

Földtani kutatás

1965. VIII. évfolyam 2. szám

Felelős szerkesztő:

DR. KERTAI GYÖRGY

A szerkesztő bizottság:

DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ, DR. ADAM
OSZKAR, DR. BARNABÁS KÁLMÁN,
DR. DANK VIKTOR, DR. JANTSKY
BÉLA, DR. JUHÁSZ JÓZSEF, DR.
KASSAI FERENC, MORVAI GUSZTÁV,
DR. NEMECZ ERNŐ, DR. VARJU GYULA,
DR. VITALIS SÁNDOR

Szerkesztő:

LUKÁCS JENŐ

*

Szerkesztőség:

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

*

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

*

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

TARTALOM

<i>Dr. Landesz István:</i> Új szénterület a Gerecse DK-i előterében ...	1
<i>Csilling László:</i> A bükkábrány-emódi pannóniai barnakőszénterület	8
<i>Láng József:</i> A balinkai nagy vízbetörés, és elzárási lehetőségei ...	15
<i>Barabás Antal:</i> Földtani megfigyelések a földalatti gyorsvasút által feltárt szarmata rétegekben	24
<i>Dr. Karácsonyi Sándor — Varga Márton:</i> Mérnökgeológiai problémák az építésügy terén	35
<i>Kleb Béla — dr. Török Endre — dr. Zsilák György László:</i> Településtervezések építésföldtani előkészítése	41
<i>Biró Béla:</i> Készletszámítások megbízhatóságának vizsgálata a bauxitbányászatban, a kimerült lencsék alapján	47
<i>Dr. Szilvágyi Imre:</i> Szerves üledékek fizikai tulajdonságai	54
<i>Dr. Nagy Elemér:</i> A földtani anyagvizsgálat szervezeti helyzete ...	63
<i>Mituch E. — Pozsgay Károly:</i> Hazai szeizmikus kéregkutatás fejlődése és eddigi eredményei	66
<i>Dr. Balkay Bálint:</i> A Guineai Köztársaság földtanának alapvonalai	73
Szemle	78

I N H A L T

<i>Dr. István Landesz:</i> Ein neues Kohlenfeld im südöstlichen Vordergrund der Gerecse-Geb.	1
<i>László Csilling:</i> Das pannonische Braunkohlenfeld von Bükkábrány—Emód	8
<i>József Láng:</i> Der Wassereintrich von Balinka und seine Abdämmungsmöglichkeiten	15
<i>Antal Barabás:</i> Geologische Beobachtungen der sarmatischen Schichten in den U-Bahnstrecken	24
<i>Dr. Sándor Karácsonyi — Márton Varga:</i> Ingenieur-geologische Probleme der Bauarbeiten	35
<i>Béla Kleb — Dr. Endre Török — Dr. György László Zsilák:</i> Die baugeologische Verbreitung der Siedlungsplanungen	41
<i>Béla Biró:</i> Untersuchung der Zuverlässigkeit der Vorräte auf Grund der abgebauten Bauxitlinsen	47
<i>Dr. Imre Szilvágyi:</i> Die physikalischen Eigenschaften der organischen Sedimente	54
<i>Dr. Elemér Nagy:</i> Die Lage der Werkstoffprüfung in der geologischen Organisation	63
<i>E. Mituch — Károly Pozsgay:</i> Entwicklung und Ergebnisse der seismischen Erdkrustenuntersuchungen in Ungarn	66
<i>Dr. Bálint Balkay:</i> Grundlinien der Geologie der Republik Guinea	73
Rundschau	78

Új szénterület a Gerecse DK-i előterében

írta: dr. Landeszl István

I. Bevezetés

Egyik legnagyobb eocén barnaköszén-medencénk, a közel 70 év óta fejtés alatt álló tatabányai medence köszénkészlete kimerülőben van. Iparunk nagyarányú fejlesztése ugyanakkor a köszéntermelés további fokozását követeli meg.

A földtani kutatás feladata, hogy a rohamosan fogyó készletek pótlására újabb termelésbe vonható területeket kutasson fel.

A tatabányai medence produktivitási vonalától D-re az oroszlányi köszénmedencéig, Ny-ra a Kis-Alföld felé csatlakozó területen (Környe, Kecskéd, Dad, Kömlőd, Kocs vonalában), valamint É-ra az alaphegység-vonulat előterének folytatásában (Vértesszőlős, Baj, Tata környékén) számos kutatófúrás mélyült, de ezek nem találtak köszéntelepeket.

A Gerecse-hegység triász sasbércei által körülfogott nagygyházai—csordakúti produktív medence alsóeocén köszéntelepei dr. Vitális István 1923—1928-ban mélyített fúrásai óta ismeretesekek. A medence köszénkészlete a nagy karsztvízveszély, s az ebből következő, bányanyitással járó kockázatosság miatt mind a mai napig, mint „tartalékolt készlet” szerepelt. Részletes megkutatása folyamatban van.

A Gerecse K-i előterében: Mány, Gyermely környékén a század első felében folytatott kutatások nem mutattak ki műreérdemes köszéntelepeket. A kutatóvéső legfeljebb vékonyabb köszéntelepeket harántolt, általában azonban a magasabb eocén nummuliteszes rétegek átfúrása után közvetlenül a triász alaphegységbe jutott. Akadnak olyan fúrásadatok is, melyek szerint a kutatófúrást a túl vastagnak bizonyult takaróréteg átharántolása előtt leállították. A régi kutatásokat folytató M. Á. K. és a Salgótarjáni Köszénbánya Rt. a fúrások kitűzésénél nyilván a sekélyebb medencealjakat keresték, így a mélyfúrású és bányászati szempontból költségesebbnek ígérkező mélyebb területek megkutatása háttérbe szorult.

A régi fúrások adatai általában hiányoznak, vagy megbízhatatlan formában állnak rendelkezésre.

Továbbra is feltételezhető volt tehát, hogy a Gerecse DK-i előterét képező medencealakulatok mélyebb pontjain ott rejtőzik az eocén lóp üledéke, a barnaköszén.

Csabdi—Mány környékén, a nagygyházai—csordakúti medence K-i folytatásában 1964-ben öt fúrásból álló szelvény lemélyítésére került sor. A kutatást a Dunántúli Földtani Kutató-

fúró Vállalat végezte, a Magyar Állami Földtani Intézet távlati kutatási költségkeretéből. A lemélyített 5 fúrás összesen 2092,06 fm. Mélységük 332,00 m-től 528,00 m-ig terjed, átlagmélység 419,00 m. A fúrásokat végig magmintavétellel mélyítettük, s adataikat korotázsméréssel ellenőriztük.

Kutatásaink figyelemre érdemes eredményhez vezettek: a lemélyített 5 fúrás közül 4 produktívnak bizonyult.

Az alábbiakban röviden vázoljuk az érintett terület eddig kialakult földtani képét: rétegtanát, tektonikai és hidrogeológiai viszonyait, valamint a továbbkutatás lehetőségeit. Kiértékelésünk alapját a Csabdi—Mány környékén 1953—55-ben mélyített Cs. 5.—9. jelű fúrásunk, valamint a nagygyházai-medence közvetlen K-i folytatásában levő, régi Salgó Rt. fúrások által kimutatott kisebb szénterület (Csordakút) produktívitasának ellenőrzésére 1962-ben mélyített Cs. 1.—4. számú fúrásaink adatai képezik. Ezek a fúrások a nagygyházai medencétől kiindulva Mány községig egy K—Ny-i irányú szelvényben mélyültek. A fúrások közettanyagának üledékföldtani vizsgálata a Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalat anyagvizsgáló laboratóriumában részben elkészült, részben folyamatban van.

II. Rétegtani felépítés

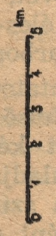
A) Alaphegység

A terület alaphegységét a Gerecse sasbérceiben külszínen is jól ismert felső triász dolomit és dachsteini mészkő képezi. A triász utáni hosszú szárazföldi időszak lepusztító hatása miatt túlsúlyban az idősebb dolomit van jelen. A szóbanforgó szelvényben mélyített 9 fúrás közül csak a Cs. 1. és Cs. 5. sz. fúrás ütötte meg a medenceüledékek alatt a fiatalabb (nóri-raeti) dachsteini mészkövet, mely fehér, rózsaszín-foltos, kemény, éles-szilánkös törésű, kryptokristályos, 95,8% karbonáttartalmú kőzet.

A többi fúrás által kimutatott dolomit erősen mállott, repedezett, sőt felső szakaszát vastag dolomitmurva-dolomitliszt képezi, mely pl. a Cs. 9. sz. fúrásban meghaladja a 60 m-t. A fehérésszürke, szürkéssárga színű osztályozatlan dolomitörmelék helyenként sárga színű dolomitporos-meszes agyaggal összecementált breccsia formájában van jelen.



**A VÉRTES-GERECSE HEGYSÉG
ÉS ELŐTERMEDENCÉINEK
VÁZLATOS FÖLDTANI TERKÉPE**



Jelmagyarázat

- Neogén
- Oligocén
- Eocén
- Mezőzsős alaphegység

1-9.sz. fűrészekkel megkülönböztetett szelvény

1065-ben leműlyítésre tervezett kutatófúrások

Felderítő kutatásra javasolt terület határa

♣ T. 1-15.

B) Medenceüledékek

1. Eocén

a) Alsóeocén

aa) Szárazföldi-édesvízi feküüledékek.

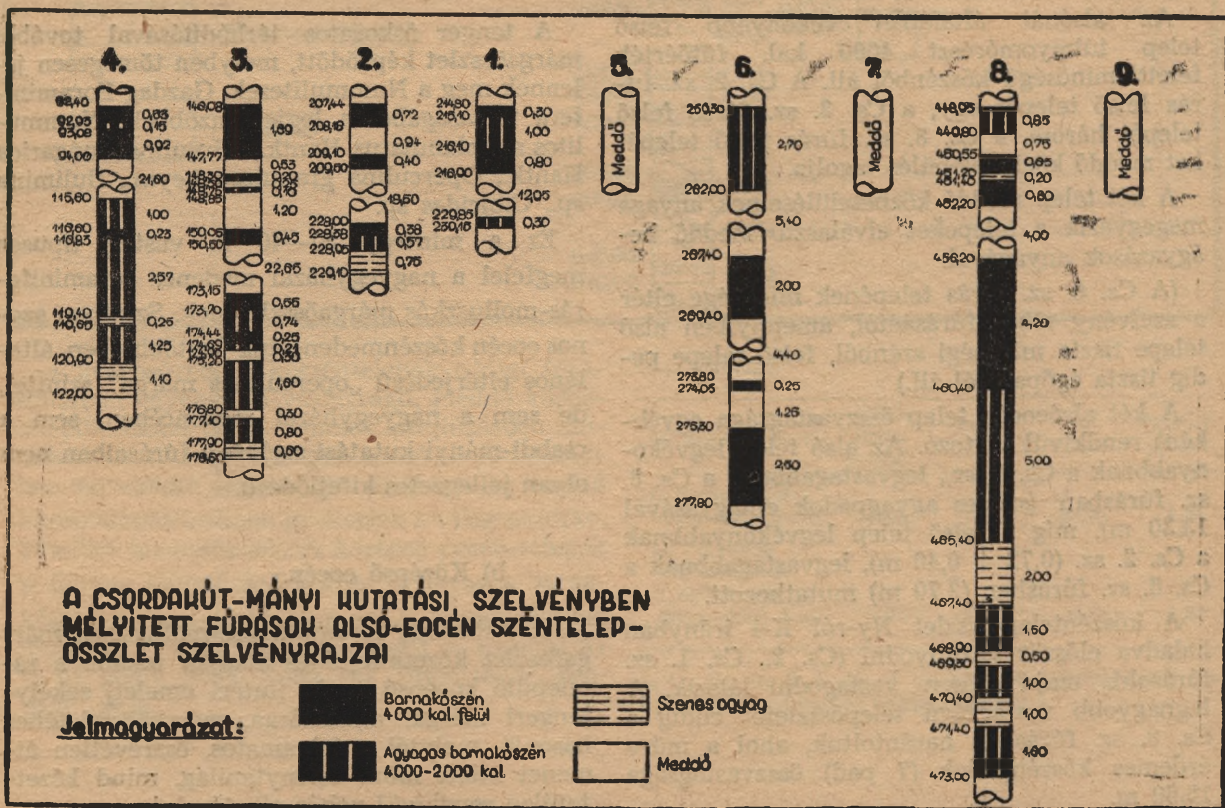
A terület a felső triász után kiemelkedett. Az üledékképződés csak az eocén elején indult meg újból. Az alaphegység egyenetlen, mállott felszínére az epirogén jellegű süllyedés következtében összefüggő, teljes fejlődéssorozatot képviselő üledékek: törmelékes szárazföldi, majd édesvízi-mocsári, csökkentsósvízi, végül tengeri képződmények rakódtak le. A sorozatban a szárazföldi képződmények alsó szintjét még mállott dolomit és mészkőtörmelék képviseli. Erre helyenként rétegzetlen, vörösbarna, bauxitjellegű agyag települt, mely DTA. és Rtg. vizsgálatok szerint az alumíniumoxid ásványok közül sok kaolinitet, kevés hidrargillitet, böhmitet és diasport tartalmaz. Vörös színt vasásványok: goetit, hematit adják. Feltételezhető, hogy a krétában keletkezett, majd áthalmazódott-átdolgozott bauxittal állunk szemben, mely a nagygyházi medence egyes fúrásaiból is ismeretes, közvetlenül az alaphegységre vagy az édesvízi feküagyag közé települve. A bauxitjellegű vörösgyag nem általános elterjedésű, fúrásaink közül csak a Cs. 1. harántolta 1,20 m vastagságban.

A bauxitjellegű vörös agyagra, annak hiányában közvetlenül az alaphegység mállott felszínére jellegzetes szürke, képlékeny, karbonátmentes, kőzetlisztes, enyhén piritos, faunamentes édesvízi agyag települ. Ez adja az alsóeocén kőszéntelep-összlet fekjűjét. Elsősorban az egykori medencealjzat felszínének egyenetlenségeit, mélyedéseit töltötte ki, vastagsága ezért nem egyenletes. Fúrásainkban mindössze 0,10—5,00 m között változik.

ab) Kőszéntelep-csoport.

Az eocéneleji lassú süllyedés következtében létrejött édesvízi (karszt) tó, melynek vízből kezdetben az édesvízi feküagyag lerakódott, idővel feltöltődött, s a térszín elláposodása, dús lánövényszeret vegetációja indult meg. A lánövényszeretnek szapora felhalmozódása során összegyűlt szerves anyagból kőszéntelepek keletkeztek.

A pelites üledékképződés kezdetben a kőszenes képződményekben is jelentős. Az anorganikus feküagyag általában fokozatosan megy át szerves festődésű barna, majd szenes agyagba, a szerves anyag túlsúlybajutásával agyagos barnakőszénbe, majd jóminőségű, fényes barnakőszénbe.



Megkutatott szelvényünk alsóeocén kőszéntelep összelete — hasonlóan a szoszédos nagyegyházi medence kőszéntelep összetételéhez — kéttelleges kifejlődésű.

Az alsó telep zömmel a 2000—4000 kal. minőségű csoportba tartozó agyagos barnakőszénből („égőpala”) áll, bár a telep felső szakaszán már 400 kal.-t jóval meghaladó fűtőértékű padok is megjelennek. Az alsó telepet a Cs. 3. és Cs. 6. sz. fúrásban két-két meddő közbetelepülés tagolja három padra. A 8. sz. fúrás (16,80 m) vastag alsó telepének alján 2000—4000 kal. közötti agyagos barnakőszénpadok 200 kal. alatti művelésre nem érdemes minőségű szenes agyagpadokkal váltakoznak.

Az alsó telepcsoport anyagának lerakódása után egy erősebb süllyedési szakasz következében a víz ismét elárasztotta a medencét. A szerves anyag felhalmozódása a lúp növényzetének elpusztulása miatt hosszú ideig szünetelt. Ezalatt édesvízi mészkő ülepedett le, majd további süllyedés során a tengervíz is behatolt a medencébe, minek következtében csökkentésvízi agyagmárga képződött. A két kőszéntelepet elválasztó meddő közbetelepülés vastagsága Ny-c#, nagyegyházi medencéhez csatlakozó részen meghaladja a 20 m-t. K felé fokozatosan elvékonyodik, s a 8. sz. fúrásban már mindössze 4 m.

Csak a medence feltöltődése után, a láptenyészet újbóli elzaporodással indult meg újra a szervesanyag felhalmozódás, mely a felső telep képződését eredményezte.

Az alsónál általában vékonyabb felső telep túlmegyőrészt 4000 kal. fűtőérték feletti minőségű kőszénből áll. A Cs. 2. sz. fúrás felső telepét egy, a Cs. 3. sz. fúrás felső telepét három, a Cs. 8. sz. fúrás felső telepét két meddő közbetelepülés tagolja.

A két telep meddő közbetelepüléseinek anyaga megegyezik a telepeket elválasztó meddő beagyazások anyagával.

(A Cs. 6. sz. fúrás telepének minősége eltér a szelvény többi fúrásától, amennyiben alsó telepe tiszta minőségi szénből, felső telepe pedig tiszta égőpalából áll.)

A két alsóeocén telep összvastagsága egyébként rendkívül változó. Az alsó telep legvékonyabbnak a Cs. 1. sz., legvastagabbnak a Cs. 8. sz. fúrásban (szenes agyagpadok elhagyásával 13,30 m), míg a felső telep legvékonyabbnak a Cs. 2. sz. (0,72 + 0,40 m), legvastagabbnak a Cs. 6. sz. fúrásban (2,70 m) mutatkozott.

A kőszéntelep-összetel Ny-ról K-i irányban haladva először vékonyodni (Cs. 2., Cs. 1. sz. fúrások), majd erősen vastagodni látszik. A legnagyobb vastagságú telepösszetel eddig a Cs. 8. sz. fúrásban harántoltuk, ahol a műre érdemes kőszénpadok (7 pad) összvastagsága 15,60 m.

1. sz. táblázat

Minőségi csoport	Fűtőérték kg/cal.	Hamu %	Illó %	Fajsúly g/cm ³
I. Barnakőszén 4000 kal. felett	4930	10,53	37,66	1,36
II. Agyagos barnakőszén („égőpala”) 2000—4000 kal.	2934	36,86	29,42	1,61

A Cs. 6. és Cs. 8. sz. fúrások alsóeocén kőszéntelep-összetelének átlagminősége.

ac) Kőszénfedő összetel.

Az alsóeocénbeli felső telepösszetel lerakódása után újabb süllyedés következett be, mely lehetővé tette a tenger előrenyomulását. Dús csökkentésvízi faunával jellemzett kőzetlisztes agyag, agyagmárga és márgapadok ülepedtek le, melyek mintegy 3—5 m átlagvastagságban a kőszéntelep közvetlen fedőjét képezik. Jellegzetes ősmaradványai: *Anomya gregaria* Bayan, *Meretrix* sp., *Ostrea* sp. A Foraminiferák közül tömegesen vannak jelen a Nonion-félék: *N. elongatum* d'Orb., *N. commune* d'Orb., *N. boueanum* d'Orb., valamint a *Globorotalia cf. spinigera* Terq.

ad) Foraminaferás-molluszkás márga-összetel.

A tenger fokozatos térhódításával további márgaösszetel képződött, melyben tömegesen jelennek meg a Nummulitesek. Gazdag Foraminifera társaságából a legjellemzőbbek: *Nummulites subplanulatus* Hantk., *Virgulina hungarica* Hantk., *Operculina granulosa* Leym., *Bulimina* sp., *Cibicides* sp.

Ez a mintegy 30—40 m vastag típusos megfelel a nagyegyházi medence foraminiferas-molluszkás márgaösszetelének. Szintben azonos eocén kőszénmedencéink legtöbbjében általános elterjedésű „operculinás márga” szinttel, de sem a nagyegyházi medencében, sem a csabdi-mányi kutatási szelvény fúrásaiban nem olyan jellegzetes kifejlődésű.

b) Középső eocén.

