfalú szigetecskék, melyek térképezése ma sincs teljesen megoldva, csak a légifelvételek alapján lehetne megszámlálni őket.

Mint a térképen is látható, a Csendes Óceán felé a norvég fjordokra emlékeztetően végződik a szárazföld és az itteni kőzetek a „diorita andina”-t veszik közre. A Patagóniában coiron nevezetű fűvel borított területen ritkán hatalmas görgetegek láthatók. Ezek az úszó jéghegyekből váltak ki, vagy az ott végigvonuló gleccser hozott odaig nyugat felől.

A szállítást hajóval és tehergépkocsival bonyolítják le: csak Puerto Natales-nél működik egy kb. 2 km hosszú keskenynyomtávú vasútvonal a hűszállítás lebonyolítására.

A megye exportra alkalmas nyersanyagai közül megemlítem a fát, gyapjút, húst, bőrt és a centolla nevű rákot, melyből Európába is exportálnak. Szükségesnek tartom megemlíteni a tudományos és élelmezési szempontból is jelentős mejillones-t (*Mytilus Sp.*), mely jobb mint az osztriga és szokás dolga, hogy valaki nyersen, vagy főzve eszi. Ezek közül a kisebbeket choro-nak, a nagyobbakat cholga-nak nevezik. Olajban sokkal finomabb, mint a szardínia. A tengerparton található még az erizo tengeri sünn (*Echinus Sp.*), mely rendkívül dús E vitaminban. Ezen kívül szívesen fogyasztják a következő ott található tengeri állatkákat is: Calamares, Lapas és tengeri csillagok.

Punta Arenas a Magellán Csatorna nyugati oldalán még a délamerikai kontinensen terül el, fejlődésében megállt amikor a Panama Csatornát megépítették. A forgalmas kikötő két mólóját ki kellett kapcsolni a hajóforgalomból. Megkezdték a burgonyatermesztést s a jól jövedelmező halászat mellett a juhtenyésztésre is rátértek, mely ma már az ottani gazdaság alapja.

Komoly olajnyomokat már 1940 óta jeleztek, de az igazi kőolajtermelés csak 1945. dec. 29-én indult meg, amikor a Tűzföldön a Springhill tanya melletti fúrásból kőolaj jött a felszínre. A Corporación de Fomento (Támogató Testület) sok északamerikai kutatót alkalmazott és ezek közül Glen Ruby volt az a szerencsés geológus, aki ehhez az első előforduláshoz juttatta a chileiket. Nem hagyhatom említés nélkül, hogy felfedezéséhez a földrajzi helyzet is hozzájárult, t. i. ahol a kőolajat megtalálták már nem az Andes-ek vonulatához, hanem a Patagóniához tartozó részhez tarto-

zik, sőt a Tűzföld Szigetére is kiterjed. Ez dombos és sík, erdő nélküli terület a gleccserek által visszahagyott morénákkal. Itt és a glaciális völgyek területén folyt a geológiai, majd geofizikai munka.

Az olajbányászat kezdettől fogva államosítva volt. Az „E. N. A. P.”, Empresa Nacional del Petroleo (Nemzeti Olaj Vállalat) vezetősége Santiago-ból, a fővárosból irányítja a munkálatokat, de az igazi munka, a kevés közép és észak chilei kutató munkától eltekintve, itt délen Magellán megyében folyik. Az üzem Punta Arenas-i székházából közvetlenül irányítják a kutatási-, termelési-, szállítási-, és egyéb munkákat. A fővárosi szakemberek időnként észak-amerikai cégekkel kötnek szerződést, amelyek a kutatási és termelési osztály munkáját segítik. Állandó szerződése csak a francia Schlumberger cégnek van, mely a karotázs méréseket végzi. A graviméteres és magnetométeres méréseket már kb. 8 évvel ezelőtt befejezték ezen a területen.

A kutatást a lehető legmodernebb felszereléssel gyorsan végzik, de a termelés aránylag lassú, mert a chilei vállalatnak egyelőre csak 5 mélyfúró berendezés áll rendelkezésére. A kutatás leghasznosabb munkáját a „United Geophysical Company” szeizmikus csoportja végzi. A szeizmogramokból az ENAP-nál szelvényeket készítenek, rajzolól nélkül, elektronikus berendezéssel, melynek működtetését a chileiek úgyszólván teljesen elsajátították. Az új módszer birtokában sok új boltozatot sikerült kimutatniok és mélységi tévedéseik a minimálisra redukálódtak.