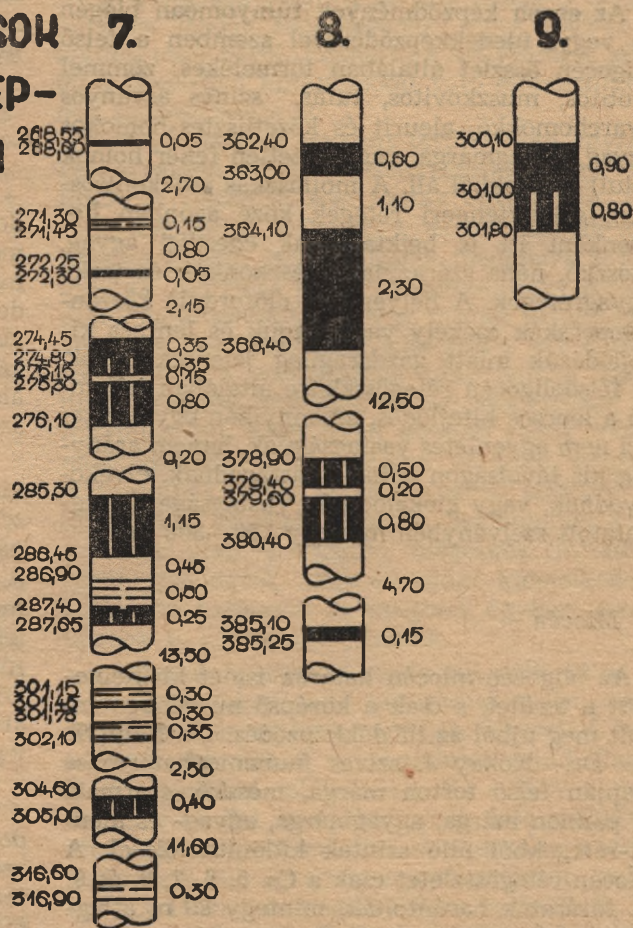
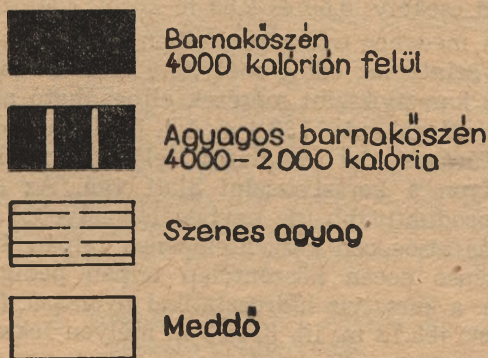
Az alsóeocén foraminiferas-molluszkás márgaösszetel kőzetkifejlődés alapján inkább a rátelepülő középső eocén (lutéci emelet) sekélytengeri márga, mészmárga, mészkőösszeteléhez hasonló, melytől a folyamatos, észrevétlen átmenet miatt mind őslénytanilag, mind kőzettanilag rendkívül nehéz elhatárolni.

A mintegy 50 m átlagvastagságú, túlnyomórészt sekélytengeri középső eocén rétegösszlet is igen gazdag ősmaradványokban, elsősorban foraminiferákban. Alsó részét főleg asterigerinák és nummulitesek, középső, kissé csökkentősvízi szintjét Quinqueloculinák, Dentritinák és Rotaliák, míg felső szintjét Discorbisok és Nummulitesek jellemzik. (Dr. Oravecz J-né meghatározása alapján).

Az üledékképződés a középső eocénben sem volt egyenletes. A túlsúlyban sekélytengeri üledékképződést helyenként csökkentősvízi, sőt édesvízi-lápi közbetelepülések szakítják meg. Fúrásaink többsége (Cs. 3, 4, 5, 7, 8, 9.) a középső eocén rétegösszletben is haránolt kőszentelepeket. Ezek közül a Cs. 7, 8, 9. sz. fúrások gazdaságilag is jelentős középső eocén kőszentelepeket mutattak ki.

A 7. 8. és 9. SZÁMÚ FÚRÁSOK KÖZÉPSŐEOCÉN SZÉNTÉLEP- ÖSSZLET SZELVÉNYRAJZAI

Jelmagyarázat



A középső eocén kőszentelek eddigi fúrásainkban egyenetlen vastagságú, meddő közbetelepülésekkel tagolt, lencsés kifejlődésben mutatkoztak. Összvastagságuk azonban K-i irányban növekedni látszik. Fekvőjükben és meddő közbetelepüléseikben gyakoriak a világoszürke, kötetlen homokpadok. A középső eocén-telepek is fényes, jóminőségű kőszén és agyagos barnakőszénpadokra oszlanak meg. A telepösszletnek mintegy 43%-át 4000 cal. feletti, a további 57 %-át pedig 2000—4000 cal. fűtőértékű „égőpala” adja.

2. sz. táblázat

Minőségi csoport	Fűtő- érték kg/cal.	Hamu %	Illó %	Fajsúly g/cm ³
I. Barnaköszén 4000 kal. felett	4693	13,97	38,29	1,38
II. Agyagos barnaköszén („égőpala”) 2000—4000 kal.	3215	34,87	30,79	1,63

A Cs. 7., Cs. 8. és Cs. 9. sz. fúrások középsőeocén kőszentelep-összleteinek átlagminősége.

2. Oligocén.

Az eocén és oligocén határán bekövetkezett piréneusi orogenezis során a terület kiemelkedett. Az oligocén elejét ezért szárazulattá válás és ezzel együttjáró lepusztítás jellemzi.

A felső oligocénben ismét epirogén süllyedés következett. Az eocén képződményekre az infraoligocén, denudáció okozta diszkordanciával általában édesvízi, átmosott eocén ősmaradványos agyag, csökkentsósvízi agyagmárga, majd jellegzetes Cyrená-s faunával jellemzett sekélytengeri, partközeli üledékek települnek.

Az eocén képződmények túlnyomóan biogén és vegyi üledékképződésével szemben a felső oligocén összlet általában törmelékes: zömmel biotitos, muszkovitos, tufás, színes ásványos kvarchomokkő, aleurit és kőzetlisztes-homokos agyag, agyagmárga, vagy kötetlen fehér homok (alul) rétegekből áll. A molluszkás csökkentsósvízi, sekélytengeri rétegek közé azonban helyenként itt is beiktatódnak édesvízi agyag, mészkő, néha szárazulati mészkonkréciós tarka agyagrétegek. A helyenként előforduló kőszéntelepecskék csekély vastagságuk és lencsés kifejlődésük miatt gazdaságilag jelentéktelenek. A felsőoligocén rétegösszletre általában jellemző a lencsés kifejlődés, amennyiben egyes rétegei nem egyenletes vastagságúak, hanem aránylag kis távolságon belül kivastagodnak, elvékonyodnak, vagy kiékelődnek. Vastagsága a megkutatott szelvényben mintegy 150—300 m.

3. Miocén.

Az oligocén-miocén határán ismét kiemelkedett a terület, s csak a középső miocénben indult meg újból az üledékképződés. Dr. Báldi T. és Dr. Kókay J. szíves faunameghatározása alapján felső torton márga, mészkő, szarmata és pannon márga, agyagmárga, agyag- és aleurit-rétegekből álló szintek különíthetők el. A miocén rétegösszletet csak a Cs. 5, 6, 7, 8. és 9. sz. fúrásaink harántolták, mintegy 80 m átlagvastagságban.

4. Pleisztocén

A felszínt futóhomokos lösz és sárga homokos agyag fedi, mintegy 15 m átlagvastagságban.

III. Hegységszerkezet

A szóbanforgó terület a Gerecse-hegység DK-i előtere. A medencealakulat keretét így Ny-on a Gerecse triász sasbércei képezik, melyek ÉÉNy—DDK-i irányú csapásvonalban jelentkeznek. Típusos röghegységi területről lé-

vén szó, az alaphegységfelszín mind a külszínen, mind a medenceüledékek alatt felemelt sasbércek és mélyebbre zökkent tektonikai árkok váltakozásából áll. Feltehető, hogy a medencealjzat egyes tábláinak dőlése közel K-i irányú, s a táblák a külszíni ÉÉNy—DDK-i irányú sasbércvonulattal párhuzamos csapásirányú vetődések mentén fűrészfogszerűen kapcsolódnak egymáshoz.

A tektonikus elmozdulások méretei a rendelkezésre álló adatok alapján még nem állapíthatók meg. A megkutatásra kijelölt terület jellemzően dombos külszíni morfológiája, kibóvó sasbércei alapján azonban annak nagymérvű tektonizáltsága tételezhető fel.

IV. Hidrogeológiai viszonyok

A medencealjzat — mint említettük — triász dolomitból, vagy dachsteini mészkőből áll, melynek felső szakaszát jelentős vastagságú dolomitmurva, dolomitliszt képezi. A triász medencealjzat a leendő bányászat szempontjából elsősorban karsztvízveszélyessége miatt kíván különös figyelmet. Az alsóeocén kőszéntelep alatt levő édesvízi agyagréteg vastagsága egészen csekély: 0,60 és 2,85 m között változik.

A medence triász kőzeteiben tárolódó karsztvíz szintje az eddig mélyített fúrásokban végzett karsztvízszint mérések elfogadható adatainak átlagaként +133,4 m A t. f. m.-ban adódik. A fúrások által kimutatott teljes kőszéntelep mélyen a karsztvízszint alatt van. Az eddigi legproduktívabb (de egyben legmélyebb) 8. sz. fúrás alsóeocén kőszéntelepének talpán 40,9, a középső eocén kőszéntelep talpán pedig 31,6 atm. a karsztvíz hidrosztatikai nyomása. (A telepek 408,73 m, ill. 316,13 m mélyen fekszenek a karsztvízszint alatt.)

Az alaphegység felső szakaszát képező vastag dolomitmurvát, dolomitlisztet karsztvízveszély szempontjából feltétlenül meg kell különböztetnünk a szálbanálló karsztosodott dachsteini mészkőtől és dolomittól. Igaz ugyan, hogy ez a réteg alul közvetlenül érintkezik a mészkő vagy dolomitlajzzal, melyből megcsapolás esetén folyamatos utánpótlást nyerhet, de a bányatérsegekbe szívárgó karsztvíz áramlását mégis jelentős mértékben fékezheti.

A bányászatot a fedő irányából fenyegető vízveszély lényegesen kisebb, bár a középső eocén karbonátos kőzetei is karsztosodottak lehetnek, s a felső oligocén 30—35%-os pórustérfogatú (laborvizsgálat alapján), kitűnő permeabilitású rétegösszlete is jelentős mennyiségű vizet tartalmaz, mely vetődések elérése esetén a bányatérsegekbe zúdulhat. A fedőösszletben tárolt víz elsősorban széthúzásos töréseknél, vagy törések keresztveződeisénel jelenthet komolyabb veszélyt.

Az eddigi fúrások során végzett hidrogeológiai megfigyelések adatait a következőkben rögzíthetjük:

A miocén márga-mész-kőrétegek a Cs. 8. sz. fúrás 132,60 m mélységben 6 liter/perc, 157,2 m-ben pedig 4,5 liter/perc felszínre kifolyó vizet adtak. 35,77 m-nél öblítőfolyadék-veszteség mutatkozott.

A felső oligocén törmelékes rétegösszlet a Cs. 1. sz. fúrásban pontosan meg nem határozott mélységből 2 l/perc, a Cs. 2. sz. fúrásban pedig 94,40 m mélységből 10 l/perc felszálló vizet adott. A Cs. 5. sz. fúrásnál 56 m, valamint 100,50 m mélységben az öblítőfolyadék teljesen elszőkött.

A középső eocén karbonátos összletben a Cs. 1. sz. fúrásnál 206,70 m mélységben öblítőfolyadék-veszteség mutatkozott. A Cs. 3. sz. fúrásnál 57,80 m mélységben 130 l/perc, a Cs. 4. sz. fúrásnál 27,30 m mélységben 237 l/perc, a Cs. 5. sz. fúrásnál 411,05 m mélységben 175 l/perc, ugyancsak a Cs. 5. sz. fúrásnál 424,10 m mélységben 280 l/perc vízszökést mértek.

Az alsó-eocén rötégösszletben a Cs. 2. sz. fúrásnál 215,65 m mélységben az öblítőfolyadék teljesen elszőkött.

A triász alaphegység átharántolt szakaszán a következő víznyelések mutatkoztak:

A Cs. 2. sz. fúrásban 270,44 m mélységben 1,7 l/perc, a Cs. 4. sz. fúrásban 161,69 m mélységben 1,2 l/perc, a Cs. 5. sz. fúrásban 455,00 m mélységben 254 l/perc, a Cs. 6. sz. fúrásban 311,50 m mélységben 330 l/perc, a Cs. 8. sz. fúrásban 257,60 m mélységben 1 l/perc, a Cs. 9. sz. fúrásban 383,16 m mélységben 18 l/perc.

V. A további kutatások lehetőségei, várható eredmények

Fúrásaink, melyek a szóbanforgó medencealakat Ny-i szélén mélyültek, korántsem szolgáltatnak még elég adatot az egész medence perspektívájának megítéléséhez. Fúrásaink sorát a régóta ismert Nagyegyháza-csordakúti medencék tengelyvonalában, annak K-i folytatásában telepítettük. Az új adatok a kéttelipes kifejlődésű kőszénösszlet K-i irányban való folytatódását igazolják, s arra engednek következtetni, hogy a kőszénösszlet vastagsága K felé, a medence belseje felé nő, a telepösszlet kettéosztó meddő közbetelepülés vastagsága pedig csökken. (8. sz. fúrás.)

A terület az új fúrások lemélyítése előtt sem volt „terra incognita”, hiszen a múltban is történtek itt kőszénkutatói próbálkozások. A régi fúrásadatok alapján úgy látszott, hogy a csordakúti produktív mező kőszéntelepei K felé, a térképen jelölt elterjedési vonalnál kiemelkednek. Az újabb kutatások alapján a nagyegyházi medence készletét megközelítő nagyságú C₂ kategóriájú kőszénkészletet vehettünk nyilvántartásba új mérlegtételként.

Az elért eredmények felvetik a Gerecse DK-i előterében levő, mintegy 200 km²-nyi medencealakat sürgős megkutatásának szükségességét. Erre vonatkozó kutatási tervünket a Központi Földtani Hivatal 1964. decemberében jóváhagyta. A terület felderítő fázisban történő megkutatásához 1 km²-es fúráshálóban további 41 kutatófúrás lemélyítését javasoltuk. Mindezekelőtt a már megkezdett fúrási szelvény K-i irányban való folytatását, valamint egy erre merőleges, a 8. sz. fúrásban keresztvezető, és az É-i alaphegység peremig terjedő szelvény megkutatása látszik szükségesnek, mely 1965-ben kivitelezésre kerül. Felmerül a mélyfúrásos kutatás geofizikai kutatásokkal való előkészítésének szükségessége is.

A megkutatásra javasolt terület nem egységes, s valószínű, hogy a szénképződés ideji ősföldrajzi viszonyai sem voltak egységesek. Új fúrásaink közül a Cs. 5., 7. és 9. számúak alsóeocén kőszén szempontjából meddőnek bizonyultak. Egyelőre nehéz eldönteni, hogy törészónát harántoltak-e, vagy a terület ősföldrajzi viszonyai következtében hiányzik-e ott a kőszéntelep? A medencében több helyen találnánk felszínre bukkanó triász sasbércet, s feltételezhető, hogy ilyen kiemelt rögök fiatal medenceüledékekkel takarva is több helyen előfordulnak. Ezek pedig az eocén lágjából is kiemelkedő szigetek lehetnek. Számolnunk kell az eocén utáni szárazföldi időszakok (infraoligocén denudáció, oligocén utáni kiemelkedés) lepusztító hatásával is, melynek egykori széntelepek is áldozatául eshettek.

A terület felszíne is rendkívül változatos. A pleisztocén takaró alól kibukkanó eocén, miocén és pliocén rétegek tarkítják. Ny-ról K felé haladva tektonikai egységenként mind fiatalabb rétegekkel találkozunk. Ez a tény a medencealjzat K-i irányában való erős mélyülésére enged következtetni. Ezt igazolja a rendelkezésre álló Bouguer-anomália térkép, valamint a Perbál községtől ÉK-re mélyült P. II. sz. perspektívikus fúrás is, mely pleisztocén, pannon és szarmata rétegek átharántolása után felső oligocén összletben állt le 724,10 m mélységben.

Az eddigi eredmények máris alapos reménykedésre jogosítanak a kutatások továbbfejlesztésének várható eredményeit illetően. Képzeltünkben egy újabb, virágzó kőszénbányászati alapját jelentő eocén kőszénmedence körvonalai bontakoznak ki, mely a fővároshoz közel eső helyzete miatt is megkülönböztetett figyelmet érdemel. A remélhető készletek számszerű megítélésében azonban a realitás igényének fenntartásával helytelen lenne eltúlzott jóslatokba bocsátkoznunk. Jogos izgalommal, de óvatos türelemmel várjuk meg előbb 1965-ben kivitelezendő, 13 fúrásból álló két szelvényünk megkutatását.

1. Vadász E.: Magyarország földtana, 2. kiadás, Bp. 1960.
2. Vadász E.: Eocén kérdések. Földtani közlöny, 1942.
3. Jaskó S.: A bicskei öböl fejlődéstörténete és hegyszerkezete. Beszámoló a Földtani Intézet vitáiról. 1943. év 5. füzet.
4. Landes I.: A szénkutatás lehetőségei és feladatai a tatabányai medence környékén. Műszaki Élet Tatabányán, 1960.
5. Landes I.: A nagygyházai medence és környékének földtani viszonyai. Kézirat, 1962. (Eötvös Lóránd Tudományegyetem).
6. Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalat anyagfeldolgozó laboratóriuma: A Csordakút 1. sz. fúrás anyagfeldolgozása.

A bükkábrány-emödi pannonai barnakőszén terület

Írta: Csilling László

A Bükk-hegység D-i előterében — a Bükk-alján — mintegy száz évre visszamenőleg ismerünk adatokat a pannóniai barnakőszénről. Az itteni barnakőszén azonban sokkal kisebb jelentőségűnek tartották, mint a mátraaljai, hiszen az ott folyó jelentős bányászkodással szemben csupán Tard határában a múlt század második felében termeltek helyi fogyasztásra.

1959-ben Szebényi Lajos igen körültekintő és alapos munkával felmérte a Mátra- és Bükk-alja reménybéli lignitkészleteit, és még abban az évben az Országos Földtani Főigazgatóság utasítására Bükkábrány mellett az Északmagyarországi Földtani Kutató-Fúró Vállalat megkezdte a külfejtésre alkalmas barnakőszéntelepek perspektivikus kutatását. E kutatás 1962-ben — az első fúrásoktól alig 1 km-re — nagyvastagságú, külfejtésre alkalmas barnakőszéntelepeket mutatott ki. A kutatásokkal 1962-ben Bükkábrány és Emöd községek között a Mátra-Bükkalján eddig ismert legnagyobb összefüggő, külfejtésre alkalmas barnakőszénterületet derítettük fel.

let határa, az 1962-ben megismert területet D felé tovább kiterjesztve. A kutatások eredményeinek feldolgozása folyamatban van.

A kutatófúrások száraz magfúrással mélyültek, és túlnyomó részükben az Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet miskolci karotázis csoportja méréseket végzett. Három fúrás anyagán a Dunántúli Földtani Kutató-Fúró Vállalat központi laboratóriuma földtani anyagfeldolgozást, öt fúrás széntelepein pedig a Bányászati Kutató Intézet tájékoztató technológiai minősítő vizsgálatot végzett.

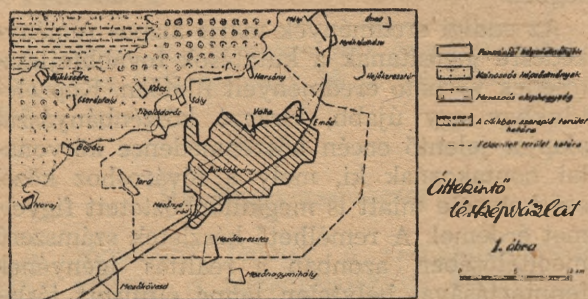
1963. folyamán vállalatunk egy munkacsoportja, amelynek munkájában Kiss Klára, Oswald György és Pálffy József geológusok is közreműködtek, a területről az ott lemélyült 83 db felderítő fúrás alapján összefoglaló földtani jelentést készített. A jelentés készítésében nagy segítségünkre volt a miskolci karotáziscsoportnak a karotázisvizsgálatokról készített területi jelentése, valamint dr. Rákosi Lászlónak „A Bükkábrány 15. sz. fúrás palyológiai vizsgálata” című dolgozata.

Ezen összefoglaló jelentés alapján ismertetem a perspektivikus pannóniai barnakőszénkutatás eme igen jelentős eredményét.

Földtani viszonyok

A tárgyalt terület Bükkábrány, Vatta, Emöd, Csincsetanya, Mezőkeresztes és Mezőnyárad községek között helyezkedik el. É-i szélén a 3. sz. főútvonal, a D-in pedig a Budapest—Miskolc közötti vasútvonal halad át.

Földtanilag É-ről a Bükkhegység mezozoos és harmadidőszaki képződményei határolják, amelyek a kőolajkutató fúrások tanúsága szerint mélybesüllyedve a terület alatt is megtalálha-



Az 1963-ban és 1964-ben folytatott felderítő kutatás eredményeképpen nagy vonalakban kirajzolódott a külszíni művelésre alkalmas terü-

tók, D felé pedig az Alföld holocén-pleisztocén üledékekkel borított medencéje fekszik.