1954 júniusában érkeztem Punta Arenasba és az ott eltöltött tíz év alatt különböző helyeken dolgoztam ugyanannál a vállalatnál. Az ottani főgeológus először szokásos módon, különböző munkafeladatokkal bízott meg. Néhány hónapig a helyi mikro és makropaleontológiai laboratóriumban dolgoztam, majd mint üzemi segédgeológus a fúrásokhoz kerültem. Újtal jutottam először a Tűzföldre, Filarét



Műszeres felvételezés kréta korú üledékek között az Andok előterében (Ultima Esperanza)

szerkezetkutató fúrás munkatáborába. Kb. fél évig voltam itt kellemes benyomásokat szerezve. A nagy hideg ellenére a barakképületek jól szigeteltek és fűtöttek. Nálunk már ekkor rá-

zósztatás módszerekkel történt a furadékminta-szedés.

Következőleg földtani térképezéshez kaptam beosztást, de terepre való indulás előtt geodéta kiképzésen voltam két hétig.

A földtani térképezésnél alidade szintező műszerrel dolgoztam, 7 tagú geológiai kutató csoportban, melynek vezetője Giovanni Cacione argentin-olasz geológus volt. Munkaterületünket a várostól északra kb. 200 km-re az Ultima Esperanza (Utolsó Reménység) nevű járásban jelölték ki. A terület kb. akkora mint a mi Dunántúlnk. A járás egyetlen nagyobb helységgel rendelkezik, ez a 10—12 ezer lakosú Puerto Natales. A festői völgyeket számos kisebb, nagyobb tanya tarkítja. Dodge terepjáróval még kb. 40 km-re északabbra utaztunk. Munkaterületünk az Andesek és annak előtere volt. Sátortáborban laktunk, főleg lóháton közlekedtünk. Hátamon cipelve a műszert, meg a hozzátartozó kis asztalt, sokszor változtattunk helyet. A környezet az ausztráliai tájakra emlékeztetett, de nagyon néptelen. Ezen a területen a felszínen ismertük meg a kőzeteket, melyeket a Tűzföldön a fúrások magjaiban láttunk. Két év alatt fejeztük be a területen a felszíni geológiai munkát. A későbbiek folyamán kutatófúrás is mélyült itt de eredménye nem volt biztató.

A Tűzföldre kerültem újból, de ezúttal már szeizmikus kutatócsoporthoz, ahol azután egész ottlétem alatt maradtam. A megyeszékhelyről a munkahelyre, néha repülőgéppel, néha hajóval kellett utaznom. Első táborhelyem San Sebastian volt, ahol mint kiértékelő dolgoztam. Három hét ledolgozott munkaidő után hat nap pihenő járt, fél-fél nap az utazással telt.

Nagyobb változást jelentett amikor Punta Delgadaba (Vékony fok) kerültem, ahol az United Geophysical Company végezte a regisztrálást és részben a kiértékelést hazai személyzetel. Itt kezdték bevezetni a mágneses szalagra való regisztrálást. A munka ezzel jobb lett, de annyira gyors, hogy a geodéták nem tudtak lépést tartani a pontok bemérésével. Így engem is kiképeztek tahiméteres mérésre. Váltakozva dolgoztunk, háromhónaponként váltva egymást, télen a nagy hóban és hidegben, nyáron meg a túlerős szélrohamokat kellett kiállni, t. i. a gleccserek hideg levegője zúdult az Andesekből Patagónia felé.

A táborok helyét sűrűn változtatták. Munkám közben megfigyelhettem a savanna fokozatos átmenetét az őserdőbe. Egyik nyári szabadságom alkalmával kisebb vitorlással Cabo Froward nevű pontra is eljutottam, mely a délamerikai szárazföld legdélibb pontja. Itt láttam a 20 m magas szél vagy földrengés által ledöntött vasbeton keresztet.

A sok nehézség ellenére nagyon egyszerűen oldották meg feladataikat a chilei geológusok. Minden területen az ottani földrajzi elnevezés szerint vezették el a kőzeteket. Nyáron a 4—5 hónapi terepi munkánál csak a kő-

zetek durva korbeosztását tudták meghatározni. A kőzetekben talált elég gazdag makrofossziliák alapján kb. egy év múlva már sikerült összehasonlításokkal azonosítani egyes rétegeket és így a különböző fácieseket is el lehetett különíteni. Legnagyobb meglepetést az ammoniteszek nagy példányainak felismerése jelentette. Néhány geológus mészkonkrecióknak írt le, bizonyos távolságról is jól megfigyelhető csomókat, vagy zsákokat az üledéksorban. Ezek a 60—70 cm átmérőjű, kerek formájú maradványok alaposabban vizsgálva kréta korú ammonitáknak bizonyultak. Megállapításunkat savas kezeléssel igazoltuk, mikoris a sutura vonalak megjelentek. Munkánk közben a magmás kőzeteket igyekeztünk elkerülni, de a chilei-argentin határ közelében az üledékes kőzeteket törési rendszerek határolták, melyek mentén negyedidőszaki bazaltvulkánosság tört fel. Közvetlenül ezek szomszédságában kitűnő gáz és olajelőfordulások vannak, melyeket kb. két évvel eljövetelem előtt kezdtek tömegesen feltárni. Sokáig emlegettek egy közel É—D-i irányú hatalmas törésvonalat, Ultima Esperanza járásban, az argentin határ közelében; azonban később kiderült, hogy egy 3—6 km széles glaciális völgyvel volt dolgunk, hol az összehasonlítás az egyik oldalról a másik oldalra sokáig nem sikerült.

A Magellán megvében folyó olajbányászat a Magellán geoszinklinálisban folyik, melynek kialakulása a felső jura—alsó kréta korra tehető. Habár nagyon vitás, hogy a chilei Patagónia a paleozoikum alatt stabil szárazföld volt-e, vagy sem. Kétségtelen, hogy a mezozoikum elejétől a középső juráig ez a környék pozitív térség volt, amely a patagóniai kontinens részét alkotta. A jura korban erős vulkánikus tevékenység kezdődik, melyet közönségesen „porfirikus szériának” neveznek. Maid transzgresszió következett, egy összehasonlíthatólag keskeny és északfelé elnyúlt medencében, melynek határa mind a nyugati, mind a keleti oldalon porfirok kőzetekből áll.

Az összlet nyugat felé a patagóniai Kordillerrák erősen gyűrt és metamorfizált kőzeteire támaszkodik. A jelenlegi medence kőzetei a fúrásokból nyert adatok alapján röviden összefoglalva az alábbiak: általában az összes fúrások az u. n. Serie Tobifera (fúrás sorozat)ban fejeződtek be, ennek vastagsága még nem ismert, az itteni jura tetejét jellemzi. Természetesen ez csak elnevezés, tulajdonképpen egy erősen metamorfizált kvarcporfir alkotja legnagyobb tömegét. Ennek tetejére, mint eróziós felszínre transzgradált az alsó kréta, viszszahagyva az agyagos durvaszemű homokkővet, mely az itteni legjobb olaj és gáztároló, helyi nevén Grupo Springhill (forrásdomb csoport), vastagsága 10—14 m között ingadozik. A megye északi részén többféle faciést találtak ebből a csoportból. Kőolajat és gázt még az előző tufás sorozatból is nyertek ki, de csak ott, ahol magas szerkezeti helyzetben volt és a kőzetfizikai tényezők ezt lehetővé tet-

ték. A Springhill csoport felső részén glaukonitos agyagos homokkő helyezkedik el. Erre egy kb. 100 m vastag kalciteres, agyagmárgás, általában makrofoszilliákban gazdag réteg települ sok Favrella Steinmanni-val, melyben márga, valamint mészkőkavicsok is előfordulnak, gyér pirites kiválásokkal. Efölött tarka-agyagos agyagmárgák következnek kb. 120 m vastagságban, az e korban uralkodó vulkánosság jeleit mutatva. Ebben az összletben is vannak kalciteres, valamint márgás csikok.