Csak egy fúrásunk harántolta a teljes széntelepes rétegsort, mivel a kutatás célja külszíni fejtésre alkalmas barnakőszéntelepek felderítése volt. Ez a fúrás a területtől D-re mélyült és mintegy 550 m vastag pannóniai összlet harántolása után érte el a szarmata riolittufát. Laboratóriumi feldolgozása még folyik. Az elsődleges feldolgozás az alsópannóniai alemeletet is kimutatta a felsőpannóniaihoz hasonló kőzetani kifejlődésben, a felsőpannóniaiainál jóval vékonyabb barnakőszéntelepekkel. A szarmata riolittufa közvetlen fedőjében is volt egy vékony barnakőszéntelep.

és felette elhelyezkedő barnakőszénpadokat külön telepek tekintjük.

Telepösszletnek nevezzük azon barnakőszéntelepek összességét, amelyek kimutathatóan összefüggésben vannak egymással, tehát a terület valamely fúrásában egy telepként jelentkeznek, függetlenül attól, hogy szétválásuk után milyen vastag lesz az egyes telepek közötti meddő szakasz.

A telepösszleteket arab számokkal jelöltük.

Tekintettel arra, hogy a jelentésben feldolgozott telepeknek mind a fekvőjében, mind pedig a fedőjében újabb telepek megjelenése várható, a legvastagabb és legnagyobb kiterjedésű telepösszletet „0” számmal jelöltük, felette +, alatta pedig — előjellel számoztuk a telepösszleteket. A telepek a telepösszlet számát és felülről lefelé haladva latin kisbetűs jelet kaptak.

A rétegazonosítást nagyon megnehezítette, hogy a fúrások nem harántolták a teljes pannóniai összletet. Így hiányzik az azonosításhoz legjobban felhasználható szint, a pannóniai bázis. Nagy könnyítést jelentett ezzel szemben, hogy a területen valószínűleg egyáltalán nem voltak tektonikai mozgások. Az azonosítást a barnakőszéntelepek alapján végeztük, felhasználva minden rendelkezésre álló adatot (makroszkópos leírás, elemzési adatok, karotázsgörbék stb.)

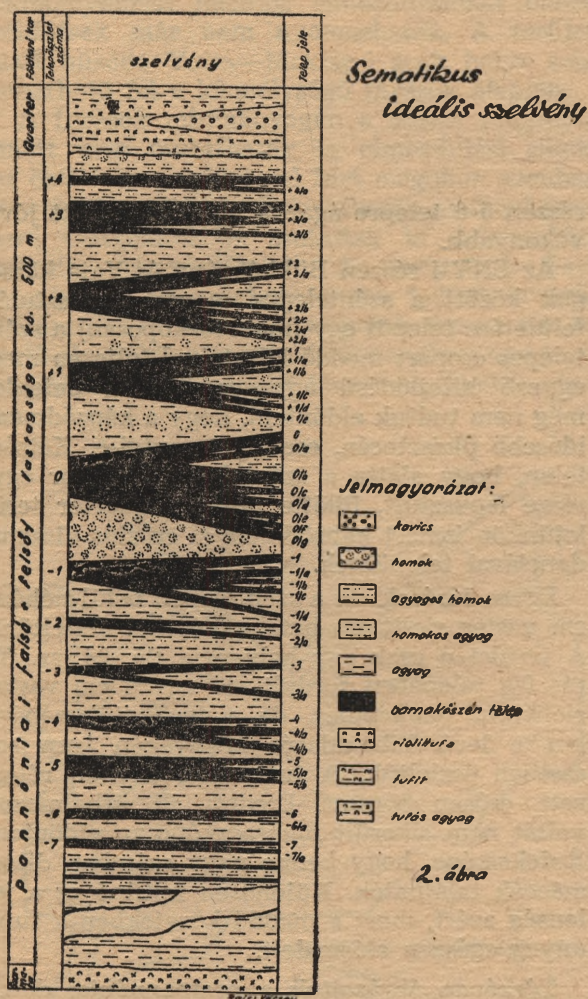
A „0” telepösszlett felett 4, alatta pedig 7 — tehát összesen 12 telepösszletet, ezen belül pedig 44 telepet sikerült azonosítani. Nem sikerült azonosítani a terület legmélyebb (Bükkábrány 15. sz.) fúrásában harántolt alsó 12 telepet, amiből a felső 6 feltehetően azonos a „-4”, „-7” telepösszletek telepeivel. Ezek szerint összesen mintegy 50 telepet harántoltak. A telepek változó kiterjedésűek és vastagságúak.

A pannóniai rétegösszletben a barnakőszéntelepek mellett az agyag és homok között levő minden lehetséges átmenettel találkozunk, de alárendelten kavics is található. E kőzetek általában horizontálisan és vertikálisan éles határ nélkül mennek át egymásba. Gyakran a cm-es vagy dm-es homokos és agyagos rétegek sűrűn váltakoznak egymással.

A fúrásokból makrofauna nem került elő, a mikrofauna vizsgálatok is csak 1-2 spongia-tütrödétet mutattak ki.

A meddőképződmények sokkal nehezebben azonosíthatók, mint a telepek. A magasabb szinteken követhetők a DNY-i részen vastag homokrétegek, az ÉNY-in pedig a többé-kevésbé homokos agyagok.

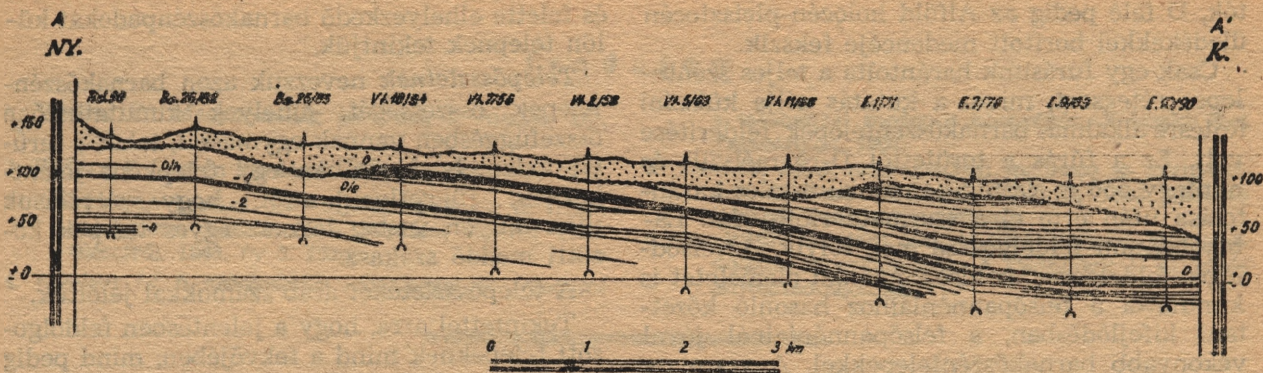
A telepösszletek vastagságát, szerkezetét, egymástól való átlagos távolságát és a meddő rétegsor felépítését a mellékelt ideális szelvény (2. ábra) és két hossz-szelvény (3. 4. ábra) szemlélteti.



A pannóniai rétegsort a széntelepek, illetve telepösszletek nagy száma jellemzi.

A következőkben **barnakőszén, illetve meddőpadnak** nevezzük a barnakőszéntelep makroszkóposan, valamint fűtőérték alapján egyneműnek tekinthető szakaszát.

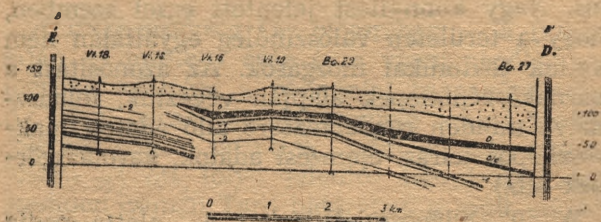
Barnakőszéntelepnek nevezzük a barnakőszén és meddőpadok összességét. Ha a köztes meddőpad vastagsága több mint 1 m, az alatta



Nyugat-Kelet irányú szelvény (Híszeres magasztás)

- Quarter-összlet
- Pannóniai-összlet
- Barnaköszén-telep

3. ábra



Észak-Dél irányú szelvény (Híszeres túlmagasztás)

- Quarter-összlet
- Pannóniai-összlet
- Barnaköszén-telep

4. ábra

A telepösszletek ismert területi elterjedése igen változatos. Az alsó telepösszleteket („-7”, „-2”) csak a terület ÉNY-i részén tárták fel. Legnagyobb kiterjedésű a „0” és „-1” telepösszlet, bár az É-i részen a lepusztulás egészen a „-2” telepösszletig hatolt. A felső telepek csak a terület DK-i részén ismeretesek, felfelé haladva egyre kisebb kiterjedésben. A telepösszletek általában D és K felé haladva egy több telepre ágaznak szét. Pl. a „0” telepösszlet a terület ÉNy-i részén 1, a DK-in már 8 telepből áll. Észak felé a telepelágazás csak igen alárendelten figyelhető meg, rendszerint közvetlenül a teljes elmeddülést megelőzően. Több esetben megfigyelhető volt, hogy a szétágazott telep tovább haladva ismét egyesült, ami a telepelválasztó meddő összlet lencsés kivastagodása miatt állhatott elő. A szétágazás általában a barnaköszén vastagságának a csökkenésével jár.

Pl. a „0” telepösszlet a Ny-i részen egytelepes kifejlődésű és csaknem minden fúrásban több mint 10 m vastagságú, ugyanakkor a K-i

részen 5-6 telepre ágazva már mindenütt jóval vékonyabb.

Az ÉNY-i részen Bükkábrány és Vata községek között a széntelepes csoport lepusztulási felületére települ egy (makroszkóposan) a széntelepes csoport meddő kőzeteivel teljesen meg egyező kifejlődésű agyagos összlet. Jelenleg még nem tudtuk eldönteni, hogy a képződmény idősebb pleisztocén, esetleg levantei-e. Kétségtelen, hogy alatta a széntelepes rétegsor egy része lepusztult, fölötte pedig a quarter területünkön ismert képződményei eróziós diszkordanciával települnek.

Egyes fúrásokban a széntelepen belül néhány cm vastag riolittufa betelepüléseket észleltünk. A területen csak egy helyen, a Bá. 24. sz. fúrás 0/g telepében fordult elő egy 5 cm vastag riolittufa betelepülés, de a területtől néhány km-re levő Tibolddaróc környékén igen sok esetben észleltük. A tufaanyag enyhén rétegzett, erősen bontott. Eredeti, ill. áthalmazott voltát nem sikerült makroszkóposan eldönteni. Érdekessége, hogy benne nagy számban diatomácek találhatók. Különösen feltűnő ez a jelenség azért, mert a meddő kőzetekben a tufaanyag egészen alárendelt.

Térképen ábrázoltuk a postpannóniai denuvációs térszín domborzatát és litológiai felépítését. A ritka fúrási hálózat miatt a kapott kép eléggé vázlatos, a terület főbb sajátosságai azonban így is szembeötlőek. Kirajzolódik a telepek lepusztulási vonala, valamint a homokos kőzetek területi elhelyezkedése, amely a vízutánpótlódás értékelésénél jelentős.

A negyedkori képződmények a miocén riolittufák áthalmazott és elbontott anyagából származnak. Az elbontás foka szerint a kőze-

tek széles skáláját lehet megkülönböztetni a tufától az agyagig. Helyenként néhány dm vastagságban horzsakőfeldulásokat is észleltünk. A földtani térképezés során különválasztott különféle pleisztocén és az alárendelt holocén képződményeket a fúrásokban nem tudtuk különválasztani.

Bükkábrány környékén a Kácsi és Sályi part völgyében vastag homokréteget, Emőd környékén pedig kavicsréteget is tartalmaz a quarter összlet.

A terület tektonikai viszonyainak megismeréséhez a km-es hálózatban telepített fúrások nem sok adatot szolgáltatottak. Annyi mindenestre megállapítható, hogy a pannóniai képződményekben jelentős elmozdulásokat okozó vetődések már nem nyomonkövethetők. A terület alatt húzódó Vatta—Maklár-i árok helye sem ismerhető fel a kismélységű fúrások alapján.

A fúrások mintanyagán a száraz magfúrás miatt nem mutathatók ki elmozdulási síkok, az öblítéses magfúrással fúrt magokon azonban kisebb elmozdulási síkok láthatók. A szénkőzet-tani vizsgálatok is mutattak ki mikroszkópi méretű elmozdulásokat. A szomszédos Tard községben levő pleisztocénnek tartott homokfeltárásokban is megfigyelhetők dm-es elmozdulások. E kis elmozdulások azonban atektonikus okokra — kompakcióra — vezethetők vissza.

másik visszahajlás a Tibolddaróc 49. és Sály 1. sz. fúrások között mutatható ki. E visszahajlások eredhetnek gyenge gyűrődéstől is, kis méretük azonban inkább a kompakcióból eredő hullámosság lehetőségét valószínűsíti.

A terület hidrogeológiai viszonyainak megismeréséhez a felderítő kutatási fázisban végzett vizsgálatok távolról sem elegendők, a megszerzett adatok alapján azonban nagyvonalú hidrogeológiai képet alkothatunk a területről.

Hidrogeológiai szempontból a pannóniai rétegek sokkal fontosabbak a quarter rétegeknél, mivel az utóbbiak főleg agyagból állnak. A pannóniai homokrétegek általában feszített vizet tartalmaznak, melyeknek nyugalmi szintje közel azonos: területünkön +120—125 m A. f. A különböző homokrétegek kommunikálnak elsősorban amiatt, hogy a köztük levő agyagrétegek nem vízzárók, csak vízrekesztők (homokosak), és az egyes rétegek közötti felépítése sem azonos nagyobb távolságban. Legtöbb esetben az agyagrétegek mind vertikálisan, mind horizontálisan folyamatosan mennek át homokos agyag, majd agyagos homokrétegekbe, ami méginkább elősegíti a kommunikációt az egyes víztartó rétegek között.

A D-i részen jórészt felszökő vizet kaptunk, maximálisan 1200 l/perc vízhozammal. Ez utóbbi esetben a homok igen jó áteresztő képességű, legtöbbször azonban finomszemű, amikor az áteresztő képesség igen gyenge. A kémiai vizsgálatok szerint a vizek jellege kalcium-magnézium-, nátriumhidrokarbonátos.

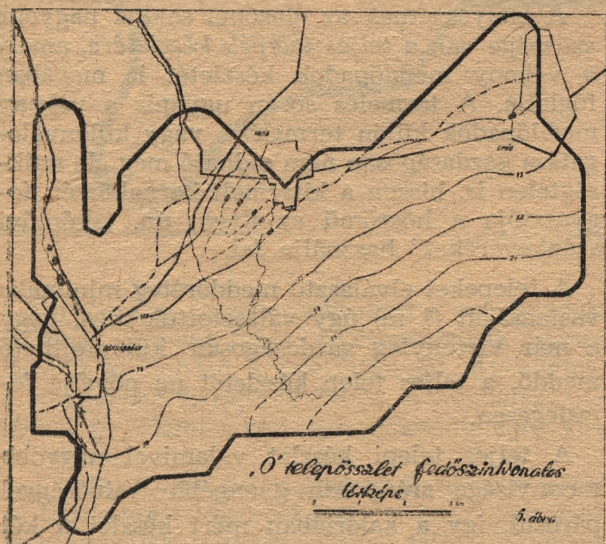
E néhány adat inkább csak kijelöli a további vizsgálatok irányát, amelyek a hidrogeológiai viszonyok pontos tisztázásával a terület víztelenítésének megtervezéséhez szükséges paramétereket biztosítják.

Jelenleg a terület felderítő jellegű hidrogeológiai kutatása folyik.

Barnakőszén

A barnakőszéntelepek felépítése makroszkóposan is igen változatos (ún. „dobostorta” felépítés). Kisebb-nagyobb vastagságú fás és földes barnakőszénpadok váltakoznak agyagos barnakőszén, szenesagyag- és agyagpadokkal. A Bányászati Kutató Intézet vizsgálatai szerint ez a nagy változékonyság csak a hamutartalomban jelentkezik, a telepek organikus anyaga kémiaileg elég homogén.

A szénkőzet-tani vizsgálatok szerint az organikus sávféleségek közül a durit az uralkodó, amellet a minták nagy részének jelentős égőpala és meddőtartartalma is van. A Bányászati Kutató Intézet mérései szerint az alapanyag elégeledett sejtalmazokból, szöveti foszlányokból és részben anorgonikus szennyeződésekkel álló detritusz.



Megszerkesztettük a legállandóbb rétegtani szint — a „0” széntelepösszlet fedője — szintvonalas térképet (5. ábra). E térképről leolvasható, hogy a pannóniai összlet átlagos csapásiránya DNYNY—ÉKK, amely a terület K-i részén Ny—K-i irányba csap át. A rétegek átlagos dőlése DDK-i irányú 2-3°. A terület ÉNy-i részén a Vatta 15. és 19. sz. fúrások között kimutatható a réteg visszahajlása. Egy

A „0” telepösszletből származó mintákban jelentős, a —1 telepösszletből származókban alárendelt a különböző mértékben bontott szerkezetű szöveti elemek (xilit, periblint) mennyisége. A vizsgálatok szerint eléggé gyakori a gombásodás. Általában jellemzők az oxidációs foltok. Gyakori a pirittartalom, amely részben kristályos formában, részben globulitként jelentkezik, sok esetben oxidációs szegéllyel. Gyakori az allochton anyag is a csiszolatokban. Keletkezési körülményei szerint a vékony telepek többsége mélylápi, a vastag telepek nagyobb része sekélylápi, láperdei képződmény. Egy-két mintán deltajellegek is kimutathatók.

A Bükkábrány 15. sz. fűrés palynológiai vizsgálata alapján dr. Rákosi László megállapította, hogy a vizsgált időszakban a klíma kiegyenlített volt, nagyobb hőigényű fajokban szegény, így a vegetáció változását a térszín oszcillációjában kell keresni.

Rétegtani szempontból 4 palynológiai zóna volt elkülöníthető a fűrésben.

Az első zónában (197,5—162,5) öt ízben tör előre a szárazabb mocsári és láperdei vegetáció, és kétszer mutatható ki a mikroplankton előretörésével jellemzett transzgresszió.

A második zónát (152,4—68,5) a hegyvidéki pollenek dominanciája jellemzi.

A harmadik zóna (68,5—56,5) változatos térszint jelez: Partmenti erdők, mocsarak, végül tavi vegetáció.

A negyedik zónában (56,5 m felett) a lombos fákat kiszorítják a fenyőfélék, majd kevés sporomorphát tartalmazó üledékek zárják a rétegsort.

Az első és második zónába azonosíthatatlan telepek tartoznak, bár lehet, hogy a felsők a —7, —4 telepösszlettel azonosak. A harmadik zónát a —3 telepösszlet alkotja, negyediket pedig a —2 és —1 telepösszlet.

A szénkémiiai és technológiai vizsgálatok szerint a bükkábrányi barnaköszén kis karbontartalmú, ennek megfelelően nagy illótartalmú és aránylag kis tisztaszén égésmelegű barnaköszénféleség. Alacsony tisztaszén égésmelege és karbontartalma kis szénülési fokán kívül alacsony bitumen- és kátránytartalmával függ össze. A kéntartalom nagyobb része finom elosztású piritként van jelen az anyagban.

Szénülési foka szerint a 14. EGB osztályba, a kátrányhozamok figyelembevételével pedig a 14-00 és 14-10 EGB kategóriába sorolható. A KGST által elfogadott közettani osztályozás szerint hemixilités detritusznak minősíthető.

Feltűnő, hogy a makroszkóposan sok fás szerkezetű elegyrészt tartalmazó barnaköszén xilitartalma mindössze 3-4%, de maximálisan sem több mint 10%. A xilit anorganikus anyaggal átitatott és bomlási foka igen előrehaladt. En-

nek következtében cellulóz előállításra nem jöhet számításba.

A szénanyag az erőművi felhasználás szükségleténél jobb minőségű és tisztább része — esetleg előkészítéssel — szénemesítési alapanyagként is számításba jöhet, anélkül, hogy a maradék erőművi felhasználhatósága csorbát szenvedne.

Kötőanyag nélküli brikettezésre az anyag nem a legmegfelelőbb, viszont ahidralás, vagy alacsony, ill. magas hőfokon történő lepárlás után — részben brikettezve — 4—6000 Kcal/kg fűtőértékű háztartási tüzelőanyagot lehet belőle előállítani.

Nem tartalmaz az anyag gyakorlatilag ki nyerhető mennyiségű montánviaszt.

A hamu a legtöbb esetben tartalmaz báriumot, rezet, krómot, galliumot, germániumot, molibdént, nikkelt, stronciumot, titánt és vanádiumot, de nem kitermelésre érdemes mennyiségben, így különleges nyersanyagként nem jöhet számításba.

A barnaköszén mennyiségének és minőségének felmérésénél elsősorban meg kellett határozni az úgynevezett földtani készletet, amely az Országos Ásványvagyon Bizottság előírásainak megfelelően, csupán a barnaköszénpadok készletét tartalmazza, a meddőpadok készlete nélkül, függetlenül attól, hogy a termelés során milyen mértékben keveredik meddő anyaggal.