Homokkő repedéskitöltés, erősen mállott krétakorú agyagmárgában (Ultima Esperanza)

Az e fölötti márgákat, kréta „durának” nevezik, vastagságukat 100 m-re becsülhetjük és Inoceramus padjaikkal jellemzőek az alsókréta tetejére. Középső krétát fúrásokkal nem sikerült kimutatni, úgy hogy a felsőkrétához soroljuk azt a kb. 350 m-es zöldesszürke agyagmárgát, mely látszólag konkordánsan a kréta „durára” települt, és még tartalmaz Inoceramus padokat. Erre települ egy valamivel puhább összlet, 80 m-es átlagvastagsággal, mely főleg homokos agyagmárgákból áll és úgy tekinthető, mint az itteni felsőkréta záró tagja. A kréta üledékekre egy kb. 100 m vastag glaukonitos sorozat települ, az alsó részén agyagos homokkővel, mely az itteni harmadidőszaki rétegek alját jelzi. A harmadidőszaki összlet vastagsága nagyon változó és sok diszkordáns felület figyelhető meg a felszíni kibúvásokban is. Ezek középső részéből ugyan sikerült néhány mészkőpadot kimutatni, de általában szürke puha agyagok és agyagmárgák sorozata, amelybe közép és durvaszemű vulkáni törme-

léket bőven tartalmazó, kevésbé kemény homokkővek települnek.

Az alsó eocén, ill. paleocén folyamán vulkáni kitörések voltak Patagóniában, amelynek nyomait a fúrásokban is észleltük. A glaukonitos zónát, melynek tetején meszes homokkő a záró tag, az oligocénhez sorolják. A következő, lényegesen puhább összlet meszes agyaggal kezdődik, vastagsága változó, főleg agyagmárgákból áll, helyi nevén „Brush Lake”, a miocénhez tartozik, de van aki az oligocénhez sorolja. A harmadidőszaki rétegek legfelső részét képviselő, pliocén, kékes árnyalatú agyagos homokkő, helyi elnevezéssel „Palomares”, főleg sok vulkáni agyagot tartalmazó homokkő, különösen a Tűzföldön figyelhető meg jól, a fúrások között húzódó útbevágásokban.

A negyedidőszaki eljegesedés jelei nagyon szembeűnőek, és a fúrások alapján vastagságukra is sikerült némi adatot kapnunk. Adatok birtokában még bizonyosabban határozhatjuk meg azokat a területeket, amelyeket a gleccserek denudáltak. Van ahol közvetlenül a harmadidőszaki rétegek vannak a felszínen, de van ahol közel 100 m vastag moréna nehezíti a fúrás kezdeti szakaszát. A negyedidőszaki eljegesedés négyszeres váltakozása itt is megvolt és az európaihoz hasonlóan élesen el lehet különíteni a Günz, Mindel, Riss és Würm szakaszokat. Az első glaciális szakaszban a megyeszékhelytől messze É—ÉK-re nyúltak a gleccserek az Atlanti Óceán felé. Az argentin Santa Cruz megye székhelyénél Rio Gallegos-nál is hatalmas mennyiségű morénát hagyott hátra és a jégpáncél messze behatolt a tengerbe. A másodikról a negyedik eljegesedés felé haladva a jéggel borított terület csökkent és jelenleg a magelláni Andesekben látható összefüggő gleccserek hossza már nem haladja meg az 50 km-t. A szárazföldön különösen jelentős nagyságú a Cordillera Darwin-t borító jégtakaró.

Néhány gleccsert láttam a Paine hegy környékén és halottam a jégrepedés okozta durranásokat, valamint a tavakba zúduló jégtömegek morajlását. Tiszta időben magasabb pontokról, a Tűzföld déli feléről visszacsillognak a Sarmiento hegy és az azt környező magas csúcsok a gleccserekkel és az örökhóval.