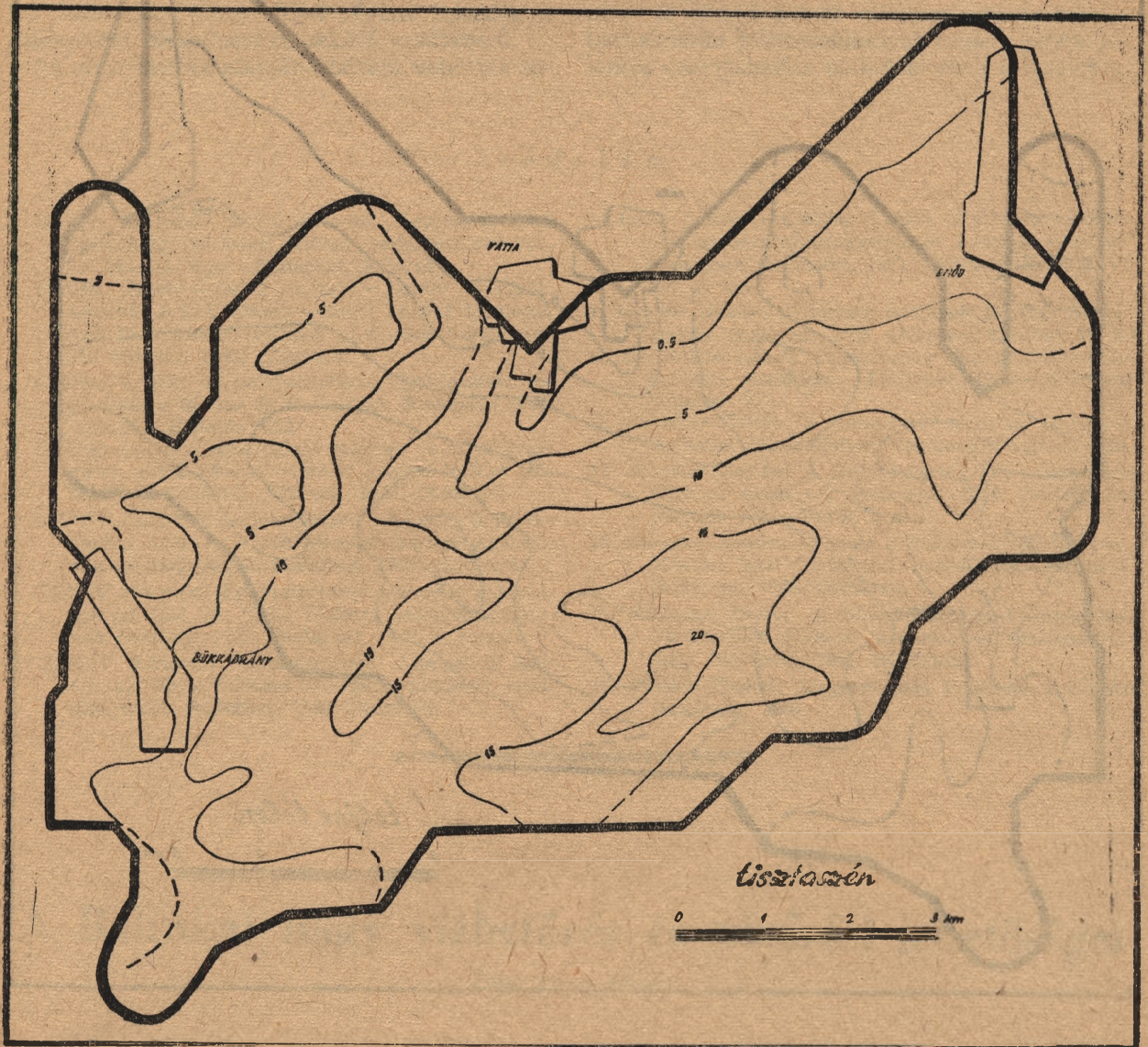
A bányászatnak az előzőnél sokkal nagyobb szüksége van a teljes telepek készletére, amely a vékony meddőpadok készletét is magában foglalja. A termelés során ugyanis a vékony meddőpadok külön termelése, vagy különválogatása gazdaságosan nem oldható meg, de szükségtelen is, hiszen a kitermelt barnaköszén fogyasztója a hőerőmű az ilyen, ún. „erőművi szénkeveréket” használja fel.

A telepeket elválasztó meddőréteg minimális vastagságát (1 m) úgy választottuk meg, hogy a már viszonylag gazdaságosan különfejthető meddő, a teljes telep készletét ne növelje feleslegesen.

A teljes telepi készlet valamivel nagyobb mennyisége arányosan gyengébb minőséggel párosul, így a kalóriában mért készlet a két készletfajtánál gyakorlatilag azonos.

Harmadik készletfajta az ún. ipari készlet, amely a területekre érvényes műveletési határok alapján, a termelési technológia követelményeit figyelembe véve készül, és első közéletben megadja az iparilag ténylegesen hasznosítható barnaköszén mennyiségét. Jellegéből következik, hogy meghatározása túlnő a kutató geológusok feladatkörén.

Szénvastagsági térképek



Térképeken összehasonlítottuk a széntelegek jellemző, iparilag fontos sajátosságainak alakulását a különböző készletfajtáknál. Az adatok a fúrásokban harántolt összes, a készletszámításnál figyelembe vett barnakőszéntelepre vonatkoznak.

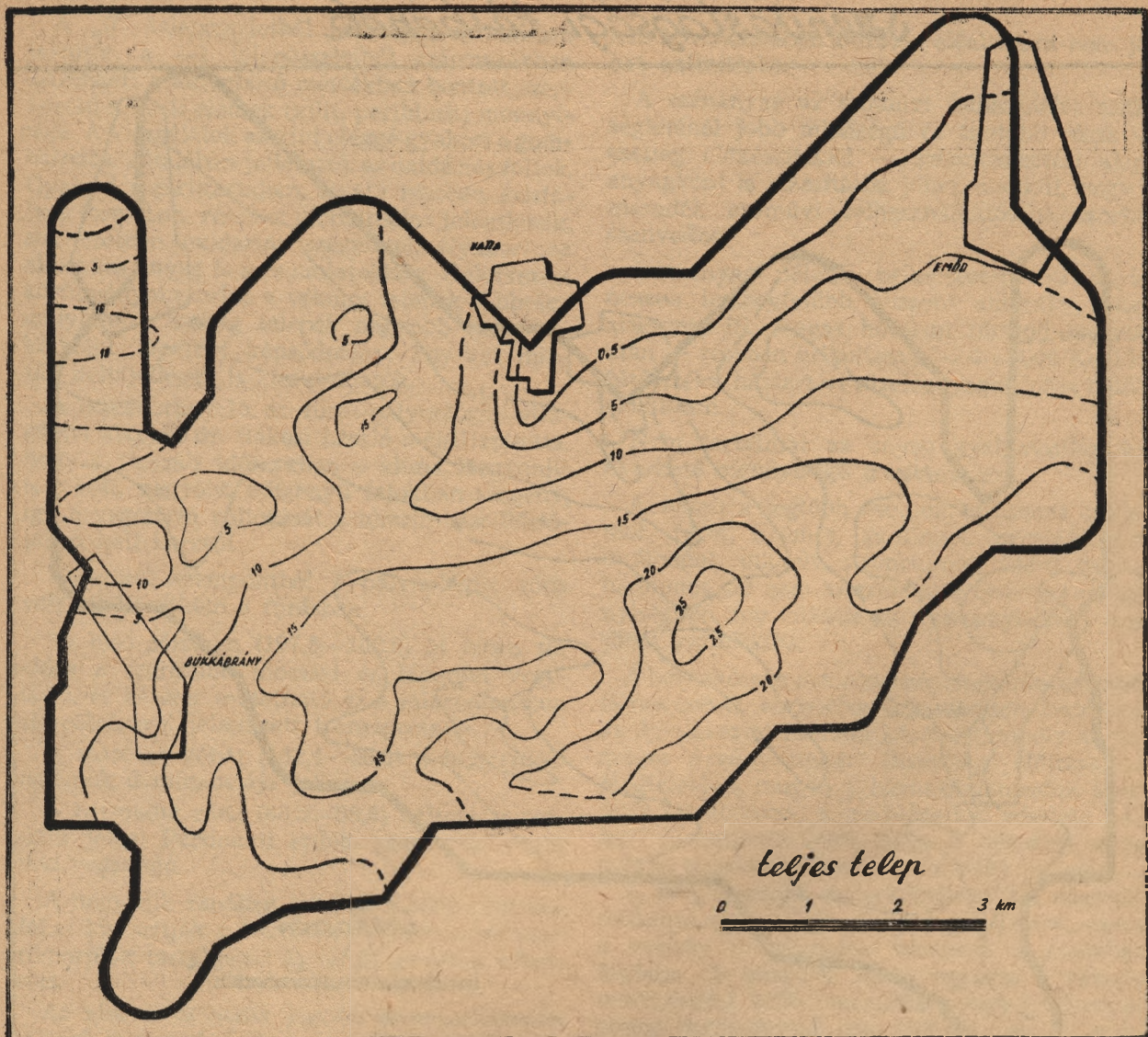
A szénvastagsági térképeken (6. ábra) a teljes és tisztaszén telepeknél nagyon hasonló a vastagságvonalak lefutása, csak a teljes telepvastagság kb. 10–20%-kal nagyobb a tisztaszénvastagságnál.

Mindkét térképen a Vatta 8., Mezőkeresztes 3., Mezőkeresztes 6. sz. fúrások környékén legnagyobb a telepvastagság. Az ipari készlet-számítás adatait ábrázoló térképen már jelentős változások vannak. Legfeltűnőbb az, hogy a területnek csak egy része tartalmaz a jelenlegi álláspont szerint iparilag hasznosítható

barnakőszén. Az itt szereplő vastagságadatok is teljesen mások, mint a másik két térképen. Ez természetes is, hiszen a fúrásokban harántolt telepeknek csak egyrésze ipari jelentőségű.

Az átlagminőség megoszlása a teljes telepnél és a tisztaszénnél nem olyan hasonló jellegű, mint a vastagság esetében láttuk, hiszen a telepekben levő meddő fúrásonként más és más. Nem hasonlít egyikhez sem az ipari készletek fűtőérték megoszlása.

Külszíni bányászkodás esetén döntő fontosságú a fedőrétegeknek a barnakőszéntelegekhez viszonyított vastagsága, azaz a *fajlagos fedővastagság*. Kifejezi, hogy 1 méter barnakőszén kitermeléséhez hány m vastag fedőréteget kell eltávolítani. E mutató alapján lehet kijelölni, hogy a terület melyik része alkalmas külszíni bányászkodásra. A teljes telepre és a tisztaszénre



taszénre vonatkoztatott megoszlások csaknem teljesen hasonló lefutásúak, azzal a különbséggel, hogy a teljes telepre vonatkozó értékek arányosan jobbák a tisztaszénre vonatkozóknál. Gyakorlati szempontból elsősorban a teljes telepre vonatkozóknak van nagy jelentősége.

A terület gazdasági jelentősége

A jelentés elkészítésekor még nem voltak meg a területre vonatkozóan a külfejtésre való alkalmasság egységes szempontjai, így az ott adott értékelést nem lehet teljes értékűnek tekinteni. Emellett a további kutatások jelentős változásokat idézhetnek elő, mind a készletek mennyiségében, mind minőségében és a bányászati műszaki viszonyokban.

Közben meghatározták a területre érvényes műveletési határértékeket, azonban a ter-

melési technológia fejlődését és a gazdasági viszonyokat figyelembe véve, ezek sem tekinthetők véglegesnek. Ennek ellenére azonban a terület gazdasági jelentősége már ma is megállapítható.

Az újabb műveletési határok figyelembe vételével a művelet (külfejtésre alkalmas) készletek előzetes becslés szerint a Visonta I. épülő bánya területén megállapított ipari készleteknek csaknem hatszorosát teszik ki. A készletek átlagminősége — kb. 1700 kcal/kg — szintén jobb, mint Visontán.

Ha az ipari készletek a részletes kutatás és meghatározás során némileg csökkennek is, az óriási készlet hatalmas — 2000 megawattos — hőerőmű telepítését teszi lehetővé, ez a hőerőmű csaknem hússzor akkora lehetne, mint a Mátravidéki Hőerőmű.

Előnye a területnek Visontával szemben az

is, hogy nincs rajta egyetlen község sem, egyetlen hátránya, hogy DK-i részén húzódik a Budapestet Miskolccal összekötő vasútvonal.

Az elmondottak alapján biztosra vehetjük te-

hát, hogy a következő évtizedben a Bükkábrány és Emőd között elhelyezkedő pannóniai barnaköszén felhasználásával hazánk egyik jelentős energiabázisa alakul ki ezen a területen.

I r o d a l o m

1. *Balogh Kálmán—Rónai András*: Magyarázó Magyarország 200.000-es földtani térképsorozatához. L.—34—III. Eger—Budapest (Kézirat).
2. *Baráth István—Detre László—Egerer Frigyes*: Jelentés a Bükkábrány—Emőd közötti területen mélyült felderítő fúrások geofizikai vizsgálatáról. Miskolc, 1963. (Kézirat).
3. *Csilling László*: A perspektivikus lignitkutatás főkérdései a Mátra- és Bükkalján. Budapest, 1963. (Földtani Kutatás VI.)
4. *Csilling László*: Összefoglaló jelentés és készletszámítás a Bükkábrány—Emőd közötti terület felderítő kutatásáról. Miskolc, 1963. (Kézirat.)
5. *DFKfV Központi Laboratóriuma*: Jelentés a Bükkábrány 18/8. sz. fúrás földtani anyagvizsgálatának eredményeiről. Budapest, 1963. (Kézirat).
6. *DFKfV Központi Laboratóriuma*: Jelentés a Mezőnyárád 2/16. sz. fúrás földtani anyagvizsgálatának eredményeiről. Budapest, 1963. (Kézirat).
7. *DFKfV Központi Laboratóriuma*: Jelentés a Sály 5/L sz. fúrás földtani anyagvizsgálatának eredményeiről. Budapest, 1963. (Kézirat).
8. *Jaskó Sándor—Csilling László*: Külfejtésre alkalmas barnaköszénelőfordulások kutatása Lengyelországban. Budapest, 1963. (Földtani Kutatás VI. évf. 1. sz.)
9. *Jámbor Miklós*: Külfejtési területek földtani feldolgozása. Budapest, 1959. (Földtani Közöny 89. k.)
10. *Dr. Rákosi László*: Bükkábrány 18/8. sz. fúrás palinológiai vizsgálata. Budapest, 1963. (Földtani Kutatás VI.)
11. *Schréter Zoltán*: a Borsod-hevesi szén- és lignit-területek bányaföldtani leírása. Budapest, 1929.
12. *Schréter Zoltán*: A Bükk-hegység DK-i oldalának földtani viszonyai. Budapest, 1939. (MÁFI. Évi jelentés 1933—35-ről. 2. k.)
13. *Schréter Zoltán*: Jelentés a Bükk-hegység DK-i oldalán levő pannóniai barnaköszénterületről. Budapest, 1950. (Kézirat).
14. *Szebenyi Lajos*: A Mátra-Bükkalja-i reménybéli lignitterület földtani jelentése és készletszámítása. Budapest, 1959. (Kézirat).
15. *Vadász Elemér*: Magyarország Földtana 2. kiadás. Budapest, 1960.

A Balinkai nagy vízbetörés és elzárási lehetőségei

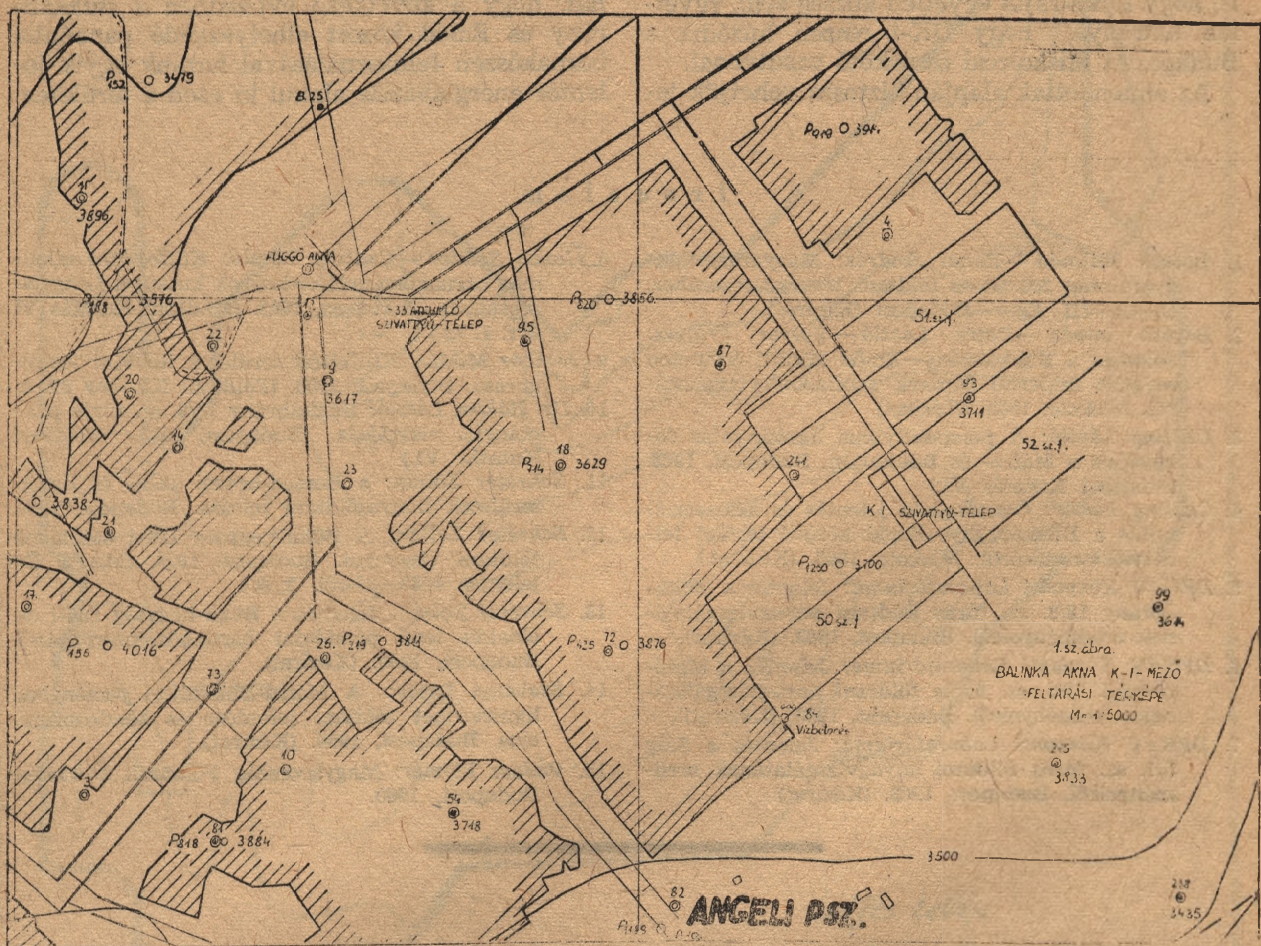
Írta: Láng József

Az 1952. óta üzemelő Balinka-akna történetében szokatlanul nagyarányú vízbetörés történt 1964. május 1-én. Előtte két kisebb $0,5 \text{ m}^3/\text{p}$ és $2,0 \text{ m}^3/\text{p}$ -es vízbetörés történt, amelyek közül az utóbbi, kezdeti $8 \text{ m}^3/\text{p}$ -es hozamával az akkor még kis feltárt területtel rendelkező bányát már elfullasztotta.

Ezek hozama azonban lényegesen alatta maradt a fenti időpontban bekövetkezett $35 \text{ m}^3/\text{perc}$ vízbetörés hozamával szemben. Ez utóbbi nagyhozamú vízbetörés jellegét tekintve is nagyobb veszélyt jelent, mert a fő karsztvíztároló júra és triász mészkőösszletből fakadt, míg az azt megelőző két kisebb vízbetörés, a középső krétamészkő összletéből fakadt.

A vízbetörés kezdetben $0,8 \text{ m}^3/\text{perc}$ hozammal indult, majd 6 órán belül 8 , illetve

12^3 -re növekedett. Ez a mennyiség két nap múlva $17 \text{ m}^3/\text{perc}$ -re emelkedett, majd további három napon belül növekvő hozammal fokozatosan 25 — 30 , illetve $35 \text{ m}^3/\text{perc}$ -re nőtt fel. A hozamok lökészerűen követték egymást, amelyek a szivattyútelepeket és az egyéb mentési műveleteket újabb és újabb nehéz feladatok elé állították. Tetézte a nagy hozam mellett a veszélyességet még az, hogy az alsó eocén széntelepes rétegsor 7 , illetve 12 m vastagságban tartalmaz $0,5$ — $2,0 \text{ mm}$ szemnagyságú kvarchomokot, amely a vizet iszapossá tette és a szivattyúkat sorzatosan tönkretette. A nagy-mennyiségű hordalékanyagszállítás és lökészerű hozam jelentkezése a keleti mező védelmét biztosító szivattyútelepet végül is megbénította, és a már előkészített és feltárt bányamező feladásához vezetett.