Tulajdonképpen a jelenlegi Magallanes egész arculatát az utolsó eljegesedés alakította ki. A felszigetek és szigetek alakjai, valamint a csatornák tekervényei, pl. a Tűzföldbe mélyen benyúló Bahía Inutil (Haszontalan öböl), a különböző irányokban hosszan elnyúló völgyek, mind az utolsó gleccserek nyomait mutatják. A harmadik eljegesedési szakasz határait Ny—DNy felé is sikerült megállapítani. Így a Tűzföldtől délre, egyes szigeteken megtalálták a moránákat. Az interglaciálisok alatt vulkáni kitörések voltak, melynek hatására az erdők körvonalai is fosszilizálódtak.

A Patagóniában látható görgetegek anyaga rendkívül változatos: különböző magmás savanyú, intermedier és bázikus kőzetek, sőt az

üledékes kőzetek közül még palák is előfordulnak. Az itt előforduló kvarporfirt, gránitot, paleozoós palákat és márványt különösen a skandináv geológusok írták le részletesen.

Az ásványi nyersanyagok közül legjelentősebb a kőolaj és földgáz, mely utóbbit már a Tűzföldön palackozzák. A kőolajat a töltőállomásokról hajóval szállítják a Valparaiso melletti, Concon-i olajfinomítóba. A Tűzföldön működő olajfinomító a megye szükségletét bőven fedezi. Míg az olajtermelés 1948-ban csak 200 m³ volt, 1962-re az évi termelés meg-

haladta az 1,8 millió m³-t, úgy hogy az állam szükségletének több mint a felét fedezi. A chilei állam a hiányt venezuelai nyersolaj importálásával pótolja. A gázfűtésre való áttérés miatt, már csak néhány szénbánya működik, annak ellenére, hogy a megyeszékhely alatt is csekély mélységben fejtésre alkalmas széntelepek húzódnak. Valamikor egy antimonitot szolgáltató bánya is működött Ultima Esperanza járásban, de ez piachiány és a nagy távolság miatt megszűnt. Az aranymosók művelése a Tűzföldön szintén leállt.

Hírek

A geofizikusok április folyamán Tihanyban tervegyeztető és együttműködési megbeszélést tartottak. A megbeszélés az első ilyen jellegű geofizikus találkozó volt, ahol az ország összes geofizikájával foglalkozó szervezete képviseltette magát. A kialakult vita során hasznos megállapítások születtek a különböző kutatási ágakban az együttműködésre, a műszerfejlesztésre és a mérések koordinációjára vonatkozóan.

Franciaország 1966-ban 37,69 mill. to olajat termelt, ami 24%-kal több az előző évi termésnél. Érdeemes megemlíteni, hogy ebből csupán 2,93 mill. to származik az anyaországból (2%-kal kevesebb mint 1965-ben) a többi 33,25 mill. to olajat Algériában termelték. (Ez 28%-kal több mint 1965-ben.)

Az aquitániai partok előterében kutató Essorep (SNPA) CEP konzorcium „Antares—2” fúrása 3870 m mélységben olajnyomokkal jelentkező földgázt tárt fel. A rossz időjárás miatt a fúrást csak egy későbbi időpontban tudják folytatni. A „Neptun Goascogne” fúrósziget következő helye a „Phönix—1” 10 km-el délre a mostani Antares—2 ponttól lesz, ahol a tenger 41 m mély.

Ausztriában az olajtermelés 1966-ban 3,5%-kal csökkent, a földgáztermelés 8,7%-kal emelkedett az 1965 évihez képest. 1966-ban az olajtermelés 2 757 113 to, a földgáz 1 873 529,1 e m³ volt.

A felsőbajorországi Pleining mellett készítik a 4. nyugatnémetországi természetes földalatti gáztárolót. Ennek tárolási kapacitása 100—200 mill. m³ földgáz, összeruházási költsége kb. 6 mill. márka.

A Svájcban folytatott földgázkutatást siker koronázta. Luzern mellett egy 110 mill m³-re becsült készletű előfordulást találtak.

Az Irak Petroleum Co Szírián át Mosszulba, Banaioszba és Tripoliba vezető olajtávvezetékét, amelyet a múltban a szíriaiak lezártak, miután Szíria és Irak között a távvezetékkel kapcsolatban újabb gazdasági megállapodás jött létre, röviddel ezelőtt ismét üzembe helyezték.