A vízbetörés az 1-es számú térképmellékleten feltüntetett 50-es azonossági számú frontfejtésben következett be, a —84-es szinten, tektonikailag zavart területen. Hasonló területen korábban már voltak műveletek, ahol vízbetörés még nem következett be. A kérdéses területen a főkarsztvíz rezervoárig több mint 40 m abszolút védőréteg van, amely más területeken kellő védelmet biztosított. Tektonikus zavargások az egész aknamezőre jellemzőek, máshol még erősebb kifejlődésük. Általában csoportos vetőnyaláb és vetőpászta szerkezeti formák, jelentkeznek, amelyek elvetési magassága ritkán haladja meg az 5-10 m-t. A széntelepes réteg sor a művelt telep alatt tarka agyagból s a már említett fluvialis betelepülési kvarchomokrétégből és agyagból áll. A bányamező területén — a balinkai medence egészére jellemzően — a főkarsztvízszint +160-on állt be. A medencében a főkarsztvízrezervoárból vízbetörés még nem történt. A területen az aknától 7—9 km-re ismeretesek a főkarsztvízrezervoár vízének természetes felszínre lépései, a bodajki tó karsztforrásainak formájában.

1952. december 24-én betört fentebb említett 2 m³/perces kréta karsztvíz a nagy vízbetörésre nem reagált, azóta is változatlan hozammal jön. Ennélfogva hidrogeológiai kapcsolat a

kettő között nincs. Jól tükrözi ezt a két víz kémiai jellemzője is, amelyek közül a keménység és a magnézium-tartalom a legszembetűnőbb. A kréta karsztvíz tipikus lágy víz 2,4 német össz keménységi fokkal, míg az utóbbi főkarsztvíz 23-as német össz keménységi fokkal, a tipikus karsztvizek közé tartozik.

Az utóbbi vízbetörés szokatlan nagy hozamának ellenére sem fullasztotta el az egész bányát, csupán annak említett keleti része került feladásra. Ez a korszerű vízvédelmet biztosító, előre kiépített nagykapacitású szivattyútelepnek köszönhető. Ez a szivattyútelep kezdeti 30 m³/perc teljesítőképességgel felerősítve, még további egy hónapig tartotta a vizet. Végül is a nagyarányú iszaposodás miatt kellett feladni, amely intő példa a hasonló homokfekvőkkel rendelkező bányauzemek vízvédelmi rendszerének kialakítása tekintetében. Ezután a vizet a —33-as szintig kellett felenedni, ahol az, jelenleg 26 m³/perc állandósult hozammal tartva van.

Éz az eredeti betörési hellyel szemben 5,1 atmoszféra hidrosztatikai ellennyomást (duzzasztást) jelent, amely áramló víz esetében még mindig jelentéktelen, mert a víznek, az eredeti +160-as nyugalmi víznívót figyelembe véve még mindig 19,3 atmoszféra túlnyomása van.

A hozamcsökkenés csak a magasabb szintre való feleresztés miatt van, amely az eredeti helyre (—84-es szintre visszazámítva) az ismert

$$Q_x = \frac{Q}{\sqrt{H}} \cdot \sqrt{H_x} \text{ összefüggés szerint,}$$

továbbra is 30 m³/p vízmennyiséget jelent.
 Q_x = keresett vízmennyiség,
 Q = emelt vízmennyiség,
 H = leszivott szint karsztvízszint alatti mélység
 H_x = vízbetörés karsztvízszint alatti mélysége.

A víz jelenleg hordalékanyagtól mentes, ami azt jelenti, hogy a víz bányatérsegeket iszapolja be, amely végsősorban hozamcsökkenésre vezethet.

Érthető, hogy ilyen nagyarányú vízmennyiség kiemelése milyen komoly feladatot és energiamennyiséget igényel, amely az addigi kifejezetten rentábilis balinkai bányászat költségeit, a ft/tonna mutatóban, messzemenően terheli. Ennek elzárása tehát elsőrendű feladat és sürgetőleg is hat, miután ezzel további komoly szénvagyonal rendelkező területek feltárása válik lehetővé, és így az akna még 20 évig üzemeltethető, a jelenlegi kitermelhető szénvagyonát és kapacitását figyelembe véve.

Ezen ismertetés után röviden áttekintjük a bányamedence földtani, tektonikai és hidrogeológiai viszonyait, a legcélszerűbb vízelzárási módokat kialakíthatósága szempontjából.

A bányamedence a magyar középhegység, ezen belül az Északi-Bakony északkeleti peremén, a móri szerkezeti árok előterében helyezkedik el, és a Tatabányától, illetve a Dorogtól Dudarig végighúzó nagy alsóeocén-korú szénelőfordulás egyik jelentős részét tartalmazza. Sztratigráfiai felépítésben a mezozoikum, a paelogén, valamint a neogén rétegösszletei fordulnak elő. Legidősebb tagja a mélyfekűt alkotó triász nónikumi földolomot, amely szerkezeti helyzeténél fogva, kb 500 m vastag, s délen és délkeleten, felszíni kibúvásban a medenceperemet alkotja, ahol északkeleti irányban 20—22° dől.

Kőzetszöveve szivacsos kataklázos szerkezetű, ennél fogva vízleadásra nehezebben hajlamos. Általában kisebb hozamú vízmennyiségek leadására képes. Fölötte üledék folytonossággal a triász és alsó liász dachsteini, illetve dachsteini típusú mészköve települ, 200—200 m vastagságban. Felszínen a déli alaphegység keretét alkotják, míg a medence aljzatot a délkeleti peremen képezik, ahol az alsó eocén széntelepes réteggel komplexuma az eocén-bázis konglomerátum közvetítésével, közvetlenül a triázon települ. A mészkövek kőzetszerkezeténél fogva karsztosodásra inkább hajlamosak, és napvismennyiségű, lökésszerűen jelentkező vízleadásokra képesek.

A júra magasabb és a kréta legalsó tagozatai feltehetőleg lepusztulásból kifolyólag hiányoznak, és a szorosabb értelemben vett balinkai bányamező területén csak a középső kréta apti agyag és márga csoportja van meg. Ennek vastagsága erősen változó (0—60 m), s a medence peremen általában hiányzik. Három tagozatban van képviselve, amelynek középső tagozata a tulajdonképpeni szürkés-vöröses barna *agyagösszlet*. Ez jelenti a fő karsztvíz ellen a védőréteget, amely a medence belsejében tökéletes védelmet biztosít.

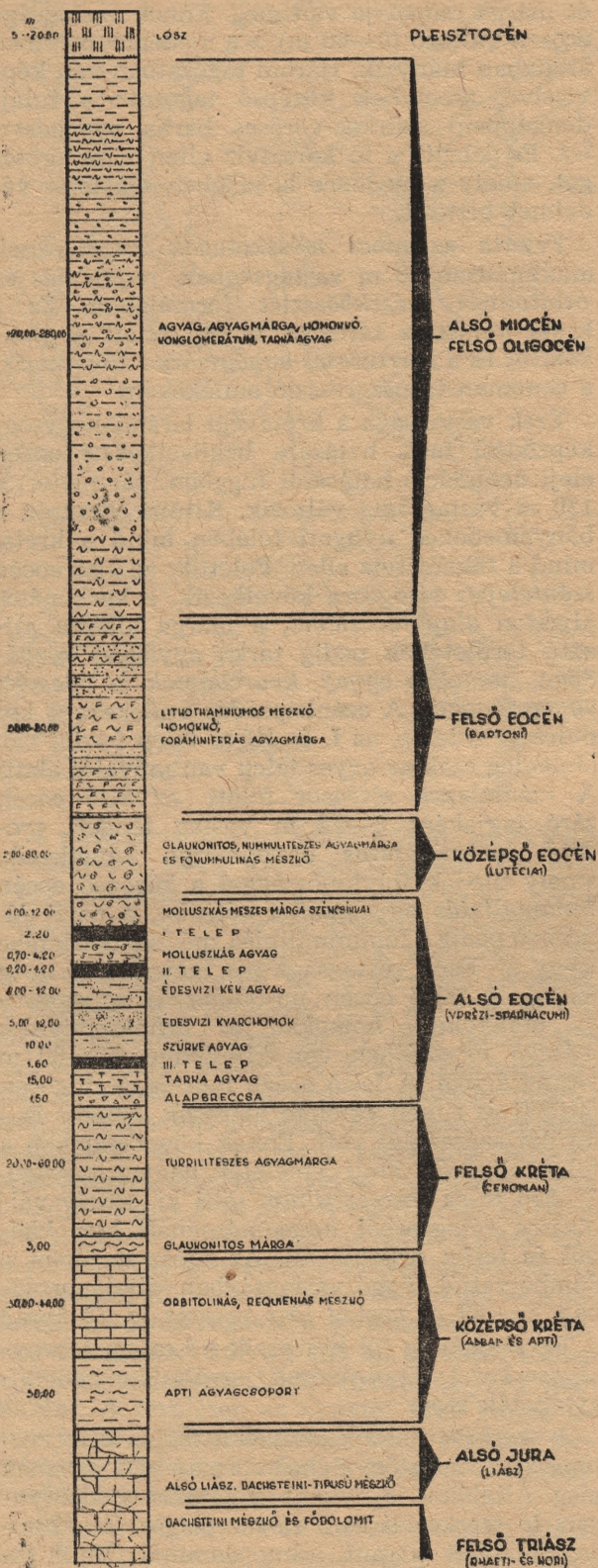
Felette az *albai mészkőtagok* következnek maximálisan 30 m vastagságban, *requienias* és *orbitolinás mészkőösszlet* formájában. Ez a kréta karsztvíz tárolója, amely felett a *glaukonitos* és a *turrilitéses agyagmárga* következik, a cenoman transzgresszió emlékeként.

Ezek vastagsága a krétavégi larámi hegységképződési fázis hatására bekövetkezett eocén eleji denudáció hatásától függően, pár métertől 120 m vastagságig változik. Kitűnő vízzárók a bányamedence nyugati felében mind a kréta, mind a főkarsztvíz ellen. Felettük az alsó eocén *széntelepes* rétegsora következik, a karbonátos aljzaton *alapbreccsiával*, a márga alkotta aljzatú területeken pedig tarka agyaggal kezdődően, *homokos agyag*, *kvarchomok* és *édesvízi agyagréteggel*. A szénképződés emlékeként két műre való telep, az I. és III-as telep fordul elő. (Jelenleg csak az egyes telep van művelés alatt) A széntelepes rétegsor fölött az alsó eocén záró tagjaként 8—12 m vastag tengeri eredetű *foraminaferás agyagmárga* következik, amely üledék folytonossággal a középső eocén *nummuliniás agyagmárga rétegbe*, a parti fáciesben pedig a főnummiliniás mészkő összletébe megy át. Ezek vastagsága pár métertől 20 m-ig terjed. A felső eocén *foraminareás agyagmárga*, *glaukonitos homokkő* és *lithotamniumos mészkő formájában* van kifejlődve, 40—60 m vastagságban. A felső eocén ludi és az oligocén latorfi és rupéli emelete hiányzik, amikor is a terület szárazulat volt. Ennek következtében a felső oligocén katti emeletét nagyvastagságú, 2—300 m-es *terresztrikum* tölti ki, amely változatos rétegsorból *agyagmárgából*, *homokkőből* és *tarka agyaból* áll. Az egész területet a domborzattól függő vastagságban, általánosságban 20—40 m vastag lösz takarja le. (2 ábra.)

Tektonikailag jól kiütözik a kratogén hegy-szerkezet. Gyűrődések egyáltalán nem figyelhetők meg.

A szerkezeti síkok általában csoportosan, vetőpászták és vetőnyalábok formájában jelennek meg. Általános irányként az északkelet-délnyugati fő szerkezeti és a rá merőleges északnyugat-délkeleti haránt irány dominál. Ettől eltérő irányok (nyugat-keleti) kis mértékben jelentkeznek. Legidősebbek az előbbi szerkezeti

BALINKAI BARNAKÖSZÉN-MEDENCE ÁTLAGOS RÉTEGSORA



2. sz. ábra

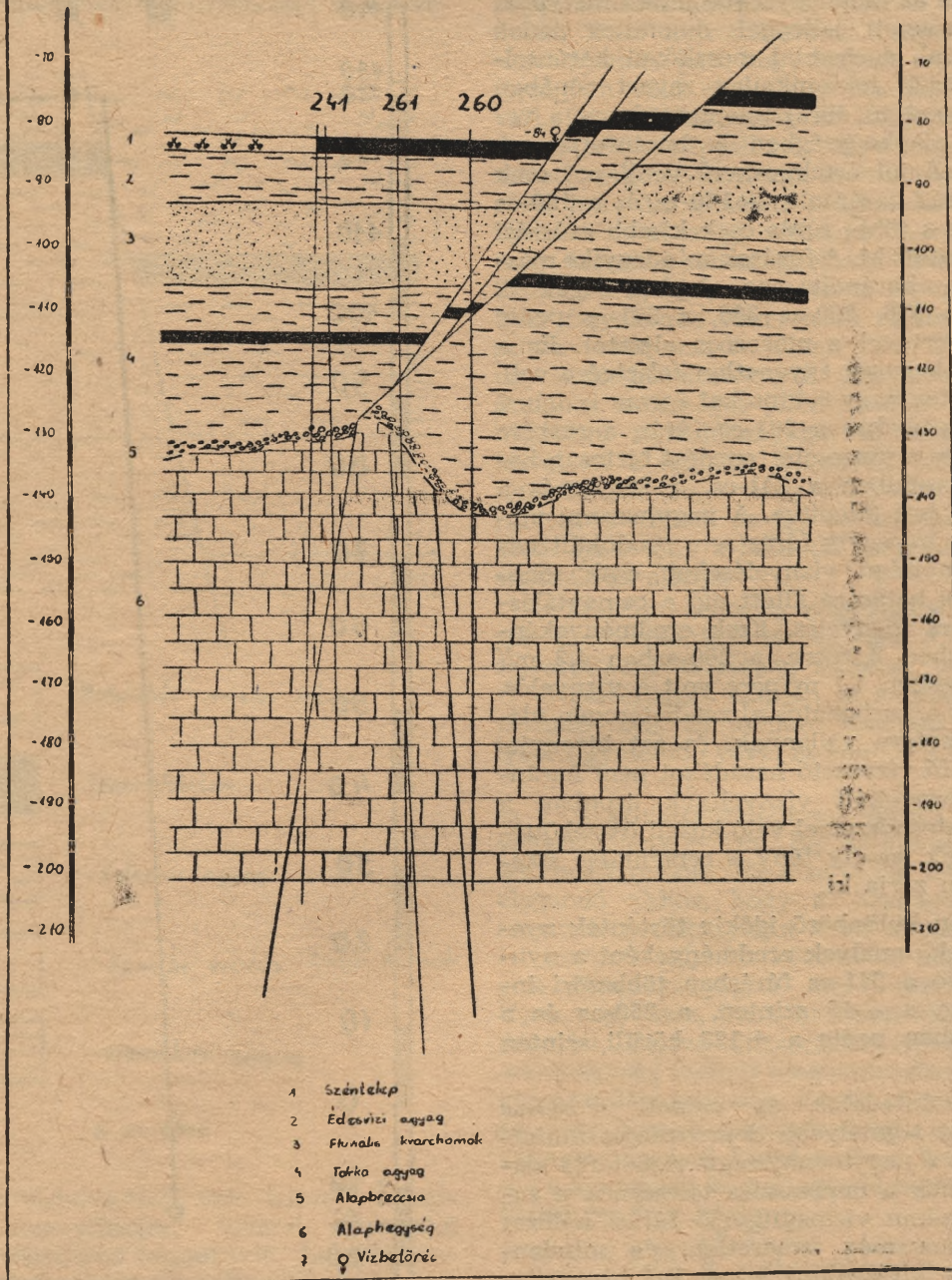
irányok, míg az utóbbiak egészen fiatalok. A szerkezeti síkok többszörösen kiújult mozgások, amelyek még az attikai fázisban is mozogtak. Tíz m-nél nagyobb elvetési magasságú vetők általában ritkábbak, inkább az 5 m-es nagyságúak a gyakoriak. A vetők legtöbb esetben vetőnyalábok, vetőpázták formájában jelentkeznek, amelyek egész közeli területeken is, eltérő döléseket eredményezhetnek. Ez a még feltáratlan területeken, több esetben nagyobb elvetési magasságú vetők előfordulására enged következtetni.

A vetők általában zártak. A legidősebbek az északkelet-délnyugati, az egykori varisztikus csapásiránnyal egybeeső szerkezeti irányok, míg a harántirányok fiatalabbak. A vetők tendencia jelleggel a medence pereme felé haladva sűrűsödnek, és a művelést mindjobban megnehezítik. Nagyobb, 50 m-t meghaladó vető csak a medenceperemen ismeretes, ahol a medencealjzatot alkotó felső triász réteg összelete a felszínre kerül.

Hidrológiailag 3 féle vízveszély áll fenn. Fő-karsztvízveszély a felső triász és alsó liász mészkő összetételéből, kréta vízveszély a középső kréta mészkő összetételéből és rétegvízveszély az alsó eocén kvarchomok rétegéből. A legszámottevőbb a főkarsztvízveszély, amely a legutóbbi vízbetörést is produkálta. A főkarsztvíz rezervoárt alkotó dachsteini mészkő közetszöveténél fogva a szénsavas víz oldó hatásának nem tud ellenállni, és így a szerkezeti síkok mentén az eocén elején, a demudációs időszakban nagymértékben karsztosodott. Ilyen fővízvezető övek egymással az utánpótlódás mennyiségét megszálló kisebb járatszelvényekkel kommunikálnak és egységes vizet tárolnak. Az itt tárolt karsztvíz ellen a kréta rétegei jelentenek védelmet. Legnagyobb veszélyt a fővízvezető törések jelentenek és azok a helyek, ahol a védőrétegek is elvékonyodnak. Ilyen terület a medenceperem, amely a felszíni triász kibúvások előterében van. Ezek a bányászat szempontjából nem jöhetnek számításba, mert a mostani nagy vízbetörésen kívül újabb katasztrofális hozamú vízbetöréseket eredményezhetnek. A medenceperemen az alsó eocén kvarchomok réteg is főkarsztvizet tárol, mert a nyugalmi vízszint alatt a fő karsztvízrezervoárral érintkezik. Ez mindaddig fennáll, amíg a homokréteg vastagságát meg nem haladja a homokréteg fojtó hatása nem érvényesül, amely a homokréteggel szemben vízzáró agyagréteget hoz be. (3. sz. ábra.)

FÖLDTANI SZELVÉNY

M = 1:500



4. sz. ábra

Ilyen vízzáró vetőig a peremi előtér, közvettett karsztvízbetörésket eredményezhet. A homokréteg azonban a vízbetöréshez hasonló nagymennyiségű víz leadására egymagában nem képes. Esetünkben feltétlen más rétegből is kell vízleadásnak történnie, amely döntően a karbonátos aljzat felületén levő alapbreccsián kívül csak a főkarsztvíz-tároló nagyvastagságú rezervoára lehet.

A vízbetörés elfojtására irányuló intézkedések a betörést követő pár napon belül azonnal megindultak. Ennek első lépcsőjeként a cementáló fúrások telepítése történt meg. A cementáló fúrások kitévésénél az az irányelv érvényesült, hogy hasadékminti beáramlásról van szó, amely a fúrólukak helyét is determinálja. Ennek megfelelően a fúrások a vető csapásirányával párhuzamosan lettek telepítve.

Eddig három fúrás telepítése történt a 241-es, 260-as és 261-es fúrások. Ezek közül a 241-es ferdítve is volt, és így gyakorlatilag 4 fúrás lemélyítése történt. A fúrások mindegyike 50 m-re az alaphegységbe lettek mélyítve, amelyek átmeneti jelleggel, dolomitos padok váltakozásával, dachsteini mészkövet harántoltak. A fúrások tektonikailag zavart zónában lettek (4-es számú ábra) telepítve, hogy a vetőlapot az alaphegységben is harántolják. A fúrások közül jól értelmezhető vetőlapot csak a 241-es fúrás harántolt — 160-es és a 180-as szinten, míg a többi fúrás csak kisebb csúszási lapokat mutatott ki. A fúrások mindegyike más-más szinten harántolta az alaphegységet. A 241-es fúrás 326, 260-as 336, a 261-es pedig 330 m-ben érte el a mozozóos aljzatot. Ez a tény az alaphegység egyenetlen felszínére vall, amely karsztos vagy tektonikai forma is lehet. Így került kitűzésre a 261-es fúrás, a sasbérc tetejére, hogy a vízvezető repedést biztosan harántolja Sorrendben a 241-es, a 260-as és a 261-es fúrás lett telepítve. A nagyhozamú vízbetörés ellenére egyik fúrás sem produkált nagyobb mennyiségű víznyeléseket, csak többszöri savazás hatására állott elő a cementálás-hoz szükséges víznyelés. Ezek eredményeképpen a 24-esben 2,1/perc, a 260-asban 4,3 m³/perc, a 261-esben 1,1 m³/perc volt a víznyelés. Ezen adatok a karbonátos aljzat heterogén vízvezető képességre vallanak, és azt bizonyítják, hogy a fő vízvezető hasadékokat nem harántolták. A produkált víznyelések azonban a karsztos járatrendszerrel való közeli összeköttetésre vallanak, amely tény a cementálás sikerességét nem zárja ki.

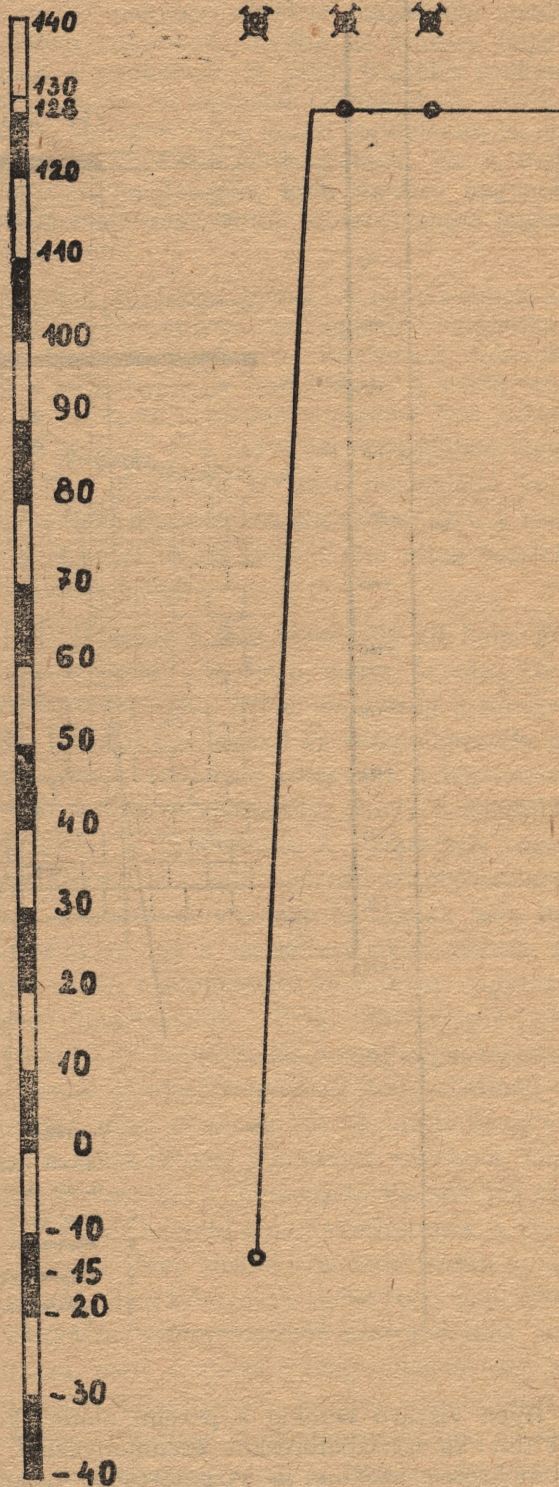
A fúrásokban különböző időközönként történtek nyelési kísérletek, amelyek eredményeként a nyugalmi víznívó a 241-es fúrásban többszöri ingadozás után a -15 szinten, a 260-as és a 261-es fúrásban pedig a +128 körüli szinten állt be.

Ezen vízszintadatok az eredeti +160-as karsztvízszint legmélyebb depresszióját mutatják, amelyet a nagymennyiségű vízbetörés alakított ki. Ennek a depressziós tölcsernek a sugara kellő számú vízmezfigyelő fúrási hálózat hiányában ma még ismeretlen, de mindenképpen nagy kiterjedésű lehet. Ezt bizonyítja a vízbetöréstől 4 km távolságra levő Balinka II-i 224-es fúrás +143-es vízszintje és a vízbetöréstől 800 m-re levő 215-ös fúrás +135-ös vízszintje, valamint az 100 m-re levő 238-as fúrás +138-as vízszintje.

A 241-es fúrásban produkált -15-ös szint a bányabeli megcsapolás szintje, amely azt bizonyítja, hogy ez a fúróluk valamelyik banyaüreggel kommunikál. Ilyen rövid távolságon belül ugyanis, amely fúrások között, a depressziós tölcser nem alakulhat ki ilyen meredeken,

M = 1: 100

241 261 260

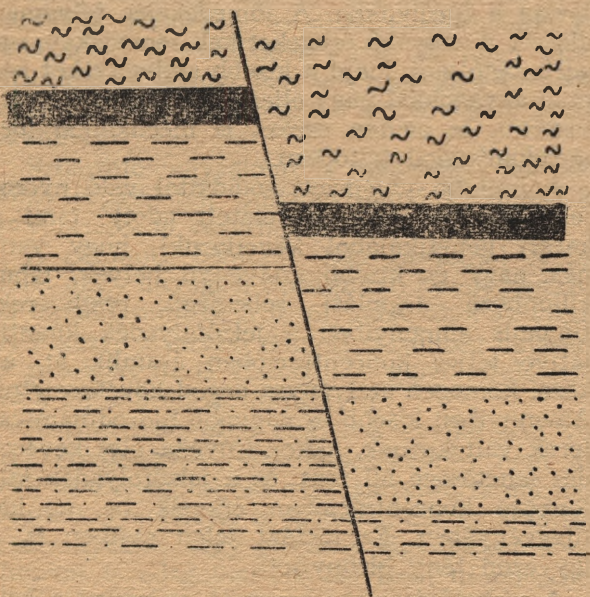



5. sz. ábra

figyelembe véve a fentebb jellemzett karbonátos aljzat vízleadó képességét. (5. sz. ábra.)

A vízbetörés hatására a vízkémlő fúrások vízszintjei rendkívül gyorsan reagáltak, amely

a vízleadó réteggel való közvetlen kapcsolatra vall. A 215-ös fúrásban a vízszint az első napokban már 12 m-rel szállott alá, és a depresszió hatása a 4 km-re levő 224-es fúrásban is, 4–5 m-es vízszintsüllyedéssel volt érzékelhető.



-  Molluskás meszes márga
-  Barnaköszér
-  Édesvízi agyag
-  Fluvialis vízdús kvarc homok
-  Homokos agyag

3. sz. ábra

A fúrások vízbetöréssel való közvetlen kapcsolatának bizonyítására, kémiai nyomjelző anyagokkal kísérletet folytattunk. Legalkalmasabb nyomjelző anyagként a kvantitatíve is jól érzékelhető ipari nátrium-klorid oldatot használtunk, megfelelő hígításban. A sóoldatok betáplálása eddig a 241-es és a 260-as fúrásban történt meg. A klorid-ion kimutatása titrálással történt, amely jól mutatta a vázolt előbbi feltevést, hogy a 241-es fúrás közvetlenül a bányával kommunikál. A 241-es fúrásban ugyanis a betáplált sóoldat klorid-ion koncentrációjának maximuma már 7 órán belül jelentkezett, míg a 260-as fúrásban lényegesen később. Ez a 7 órás időtartam a 241-es fúrás esetében sok,

amely azonban érthető, amennyiben elfogadjuk ezt a feltevést, hogy a vízbetörés alaphegységben meghatározott pontjától egészen a —33-as szintű víz kivételi helyig, gyakorlatilag összefüggő hidrodinamikai rendszerrel kell számolnunk. Ezen hidrodinamikai rendszerben egyseges áramlás kell, hogy legyen, amely az egész térségben való egyenletes áramlási sebességre vall. Ez a többszáz ezer m² lefejtett terület ismeretében elképzelhető, és a cementálás elméleti megalapozottsága szempontjából kedvezően hat. Az elméleti megfontolás az, hogy ilyen hozamú nagy vízbeáramlásnál rendkívül nagy áramlási sebességnek kell lenni. Ez a vízbetörés helyének a széntelep szintjén való tényét figyelembe véve, jelen esetben 24 atmoszféra túlnyomást jelent. Ez a túlnyomás egy szűkebb szelvényre vonatkoztatva olyan áramlási sebességet jelent, amely nagy szemnagyságú tömedékanyagot is magával ragad. Mivel itt a fentebb jellemzett hidrodinamikai tényről van szó, a nagy túlnyomás is nagy területen oszlik el, és így az áramlási sebesség, kicsi. Ez a tény a balinkai cementálás sikerességének az alapja.

Az áramlási sebesség nagysága a fentebb jelzett hidrodinamikai térben csak a —33. szintű szivattyútelep közelében érdekes, amely a $Q = f \cdot V$ összefüggés alapján az alábbiakban határozható meg, 26 m³/perc konstans vízhozófolyságot figyelembe véve. Előbbiből $V = \frac{Q}{f}$.

az f , a szivattyútelephez vezető elárasztott vágatszélvény = 7 m². Így az áramlási sebesség $26/7 = 3,7$ m/perc. Ez a sebesség láthatóan nem elegendő ahhoz, hogy a beadagolt durvább szemű tömedékanyagot a víz magával ragadja. Itt ugyanis teljesen közömbös, hogy a beadagolt tömedékanyag a karszt-rezervoárból kilép-e vagy sem, mert ha kilép akkor is tömedékelést, illetve duzzasztást érünk el. Adott szemnagyság mellett meghatározható az a kritikus áramlási sebesség, amely meghaladja a kőzetszem üllepedési végsebességét, és a tömedékanyagot magával ragadja. Ez a kritikus sebesség a következő összefüggéssel határozható meg. (Rittinger-féle képlet.)

$$V_{\text{krit}} = 2,44 \sqrt{d \frac{\gamma_1 - \gamma_2}{\gamma_2}} = \text{m/sec.}$$

$d =$ kőzetszem (tömedékelő anyag) $\ominus \gamma_1 = 2,1$
 $\gamma_1 =$ tömedékelő anyag fajsúly
 $\gamma_2 =$ szállító folyadék (víz) fajsúly $\gamma_2 = 1$

Ez szerint adott kőzet szemnagyságok mozgásba hozatalához a következő áramlási sebességek szükségesek:

$V_{\text{krit}} = 3 \text{ mm } \ominus$ kőzetszemekre

$$V_{\text{krit}} = 2,44 \sqrt{0,003 \frac{2,1 - 1,0}{1,0}} = 0,142 \text{ m/sec.}$$

5 mm \ominus kőzetszemekre

$$V_{\text{krit}} = 2,44 \sqrt{0,005 \frac{2,1 - 1,0}{1,0}} = 0,182 \text{ m/sec.}$$

10 mm \odot közetszemekre.

$$V_{\text{krit}} = 2,44 \sqrt{0,01 \frac{2,1 - 1,0}{1,0}} = 0,244 \text{ m/sec.}$$

20 mm \odot közetszemre.

$$V_{\text{krit}} = 2,44 \sqrt{0,02 \frac{2,1 - 1,0}{1,0}} = 0,365 \text{ m/sec.}$$

25 mm \odot közetszemre.

$$V_{\text{krit}} = 2,44 \sqrt{0,025 \frac{2,1 - 1,0}{1,0}} = 0,44 \text{ m/sec.}$$

30 mm \odot közetszemre.

$$V_{\text{krit}} = 2,44 \sqrt{0,03 \frac{2,1 - 1,0}{1,0}} = 0,5 \text{ m/sec.}$$

További összefüggésekkel meghatározható az adott áramlási sebességekhez szükséges felületek nagysága, amely azonban a jelenlegi helyzetet figyelembe véve sok ismeretlen tényezőt tartalmaz (öregségek nagysága, omlások stb.).

A cementálás lebonyolítása több munkafázisból kell hogy álljon. Először meg kell határozni a cementáló fúrások egymásközi interferenciáját, majd meg kell határozni a cementálás lyukankénti, vagy egyszerre való lebonyolítását, és a szemcsenagyság mértékét. Ennek a 3 munkafázisnak a keretén belül történt a nyomjelzési vizsgálat, amely a fúrások egymás közötti és a vízbetörés közötti interferenciát is egyértelműen megállapította. A második munkafázis keretén belül már eldönthető, hogy a cementálás csak azokon a lyukakon kezdhető meg, amelyek a bányával nem kommunikálnak. Mivel a 241-es fúrás a bányával rövidre van zárva, ezért az ebből a szempontból nem jöhet számításba. A cementálás először a 260-as 4,3 m³-t nyelő fúrólukban kezdhető el, amely után a 241-es fúrás bányával való kommunikációja a bányáüreg kizárásával megszüntetendő, és a cementálás itt folytatandó. A cementálásnál figyelembe kell venni azon alapvető elvet, hogy a karsztos járatok mechanikai anyaggal való kitöltéséről (plombálásáról) lehet csak szó, mert egyéb kémiai anyagokkal való elzárási kísérlet csak ideiglenes eredményt hozhat.

Ezen utóbbiak felhasználása azonban a mechanikai törmelékanyag későbbi kihordásának megakadályozása szempontjából elengedhetetlenül szükséges, és áramlásgátló anyagként preventíve felhasználható.

Magának a tulajdonképpeni cementálásának (tömedékelésnek) a lebonyolítása a bányászatban eddig jól bevált technológiával kell hogy történjen, először a mechanikai tömedékanyag lejuttatásával. A tökéletes zárás elérése céljából azonban itt új eljárás is szükséges, amely szempontból az áramlásgátló anyagok jöhetnek számításba. Figyelembe kell venni ugyanis azt a tényt, hogy tömedékelés folyamán csökken

az áramlási felület és megnő az áramlási sebesség. Amennyiben ezen kritikus áramlási sebesség meghaladja az üllepedési végsebességet, a tömedékanyag áramlási térbe való eljutása állhat elő. Ekkor következik az áramlásgátló, térfogatukban növekvő kémiai anyagok bejuttatása a fúrólukba. A tömedékelés folyamán először a nagyobb öregeket kell tömedékanyaggal megtölteni, majd a kisebb szelvényeket kémiai anyagokkal nagy ellenállású helyekké változtatni, és azután ezeket is mechanikai törmelékanyaggal feltölteni.

A fentebb jellemzett sóoldattal való nyomjelző kísérlet arra is feleltetett adott (ami a karszt genetikájából következik), hogy vannak nagy és kisebb szelvényű helyek, tehát különböző áramlási sebességű rendszerek. Ugyanis amennyiben a jelzőfolyadék kvantitatíve teljes koncentrációban áramlik át, az közel homogén szelvényre enged következtetni. Amennyiben kisebb és nagyobb hidrodinamikai terek váltakoznak, akkor (fúvóka elv) keveredés lehetősége áll fent, és a jelzőfolyadék különböző koncentrációban érkezik be, az idő függvényében. Ez történt jelen esetben is, s így ezen tény bizonyított.

A vízbetörés nagy hozamát, valamint a kritikus áramlási sebesség értékét figyelembe véve, indokolt a durvább szemmagyságú homokkal való tömedékelés kezdés, amely után, ha nyeléscsökkenés mutatkozik, a szemcsenagyságot fokozatosan finomítani lehet. Ez a tömedékanyag indulásnál 20 mm szemmagyságú, lehetőleg mosott dolomit vagy mészkő is lehet, vagy tiszta kvarchomok, amely lebegő gélyszerű anyagokat nem tartalmaz. A betömedékelhető tömedékanyagmennyiség még hozzávetőleges becslés is irreális lenne, tekintve a karsztosodás heterogén jellegét.

Amennyiben a mechanikai tömedékanyag lejuttatásával egyértelmű, kitöltődésből eredő nyeléscsökkenés adódik, vagy a tömedékanyag a —33-as szinti szivattyútelepen megjelenik, akkor a tömedékelést azonnal abba kell hagyni, és a kémiai anyagok bejuttatására kell áttérni. Ezen kémiai anyagoknak a következő kritériumokat kell kielégíteniük:

Térfogatukban táguló, de szivattyúzható anyagok legyenek, amelyek alkalmasak nagy áramlási sebességek esetén is, az áramlási szelvények ideiglenes lezárására. Ilyen speciális anyag csak a nagymultú rétegekizárás munkálatokat folytatott olajiparnál áll rendelkezésre, amelynek előállítására több lépcsőben lehetséges.

Áramlásgátló nyagként először a 260-as fúrólukba gázolajjal kevert nagyobb mennyiségű bentonitit nyomnának be, az áramlási szelvényekbe. A gázolajos bentonit előtt egy rövid olajdugót nyomnának, hogy az a lyukban ne érintkezzen közvetlen vízzel. A felületi feszültségkülönbségek hatására a hidro-

dinamikai térben a gázolajos bentonit vízzel érintkeve, a következő folyamaton megy keresztül. (A gázolaj felületi feszültsége 24 dyn/cm, míg a víz felületi feszültsége 2 dyn/cm.)

A gázolajos bentonit a felületi feszültségkülönbség hatására olajról vízre cserélődik, és a bentonit szemeken azonnal megkezdődik az olajhártya kicserélődése vízre. Ez nagy viszkozitású és térfogtában növekvő anyagot biztosít, amely a hidrodinamikai térben kompaktul áramlik.

Szilárdító anyagként a gázolajos bentonit közé répaszletet, hulladékcellofánt, gumi- és pneuórtet is keverhetünk.

A gázolajos bentonit után gázolajjal és felület aktív anyaggal (ipaminnal) kezelt gipszet is táplálhatunk be a fúrólukba, ahol az vízzel érintkezve a kisebb felületi feszültség hatására a gázolajat itt is kiszorítja a gipsz felületéről, és a gipsz azonnal kötni kezd.

Amennyiben ezen eljárások egyike sem vezet eredményre (vízhozamcsökkenés nem áll elő) akkor legutoljára nagy aszfalttartalmú melegített nyersolajat is juttathatunk az áramlási szelvényekbe, vagy alacsony lágyuláspontú bitument is adagolhatunk be. Ezen utóbbiakhoz a fúrólukat és a közlekedő szelvényeket gőzzel felmelegíthetnénk, hogy a nagy aszfalttartalmú kőolaj és az alacsony lágyuláspontú bitumen a szelvénybe való jutás előtt, túl korán ne hűljön le.

Az olajiparnál az ilyen kazánok portábilis ki-

vitelben rendelkezésre állnak, amelyek közlekedő járatok gőzzel való átfűvését 60 atm. nyomásig biztosítani tudják. Ezen áramlásátló anyagok lejuttatása után újból az első lépcsőre kell visszatérni, amikor ismét mechanikai anyagot kell bejuttatni a járatokba, amelyek a már lecsökkentett kis ellenállású áramlási szelvényeket is kitöltik. Ezt mindaddig kell folytatni, amíg a fúrólukban erős nyomáscsökkenés, illetve nyelőképesség romlás nem áll elő.

Ezután utolsó munkafázisként a bejuttatott tömedékanyagok kimosásának a megőátolására, nagyarányú túlnyomással produkált gélcementezést kell végrehajtani.

A gélcementezést úgy kell lebonyolítani, hogy az a víz alatt megkőssön, és a mechanikai tömedékanyagszemcsék közötti teret és a karszt mikrójáratait is kitöltse. Mivel a cement víz alatt való kötése mindeztideig eléggé megoldatlan, ezért a kötéshez megfelelő hidrodinamikai tényezőket kell biztosítani. A gélcementezést bentonit szuszpenzióval célszerű elvégezni, amelybe kalcium-clorid kötőgyorsítót kell keverni. A gélcement elhelyezése után a kiáramló vízmennyiségből már következtetni lehet a művelet sikerére.

Ezek megtörténte után lehet csak szó további cementáló fúrások telepítéséről, amelyek ezen kísérleti jellegű cementálási műveletek eredményétől függően kerülhetnek csak telepítésre.

I r o d a l o m

1. *Dr. Ajtay Zoltán:* Karsztvíz elleni védekezés a bányászati üzemekben. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1954.
2. *Dr. Ajtay Zoltán:* Bányavizek elleni védekezés. Műszaki Könyvkiadó, 1962.
3. *Róth Kálmán:* Jelentés az 1957-es és 1958-as cemen-

tálási munkálatokról. Bányászati Kutató Intézet kiadványai.

4. *Láng József:* Balinka akna összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása az az 1964. X. 1-i állapotnak megfelelően. 1964. Központi Földtani Hivatali irattár.

Földtani megfigyelések a Földalatti Gyorsvasút által feltárt szarmata rétegekben

Írta: Barabás Antal

1. Bevezetés

A Földalatti Gyorsvasút építése igen jó alkalmat nyújtott a Budapest általjának felépítésében résztvevő kőzetek részletesebb megismerésére, az eddigi adatok kiegészítésére, illetve átértékelésére.