Szíria és a Szovjetunió szerződést írtak alá, amelynek értelmében 1968 végéig a Szovjetunió a Szíria északkeleti részén lévő Suwadiyah mezőn 20 — átlag 2000 m mély — fúrást mélyít. A fúrási költségeket Szíria 12 év alatt 2,5% kamattal téríti vissza a Szovjetunióknak. Ettől a fúrási tevékenységtől Szíria évi 3 mill. to termelésnövekedést remél.

Üzbegisztánban az utolsó 7 évben a földgáztermelés 13-szorosára nőtt.

A Szovjetunióban az elmúlt évben 160 különböző nyersanyaglelőhelyet fedeztek fel. Ebből 56 olaj és földgáz, 21 vas és egyéb érc.

A Kínai Népköztársaság Szecsuan tartományában több új kis kőszénbányát nyitottak, összesen 3,3 mill. to termeléssel. Ezekkel együtt a tartomány keleti részének széntermelése elérte a 10 mill. tonnát.

A brazíliai Goias mellett nagy grafittelepeket fedeztek föl. Előzetes becslések szerint az új előforduláson havi 150 to grafit termelését tervezik.

Nigéria Afrika legjelentősebb Zn termelője a Bautschi felföldön lévő előfordulások fokozottabb igénybevételével termelését 50%-kal növelni akarja.

A Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán 1968. évben indul a

Mérnöki geológia

szakmérnöki tanfolyam, melynek célját, programját az alábbiakban tájékoztatás céljából röviden ismertetjük.

A képzés célja az, hogy a mérnökgeológiai, építésföldtani kérdésekkel foglalkozó mérnökök geológiai-mérnökgeológiai szemléletét és tudását kiegészítse, és alkalmassá tegye őket

a mérnökgeológia egyre változatosabb építésföldtani és vízzel kapcsolatos feladatainak ellátására. A tárgyak egy része mérnökgeológiai, míg egyes tárgyak műszaki kiegészítő jellegűek (pl. feltárási és kutatási módszerek).

A szak tárgyai: Elemző földtan, Műszaki kőzettan, Talajfizika, Geotechnika, Hidrológia-hidraulika, Feltárási és kutatási módszerek, Hidrogeológia, Mérnökgeológia, Magyarország műszaki földtana, Mérnökgeológiai térképezés, Kőzetfizika és kőzetek szilárdsága, Választott tárgy. (A választott tárgy az érdeklődésnek megfelelően kerül meghirdetésre).

A kéziratok elkészítésének módja

A Földtani Kutatás Szerkesztősége kéri a szerzőket, hogy kézírataikat, valamint az azokhoz tartozó mellékleteket az alábbiak szerint szíveskedjenek elkészíteni:

A cikk terjedelme 20 szabvány gépelt oldal (ebbe a mellékletek terjedelme is beletartozik). A szabvány gépelt oldal: 25 sor, soronként 55 leütéssel. A szedési munka megkönnyítése érdekében gyöngybetűs írógéppel írott szöveget nem tudunk elfogadni. A kézirat oldalak bal felső sarkába (margó részben) a szerző nevét fel kell tüntetni. Az ábrák, képek és táblázatok kívánt helyét a szövegben aláhúzással kell jelölni és a margóra kiírni, pl. "...a terület földtani viszonyait az 1. ábrán láthatjuk"...

Külön oldalon kell megadni:

1. Az irodalomjegyzéket, ahol a munkákat a szerzők nevének ábc sorrendjében kell összeállítani.
2. Az ábra aláírásokat, illetve a táblázat feliratait.
3. A táblázat ezek számozására római számokat használunk, pl. III. táblázat.
4. Idegen nyelvű összefoglalást, mely egy szabvány gépelt oldalnál nem lehet

több. Ezt úgy kell összeállítani, hogy valamennyi ábrára, illetve táblázatra vonatkozó hivatkozást tartalmazza. Az idegen nyelvű összefoglalás angol, német, orosz nyelven készülhet, amennyiben szerkesztőségünkhöz csak magyar nyelvű összefoglalás érkezik be, fel kell tüntetni a kívánt nyelvet. Fordításról a szerkesztőség gondoskodik a szerző költségére.