A vasút területén a teljes földtani kép kialakítása ma még természetesen nem lehetséges, mivel a munkálatok még nem fejeződtek be. Mindemellett az 1954. tavaszáig végzett hatalmas feltáró tevékenység alapján sikerült annyi adatot összegyűjteni, amennyiből a lezajlott földtörténeti események vázlatos képe megrajzolható.

A Földalatti Gyorsvasút vonala a Vérmezőtől kelet felé haladva egyre fiatalabb — k. oligocén: rupéli márga, agyag; katti slír; tortonai, szarmata és pannon agyag-, homok-, kavicsrétegekben halad. Ezekből az építkezés nagyobb — összefüggő — szakaszokat tárt fel, s így lehetőség nyílt átfogó földtani megfigyelések végzésére. Igaz, hogy az említett harmadkori rétegek teljes vastagságáról, pontosabban, teljes kifejlődéséről (érthető okokból) sem a nyomvonalon lemélyített fúrások, sem az egyes munkahelyek megfelelő felvilágosítással nem szolgálhattak, mivel a kutatólétesítmények általában — egy-két esettől eltekintve — az 50 m-es mélységet sem érték el. Még a legmélyebb (Rókus kórház előtti 087. számú) fúrás is csak 60,37 m volt.

Vizsgálódási területünkön (Fehér út—Baross tér között) nagyobb mélységet csak a rugyantaárugyári II. sz. fúrás ért el. Ez a fúrás még 1946-ban(?) mélyült, melyet 232,80 m-ben fejeztek be.

A Magyar Állami Földtani Intézetben levő kézirat szerint

a fúrás 0,00—1,50 m-ig lösz,
1,50—8,00 m-ig kavicsos homokot,
8,00—232,80 m-ig homokos iszapot, iszapos homokot

váltakozva tárt fel.

Az iszapolási maradék sajnos a legtöbb esetben üres volt. Néhol koptatott és meghatározhatatlan moll. héjtörmelék, a 188 m-es szintből pedig egy Lamna fogmaradvány került elő. Ennek az egyetlen és eléggé általános elterjedésű leletnek az alapján a 8 m-től feltárt „iszap”-összlet korát a k. miocén időszakra tehetjük.

A Kerepesi út—Fehér út kereszteződése és a Baross tér közötti szakaszon, mind a fúrások, mind pedig az építkezések szarmata rétegeket tártak fel, a Kerepesi út—Dózsa Gy. út találkozásától kb. az Asztalos S. utcai MÁV aluljáróig terjedő rész kivételével, ahol a vizsgálati eredmények tortonai rétegeket mutattak ki. Ettől eltekintve (a Baross térig) idősebb — tortonai — képződményekkel csak a szarmata rétegek fekéjében (a Baross tér környékén és a Fehér úti kereszteződésnél) találkozunk.

2. A harmadkori képződmények rétegtani és szerkezeti viszonyai

A szarmata rétegek keleti pereme a rákosi vasúti bevágásból már jól ismert. *Horusitzky H.* vizsgálatai szerint (1): „A vasúti delta nyugati végén a nyílt feltárásban felsőmediterrán lajtamészke rétegekre megszakítatlanul, üledékfolytonossággal települnek a szarmata emelethez tartozó szennyesfehér mészkő és zöldes, meszes, homokos rétegek. A szarmata mészkő ikrás felső padjaiban cerithiumok találhatóak. Az ikrás és cerithiumos mészkő között 5—10—20 cm vastag hidrokvarcitlencsék, illetve csíkok vannak. Ezek a hidrokvarcit lerakódások hajdani hévforrásokra utalnak. A cerithiumos mészkő riolituffa nyomokat is mutat.”

A szarmata rétegek nyugati szárnyát a Rákóczi úton a volt Divatcsarnok melletti munkahely, valamint a környéken levő fúrások tárták fel. Itt a fekűt, a rákosi vasúti bevágástól eltérően, nem lajtamészke, hanem a f. mediterránnak egy változó homoktartalmú — tarka agyagja képviseli, melyre a szarmata rétegek eróziós diszkordanciával települnek. A szarmata törmelékanyag igen változatos és szeszélyes elrendeződésű. Felfelé agyagossá váló zöldesszürke molluszkás homok, iszap, majd zöld zsíros agyag következik, jelezve a szarmata tenger fokozatos mélyülését.

A szarmata üledéksort a Dózsa Gy. út—Asztalos S. utca között a már említett tortonai rétegek szakítják meg.

Az elmondottakból, valamint abból a tényből, hogy a rákosi vasúti bevágástól eltérően a szarmata és tortonai rétegek eróziós diszkordanciával érintkeznek, az eddigi vizsgálatok alapján az a feltevés, hogy területünkön a szarmata tenger által kialakított kisebb helyi „ábrázios medencék” (Divatcsarnok—Asztalos

S. u.; Dózsa Gy. út—Fehér út) alakultak ki, amelyeket szarmata korú partmenti laza üledékek töltenek ki. Valószínűleg ugyanez a helyzet a f. oligocén (katti) és k. miocén (tortonai) agyagrétegek esetében is a Márkus park és a Blaha Lujza tér között.

A nyomvonal felfúrása során a harmadkori rétegek érintkezését hegyszerszerkezeti síkok mentén tételezték fel. A Földalatti Gyorsvasút Duna-balparti szakaszáról adot szakvélemény (2) arról tesz említést, hogy: a Parlament (021. sz. fúrás) és a Ságvári tér (030. sz. fúrás) között az oligocén és a k. miocén (tortonai emelet) határa élesen jelentkezik. A 021. és 022. (Parlament) sz. fúrások anyaga közelebbről meg nem határozható oligocént képvisel.

A 022. és 030. (Ságvári tér) sz. fúrások között az oligocén és k. miocén egymással éles határral érintkezik, ami csak vetődés mentén képzelhető el. A vetőtől tovább haladva a 053. sz. fúrásig az alagút vonala k. miocén rétegsorban halad a Deák térnél (060. sz. fúrás) beékelődő homoklencsét ugyancsak vető vágja ketté.

A 032. (Szent István tér?) és 060. sz. fúrások között a k. miocén rétegsoron belül újabb vetődést kellett feltételeznünk.

A Márkus parktól (063. sz. fúrás) egészen a Luther utcáig (053. sz. fúrás) k. miocén rétegsor van, mely az őslénytanilag is igazolható szarmata képződményekkel szintén éles, hegyszerszerkezeti sík mentén érintkezik.

A tortonai és szarmata üledékek között a vető jelenlétét a Rottenbiller utca tengelyében (041.) és a Baross téren (042.) lemélyített 50–50 m mélységű fúrások eltérő rétegsoraival is bizonyítani kívánták. Ugyanis míg a 041. sz. fúrás végig tortonai, addig a tőle 100 m-rel keletebbre telepített 042. sz. fúrás már szarmata rétegsort tárt fel.

Részletes és összefüggő feltárás hiányában természetesen érthető volt a vetők feltételezése. A harmadkori rétegek azonban, feltárásainkban mindenütt eróziós diszkordanciával érintkeznek. Az utóbbi két fúrás egymástól eltérő rétegsorának magyarázata is éppen ebben rejlik.

A „medencék” kialakulását a feltárásokban mért dőlési adatok is igazolják. Ugyanis az úgynevezett „keleti medence” (Dózsa Gy. út—Fehér út) K-i részén 270° – $280^{\circ}/10^{\circ}$ – 15° , a néptadion állomás kábelaknájában pedig 90° – $100^{\circ}/5^{\circ}$ – 10° értékeket mértem.

A „nyugati medencében” (Divatcsarnok—Asztalos S. utca) a MÁV aluljáró táján a rétegek DNy-i dőlésűek (10° – 15°). Megjegyzem, hogy a zöld zsiros agyagban előforduló csúszási lapokon néha 55° – 65° , kivételesen 85° áldőlés-értékeket is mértünk. A Baross téren a szarmata rétegek dőlése DDK, szögértéke: 10° – 15° – 20° , az átlag azonban 10° körül van.

A tortonai „tarka” anyag dőlése, különösen a Baross téren, erősen változó.

Itt a fő dőlési irány: $\text{ÉÉK}/10^{\circ}$ – 15° körül van. De nem ritka a $D/30^{\circ}$ – 35° , DNy/ 60° dőlés sem.

Az ÉÉK -i fő dőlést a környékbeli fúrások is igazolni látszanak. A Keleti pu. érkezési oldalán mélyített 122. sz. 40,00 m-es, ill. tőle K-re 200,00 m-re a Kerepesi út É-i oldalán lemélyített 35,00 m-es fúrás a „tarka” agyagot nem érte el. Ellenben a két fúrás között a Kerepesi út déli oldalán a trolibusz végállomásánál (pesti gödör), a 089. sz. 60,00 m-es és az Ügető területén lefúrt 055. sz. 44,00 m-es fúrásokban 30,00, ill. 40,00 m mélységben a fúró elérte a „tarka” agyagot és azt a talpig el sem hagyta. Ezek az adatok, a „tarka” agyagon mért dőlési adatokkal egybevetve, szintén az ÉÉK -i dőlést látszanak igazolni.

Zolnai G., aki a Blaha Lujza tér—Keleti pu. közötti tortonai „tarka” agyag részletes megfigyelésével foglalkozott, arra a megállapításra jutott, hogy „a mediterrán-szarmata rétegekben egy nagyon erős KNy-i, egy kevésbé kifejezett ÉD -i és egy nagyon kifejezett KÉK -i, NyD Ny-i szerkezeti irány követhető” (5).

A mérési adatok elégtelen volta, valamint a teljes feltárás hiánya miatt a kérdésben véglegesen állást foglalni nem lehet, de

— a szarmata rétegekben végzett megfigyelések (az ábrázíós törmelék K felé elvékonyodik) és mérések,

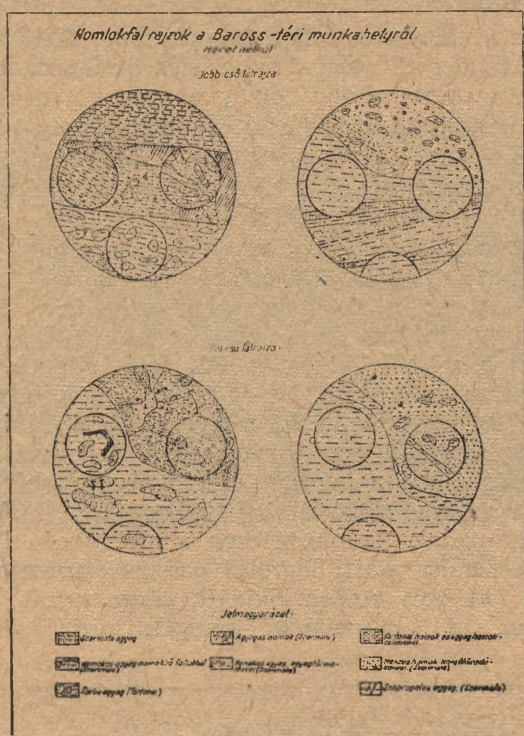
— a Horusitzky H. által közölt (1) Kerepesi úti vízgyűjtőcsatorna szelvénye, mely a f. mediterrán rétegekből álló „medence” ellenszárnyának Ny-i dőlését jól mutatja, valamint

— Zolnainak az a megállapítása, hogy a mediterrán „tarka” agyag a Blaha Lujza tér környékén a DDK és alárendelten az É-i, a Divatcsarnok és Baross tér közötti zavartalan telepési szakaszon pedig K-i dőlést mutat,

azt a feltevésemet igazolják, hogy a „tarka” agyag fő dőlése a „medence” nyugati szárnyának megfelelően — KDK. Ez egyébként megfelel a Duna vonalától kiinduló általános KDK-i dőlés irányának, mely legkifejezöbben a Márkus parki munkahelyen feltárt oligocén rétegekben jelentkezett. Itt ugyanis az észlelők általában $90^{\circ}/10^{\circ}$ – 12° , $100^{\circ}/16^{\circ}$, $90^{\circ}/20^{\circ}$, $15^{\circ}/60^{\circ}$, $180^{\circ}/55^{\circ}$, $55^{\circ}/70^{\circ}$ stb. dőlésértékekről tesznek említést (4).

A Baross téri, egymásnak ellentmondó dőlés-adatok magyarázatát a szarmata tenger ábrázíós tevékenységéből származó átdolgozásokban, csuszamlásokban, partomlásokban stb. látom. Tehát áldőlésekről van szó. Ilyen alamosásból származó mozgást a feltárás más (Asztalos S. utcai) szakaszán is észlelni lehetett. Hasonló miocén tengerelőntés által „áthalmazott”, „újrafeldolgozott” felsőoligocén eredetű ún. folyós homokrétegekről tesz említést Zolnai G. a Blaha Lujza téri feltárás esetében is (5).

A tortonai — szarmata rétegek eróziós diszkordanciával történő érintkezését és a képződmények mozgatót, áthalmazózt voltát hüen szemlélteti a Baross téri munkahelyről készült néhány jellemző homlokfal-rajz.



2. sz. melléklet

A szarmata és f. tortonai rétegek fedőjében holocén és pleisztocén Duna-hordalékot találunk. A pannon rétegek tehát hiányoznak. Az Albertirsai úttól keletre azonban a szarmata üledéksoron ÉNy felé kiékelődő kb. 30—50 cm vastagságú sárgásbarna (vasoxidos) morzsolódó homokos agyagfoltokat találni, melyekből *Melanopsis impressák* kerültek elő. A *Melanopsis impressák* arra utalnak, hogy itt a Duna 0 pontja felett 20 m-rel a Népliget, Kőbánya, valamint Cinkota vidékéről ismert a pannon rétegösszetelét kiékelődő, a lepusztulásból megmaradt foltjairól van szó. A lepusztulás mellett szól az a körülmény is, hogy a tortonai-szarmata rétegek felszíne a Kerepesi úton a Vízművek szivattyútelepéig (nyílt feltárásban csak eddig volt követhető) eróziós jellegű.

Ugyancsak lepusztított felszínről tesznek tanúságot a kőbányai szarmata mészkőrétegek lenyesett rétegfejei is. *Pávai Vajna F.* szerint a lepusztító erő az előnyomuló pannon tenger volt, mely egyformán tarolta le a szarmata mészkövet és más miocén képződményeket (6).

A szarmata rétegek igen változatos képet, szeszélyes elrendeződést mutatnak. Az üledéksor egészére jellemző, hogy összetételében nem más, mint az elsőkélyesedő szarmata tenger egészen partközeli, partmenti felhalmozódása.

A partmenti képződmény legalsó tagját — a durva törmelékanyagot — a volt Divatcsarnok és a Keleti pu. közötti szakaszon találjuk meg, mely részben abráziós úton képződött, részben pedig folyóvízi szállítás eredménye. A törmelékanyag durvaszemű (sárgás-barnás-szürke) mész- és kvarchomokból, finom aleuritos lera-kódásokból, a „tarka” anyag megmozgatót, feldolgozott részeiből, lajtamészko görgetegekből, agyagból, szapropeles agyagból, meszes kötőanyagú kemény és laza homokkötőmőkől és darabokból, valamint kavicslerakódásokból áll. A kavicszemek többségükben koptatottak, s közöttük *Zolnai* a kvarcanyagúak mellett andezit- és kristályospala kavicsokat, ill. törmelékeket is talált. A nagyobb vastagságú homokrétegekben pedig keresztarétegzettséget is kimutatott (7).

A törmelékanyag elrendeződése a volt Divatcsarnoktól KDK felé haladva a következő képet mutatja: először a „tarka” agyag feldolgozott, kiiszapolt, átmosott anyagával találkozunk, melyet aleuritos rétegekbe beágyazott durvakavics, agyagtömbök, agyag- és mészkőrétegek követnek, majd a durva törmelék egyre inkább felváltja az apróbb szemű törmelék, a homok, a meszes kötőanyagú laza és kemény homokkő, a szapropeles agyagcsíkok. A meszes kötőanyagú homokkötőmők túlnyomó többsége helyben képződött. Szállítottágot, mozgatót, a legritkább esetben lehetett rajtuk megfigyelni. A helyben képződést igazolja az a tény is, hogy a homokkővek környezetüktől nem válnak el éles peremmel, hanem abba észrevétlenül mennek át. A törmelékanyag vastagsága a hullámverés erősségétől és a hullámzással összefüggő fenékszint ingadozástól függően változó.

A fúrások és az eddigi feltárások azt mutatják, hogy az abráziós törmelék a volt Divatcsarnoknál közvetlenül a pleisztocén lerakódás alatt kezdődik, a Keleti pu. felé haladva egyre finomabb összetételűvé válik és fokozatosan elvékonyodik. Ezt a bázistörmelékét szürke, zöldesszürke, helyenként aleuritos homok, agyagos homok, majd zöld agygrétegek — tehát a fokozatosan mélyülő tenger üledékei — borítják.

A Baross téri munkahely földtani viszonyait, az előnyomuló szarmata tenger romboló tevékenységét az I. sz. melléklet szemlélteti.

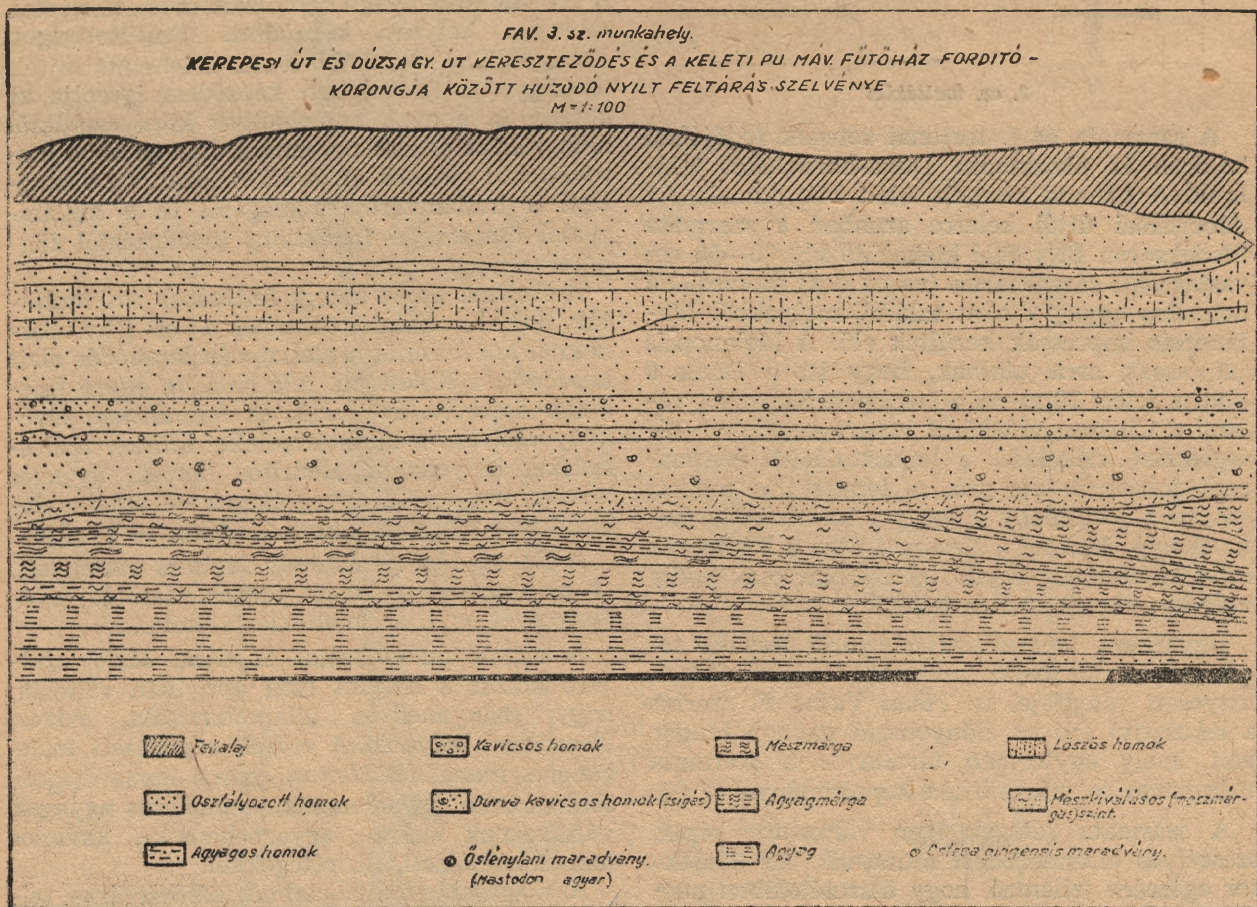
A Keleti pu.—Aszalos S. utcai MÁV aluljáró között a helyzet csak annyiban változik, hogy (bányanedves állapotban)zöld, szívós, plasztikus, helyenként erősen repedezett mangánerez, mangándendrites, zsíros agygrétegek. zöldesszürke agyaglencsék, homokeres agyagok váltakoznak szürke agyagoshomok-, kavicsos homoklencsékkel, ill. rétegekkel.