Ábrák kivitele: Ábrákat pauszra, fekete tussal kell elkészíteni. A vonalvastagságot és a feliratok mértékét úgy kell megválasztani, hogy azok klisézési kicsinyítés után is jól olvashatók legyenek. Az ábrák mérete egy formátumnál (A/4 ív, 210x297 mm) lehetőség szerint nagyobb ne legyen, kivételes esetben három formátumnyi rajz készíthető. A feliratok dőlt szabványírással készíthetők.

A közlésre beküldött fekete-fehér fényképek csak akkor klisézhetők, ha kontrasztosak, lehetőség szerint normál, illetve kemény papírra készíthetők. Beküldhető álló alakú 6x9, fekvő alakú 9x14 cm-es fényképméret.

Szerkesztőség

<i>Dr. Sándor Jaskó:</i> Die Rolle der geologischen Beobachtungen bei der geologischen Übersichtskartierung in Mongolien — —	1
<i>Gábor Kovács:</i> Die geologischen Ergebnisse der Tiefbohrungen bei Ebes — — — — — — — — — — — — — —	10
<i>Ernő Mátyás:</i> Der Szerencs-Feketehegyer „weisser Kalituff“ im Licht der neueren geologischen Ergebnisse der Mineral-Rohstoff-Forschungen im Tokaj-Gebirge — — — —	14
<i>Dr. Tivadar Böcker:</i> Die Richtung der Entwicklung der Karstwasserforschungen — — — — — — — — — — — — — —	23
<i>Elemér Orosz:</i> Die wirksame Senkung des Karstwasserspiegels der kretazischen (albischen) Kalksteine in der Schachtanlage Balinka — — — — — — — — — — — — — —	27
<i>Dr. Kálmán Barnabás:</i> Untersuchungen über das wirtschaftliche Bohrungsnetz bei Bauxit-Forschungen — — — — — — — — — —	37
<i>Antal Barabás:</i> Anwendung theoretischer und Null-Mächtigkeitwerte bei Vorratschätzung — — — — — — — — — — — — — —	42
<i>Frau M. Domokos:</i> Anwendung visueller Lochkarten für die Registratur geochemischen Angaben — — — — — — — — — —	47
<i>László Verő—Emese Bándi:</i> Anwendung von Radialsondierungen bei geoelektrischen Untersuchungen grosser Tiefe — — — —	57
<i>Dr. Ödön Alliquander:</i> „Mohole“ der Plan der Durchbohrung der Erdkruste —	60
<i>Dr. Endre Bódog:</i> Kurze Darlegung über das Komitat Magellanes in Chile und über seiner Geologie. — — — — — — — — — —	66
Nachrichten —	70

СО Д Ё Р Ж А Н И Е

<i>Д-р Ш. Яшко:</i> Роль геоморфологических наблюдений при обзорном геологическом картировании в Монголии
<i>Г. Кова:</i> Геологические результаты глубокого бурения у с. Эбеш
<i>Э. Матьаш:</i> „Белый калиевый туф“ района Серенч—Фекетехедь в свете новых геологических результатов разведок минеральных полезных ископаемых в горах Токай
<i>Д-р Т. Бёкер:</i> Направление развития разведки карстовых вод
<i>Э. Орос:</i> Успешное понижение зеркала карстовых вод меловых (альбских) известняков в шахте Балинка
<i>Д-р К. Барнабаш:</i> Изучение создания экономической сети скважин при разведке на боксит
<i>А. Барабаш:</i> Применение теоретических и нулевых значений мощности при подсчете запасов
<i>М. Домокош:</i> Применение визуальных перфокарт с целью регистрации геохимических данных
<i>Л. Верё—Э. В.—Банди:</i> Применение радиального зондирования при геоэлектрических исследованиях большой глубины
<i>Д-р Э. Алликвандер:</i> „Мохоле“, план пересечения земной коры
<i>Д-р Э. Бодог:</i> Краткое сообщение о департаменте Магелланес в Чили и его геологии
Новости

1. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
2. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
3. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
4. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
5. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
6. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
7. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
8. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
9. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
10. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
11. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
12. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
13. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
14. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
15. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
16. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.
17. A földrajzi névadások története és jellegzetességei.

BEVEZETÉS