A magasabb mésztartalmú, zöldesszürke színű agyaglencséből vett minta *Koblenc V.* termikus vizsgálati eredménye szerint: „...montmo-

rillonit agyag-ásvány, a 400 °C felett jelentkező exoterm csúcs pirit, vagy szerves agyag elégségéből származik. Ezenkívül kevés, kalcit is mutatkozott; 920 °C körül igen nagy exoterm csúcs jelentkezett, aminek értelmezését ez idő szerint nem tudjuk adni. Valószínűleg valamilyen átkristályosodás eredménye" (8). Az ügetőpálya környékén pedig magas szulfát-tartalmú agresszív vizet tároló, zömében durvaszemű, helyenként apró kavicsos ún. „folyós homok”-rétegek az uralkodók, melyek a 4. sz. (ügetőpályai) munkahely építkezése során komoly gondot okoztak a műszaki vezetésnek. E területen — mint azt a 124.sz. fúrás is tanúsítja, mely végig homokos, kavicsos rétegösszletet harántolt és feltörő vizet is szolgáltatott — egy nagyobb kiterjedésű „vízlencsével” számolhatunk. Ezt támasztják alá a Kerepesi úti nyílt feltárásokban és a vonalcsövekben végzett megfigyelések is. Az építkezés során több helyen kisebb-nagyobb szabálytalan alakú, többnyire kiékelődő kavicsos, apró kavicsos, vízdús homoklencséket tártak fel, melyek hosszabb-rövidebb időn keresztül vizet bocsátottak ki magukból. Egy ilyen nagyobb vízlencsén az 1953-as év vége felé haladtak át, mely több napon keresztül veszélyeztette a munkálatokat.

E „vízbetörés” miatt került a munkahely „nyomás alá”. A vizsgált szakasz fúrásaiból vett vízminták szulfáttartalmát, valamint a talajvíz-minták adatait a dolgozathoz mellékelt táblázat tartalmazza.

Ez a változatos felépítésű szarmata üledéksor az Asztalos S. utcánál is eróziós diszkordanciával érintkezik az idősebb (tortonai) rétegekkel. Itt ugyanis (Asztalos S. utca—Dózsa Gy. út között) egy erősen lepusztított tortonai rétegekből álló felboltozódás van, mely a Népstadion úti volt Víztorony—Városliget irányában húzódó „boltozat” tartozékának tekinthető. Erről Horusitzky H. (1) is említést tesz. A szarmata rétegek — írja — a Földtani Intézet és a volt Víztorony közé eső szakaszon kiékelődnek és DK felé lejtnek. A szarmata rétegektől Ny-ra már f. mediterrán képződmények vannak, melyeknek lejtési iránya viszont ÉNy-i. E rétegsor fő jellemzői az egymás alatt szalagosan elhelyezkedő fehéres-zöldesszürke, szürkésfehér agyagmárga, mészmárga-padok. Természetesen a pleisztocén Duna-lerakódás alatti legfelső pad az atmoszferiális hatására erősen oxidált, sárga színű. Az agyag, ill. „mészmárga”-rétegek között zöld,



3. sz. melléklet

zöldesszürke, helyenként élénkkék agyagos homok, ill. vasokker-foltos agyag települ. Az egész összletre a vékonypadosság jellemző, sűrű, szabálytalan repedéshálózattal. A kőzetnek ez a tulajdonsága az építkezéseknél sok bajt okozott, mert egyrészt a felszíni szivárgó vizeknek utat nyitott, másrészt — éppen a töredezettségéből kifolyólag — nem egy alkalommal a felszínig hatoló szakadásokat okozott.



A 3. sz. munkahely teljes feltárása a pleisztocén és tortonai rétegekkel
Foto: Pellérdyné

A szalagosan egymás alatt elhelyezkedő KÉK 3—5° dőlésű nyugat felé kiékelődő márgapadok a felszíntől számított 28 m mélységig települtek különféle vastagságban. A nyílt feltárásból ismeretessé vált három márgapad átlagban 2—2,50 m, míg a csak fúrással átharántolt negyedik, 4,7 m vastagnak bizonyult. A különböző márgákon a mésztartalom, helyesebben a mészfeldúsulás megállapítására a sűrűn vett minták alapján CaCO_3 -vizsgálatok történtek.

A vizsgálati adatok, egymással összehasonlítva, figyelemre méltó eredményt mutatnak:

1. Majdnem kivétel nélkül minden márgaréteg alsó és felső része mészfeldúsulás szempontjából (CaCO_3 -tartalma 60-85% között változik) mészmárga.

2. Az összleten belül a mészfeldúsulás ritmikusan ingadozik. Tehát a márgák alsó és felső részeinek mészmárga jellegűvé történő átalakulása, helyesebben a mésztartalom feldúsulása azonos körülmények között mehetett végbe. A mészkő közötti részek CaCO_3 -tartalma 25-60% között ingadozik.

Az alábbiakban a mésztartalom ritmikus ingadozását a 3. sz. munkahely északi falának felső márgaösszletéből vett minták vizsgálati eredményével szemléltetem:

8,75 — 9,05 m-ig	CaCO_3 -tartalom	79,77%
9,05 — 9,13	„	25,12%
9,13 — 9,48	„	71,55%
9,48 — 9,85	„	39,01%
9,85 — 10,17	„	76,27%

10,17—10,80	„	89,63%
10,80—11,25	„	43,19%
11,15—11,30	„	50,41%
11,30—11,40	„	68,08%

A felhozott példa a mészfeldúsulás ritmikus voltát igazolja, valamint a márgarétegek felső és alsó részének mészmárga jellegére is adatot szolgált.

Felmerül a kérdés, hogy a kőzetek mésztartalmának ritmikus változását milyen tényező vagy tényezők válthatták ki. Valószínűleg itt a litorális zónának — feltehetően biogén eredetű — mészkiválásairól van szó. A mészlerekódásban szerepet játszhatott a helyi klíma hatása is. A ritmikusan változó lerakódások valószínűleg a tengervíz helyi jellegű ingadozásának következtében beálló kémiai változások eredményei.

Az Albertirsai úttól K-re eső nyílt feltárás szarmata, agyagos, aleuritos rétegeiben is vannak magas CaCO_3 -tartalmat felmutató (80-83%-os) mészfeldúsulások. Ezek annyiban különböznek az említett rétegektől, hogy eredeti települési helyükön nedves állapotban puhák, gyúrhatók és tapadnak. Ezek a mészfeldúsulások a mészszipak-lerakódások tipikus példái.

A mészszipakok 5—10 cm-től 3—6 m-ig terjedő lencsékben fordulnak elő. Homoktartalmuk változó. Két egymás szomszédságában fekvő beagyazásból vett minta kiszáritva makroszkóposan is különbözött egymástól, amennyiben a magasabb homoktartalmú keményebb, míg az alacsonyabb homoktartalmú puhább, és pl. írókrétként is jól használható.

A felső tortonai rétegekben (094. sz. fúrás Dózsa Gy. út Ny-i oldalán) egymás alatt elhelyezkedő több tufacsík is ismeretes. Tekintettel arra, hogy a szóbanlevő fúrás teljes anyaga elveszett, így a tufacsíkokról közelebbi adatok nem állnak rendelkezésre. Dr. Papp F. 1951. július 29-én a FAV-központnak adott jelentésében is csak mint vulkáni tufáról emlékezik meg (4). Ezek a tufacsíkok a 7—13,50 m-ig terjedő sárga, illetve szürke márgaösszlet alatt, 19—19,50 m, 21—21,50 és 22,00—22,30 m-es szintekben fordultak elő. Minden valószínűség szerint a tortonai-szarmata emelet határán, ill. a tortonai időszak végén lerakódó riolittufáról van szó, amit a vonalcsövekben általam is észlelt riolittufa-nyomok is igazoltak. De Horusitzky H. is arról tudósít, hogy a Dongó, Zalán és Hajcsár út találkozásánál 1908-ban lemélyített fúrás — 23,60 m-től f. mediterrán — dacittufás, lajtamészköves és kemény agyagrétegeket tárt fel (1).

A felső tortonai rétegektől K-re — a már említett „keleti medencében”, egészen a Francia útig — szürke, jól rétegzett szarmata korú, változó szemnagyságú agyagos homorétegek vannak, melyekben helyenként kiékelődő, igen durva, élesszemű apró kavicsos — több-kevesebb

mennyiségben vizet tartalmazó — kövületes homoklencsék találhatók.

A Hungária úttól K-re eső szakaszon igen jelentős szerepet játszik az iszapfrakció. A durvakavicsos homoklencséktől eltekintve a szemcsevizsgálati eredmények zömmel a 0,002—0,1-ig terjedő szemeloszlási értékeket mutatják, tehát az üledék többségét a finomhomok, homokliszt, aleurit alkotja (9).

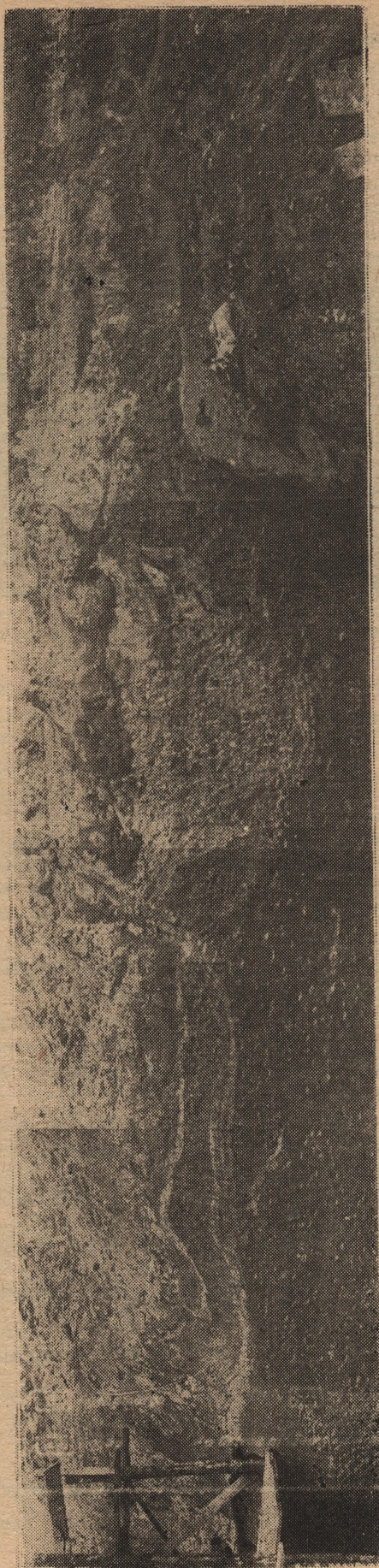
Jellemző képződménye még ennek a szakasznak a kisebb-nagyobb foltokban betelepülő mészsizapaplencsék, melyek főleg az Albertirsai út—Hungária út közötti szakaszon fordulnak elő nagyobb számban.

A homokkő igen alárendelt szerepet játszik a „keleti (szarmata) medencében”. Annál nagyobb a jelentősége a barnás-fekete, úgynevezett szapropeles anyagbetelepüléseknek. Ilyen képződményeket az Albertirsai úttól K-re eső szakaszon, az Asztalos S. utcai részen a 3/a munkahely mindkét vonalcsövében találtam. Ezek a néhány m hosszúságú, de 0,50 m-nél ritkán vastagabb képződmények lencsésen kiékelődnek. A bennük található ősmaradványok olajbarna színűek, igen sok közöttük — különösen az Asztalos S. utcai részen — a gerinces csonttörmelék (rinocerosz, antilop és rágcsálók). Ilyen képződmények egyébként a Baross téri munkahely szarmata rétegeiben is előfordulnak.

A Francia úttól keletre a „homokos rétegösszlet” sötét színűvé válik, és fokozatosan elagyagosodik. Az agyaréteg felett — az Albertirsai úttól keletre — a sárgásbarna, foltos pannon agyag maradványai találhatóak meg, melyek sok *Melanopsis impressa*-t tartalmaznak. A pannon-, de a szarmata agyagösszletben is (a Duna hordaléka alatt kb 2,0 m mélységig) a jégkorszak szoliflukciós jelenségei voltak megfigyelhetők. Erről a kérdéstről külön dolgozatban számoltam be (10).

A szarmata-tortonai rétegek — mint már említettem — itt sem vetővel, hanem eróziós discordanciával érintkeznek. Az előnyomuló szarmata tenger romboló tevékenységét hűen megőrizték az őslénytani vizsgálatok alapján f. tortonai korúnak bizonyult márgarétegek. Előbb a hullámverés okozta sérülések nyomai, majd az alámosás következtében előállott leszakadások a feltárás során jól megfigyelhetők voltak. Ezt a folyamatot szemlélteti a FAV 3/a munkahely jobb és bal vonalcsöveiről készített részletes földtani szelvény.

A vonalcsövek földtani szelvénye kb. a MÁV fordító korongjától az Asztalos S. utcáig terjedő szakaszt öleli fel. Feltehető, hogy korábban ezek a márgarétegek egészen a Keleti pu.-ig megvoltak, de a szarmata tenger, vagy a pleisztocén Duna eróziós tevékenységének áldozatul estek. Nyomukat a Keleti pu. indulási oldala mentén mélyített fúrások egynémelyike állítólag harántolta is.



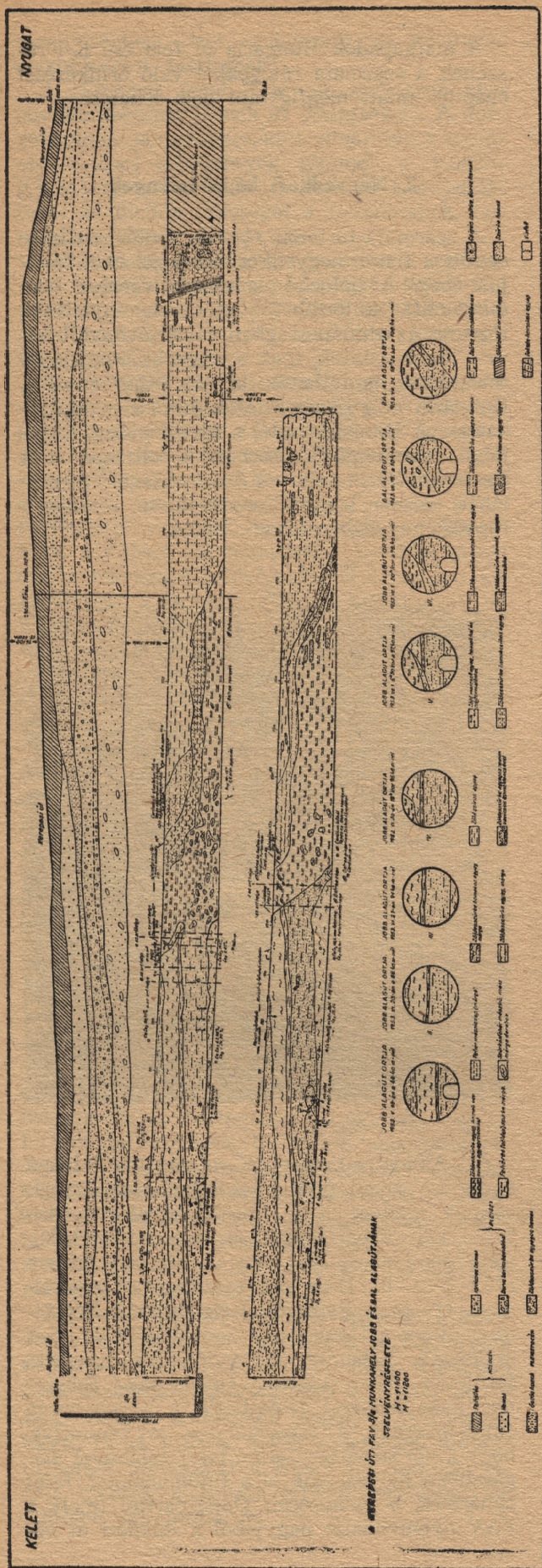
A márgapadok Hungária út felé eső K-i részének a szarmata rétegekkel való érintkezését beépítés miatt megfigyelni nem lehetett.

3. Negyedkori képződmények

A szarmata-tortonai rétegek fedőjében mindenütt a fiatal, negyedkori lerakódásokat találjuk meg. A holocén-pleisztocén rétegek nem mindenütt különíthetők jól el egymástól. Ugyanis az általánosságban választóvonalul felvett löszös szintek, csak a nagyobb vastagságú rétegekben mutathatók ki. A Fehér úttól a Hungária útig löszös szintek sehol sem mutatkoztak. A Hungária úttól a Keleti pu.-ig, nagyjából összefüggő löszös-homok, eliszaposodott löszös-homok, humuszos löszös-homok formájában részben a nyílt feltárásokban, részben a fúrások anyagában kimutathatók.



Az Albertirai úttól K-re eső területeken koptatott szemű futóhomok-felhalmozódások is vannak, melyek az ún. vöröses-barna erdei talajjal váltakozva települnek. Az eredeti talajzóna nemcsak a Kerepesi út mentén, hanem attól É-ra, ill. D-re eső területen is megtalálható. Így pl. a Népstadion területén, a Népstadion útnak a Hungária út és Thököly út közti szakaszán, valamint az épülő FAV kocsiszín területén. A vörösesbarna erdei talaj sokszor igen éles határral jelentkezik a sárgás-barna futóhomokkal. A tapasztalatok azt mutatták, hogy a vöröses-barna erdei talaj valamivel magasabban helyezkedik el a futóhomoknál. Mint ismeretes, a pleisztocén Duna-parttól (mely a FAV nyomvonalát nagyjából a Rákóczi út vé-



gén keresztjezi) K-re eső területen a Duna fokozatos visszahúzódása után az ÉNy-ról fújó szél felhalmozta a futóhomokot. Ez a terület hosszú időn keresztül a Duna árterülete volt. Az időszakonként kiöntő Duna a mélyebben fekvő részeket majdnem állandóan víz alatt tartotta, a magasabb részek pedig erősen átmedvesedtek, melyeken megtelepedett a növényzet. Így nagy foltokban kialakult az ún. ártéri erdő. Talán ezzel vannak összefüggésben a Baross téren és a Kerepesi út egyes részein a FAV-fúrások által több helyen is kimutatott tőzeges lerakódások is.

A hajdani árterület emlékeit mutatják a Kutói-dűlőből eredő, a Népstadion—Millenáris-pályán keresztül DK—ÉNy irányban lefolyó egykori Városligeti patak, valamint a kőbányai Pék-erdő tájáról eredő, s a Keleti pu. keleti végén a Városligeti patakba folyó kis patakoska medermaradványai.

A holocén-pleisztocén rétegekről kétségtelenül megállapítható, hogy a nyomvonal mentén K-ról Ny-ra haladva, egyre nagyobb vastagságot mutatnak. Az Albertirsai úttól K-re 4—4,5 m, a Hungária út—Kerepesi út kereszteződésénél 6,5 m, a Dózsa Gy. út (MÁV fordító korong) 8,75 m, a Keleti pu. előtt már 11 m.

A pleisztocén rétegekben végzett vizsgálatok eredményeképpen a Kerepesi út menti szakasz pleisztocén része a Duna 2-es sz. megemelt terasz-szintjéhez tartozik. A kérdéses terasz az újpleisztocén korba sorolható.

4. A rétegek néhány talajfizikai adata

A kőzetek talajmechanikai vizsgálata elsősorban műszaki célokat szolgál, de a vizsgálati adatoknak földtani szempontból is van jelentősége, amennyiben egyes geológiai megállapítások talajmechanikai adatokkal igazolhatók. A talajmechanikai vizsgálatok alapján az egymástól távol eső területen képződött agyagok azonosíthatók. Erre jellemző példa a szarmata zöld, zsíros agyag, amelynek különböző helyekről vett mintáin végzett vizsgálati eredmények a következő képet mutatták:

A mintavétel helye	A kőzet állapothatárai		
	F (folyási határ)	P (sodrasi határ)	Pi (plasztikus index)
FAV 3/a jobo cső	70,90%	30,50%	40,40%
FAV 3/a bal cső	69,80%	23,05%	46,75%
Kerepesi út— Ügető pálya, 124-es fúrás, 33 m-ből	61,50%	13,03%	43,47%
Keleti pu. érk. old. 4. sz. fúrás. 24 m-ből	25,92%	68,00%	42,08%

Amint látjuk, a plasztikus index-értékek igen kis ingadozást mutatnak. Az eddig elmondottakból viszont tudjuk azt, hogy a zöld zsíros agyag nem összefüggő réteg, hanem lencsésen, foltokban települ. A plasztikus index-értékek kis eltérése alapján tehát a különböző helyeken települt zöld, zsíros agyagok egymással a képződési feltételek szempontjából azonosíthatók. A táblázatban mutatkozó, mindössze 6⁰/₀-os eltérés egyrészt a hézagterefogat, másrészt a W⁰/₀ (természetes víztartalom) különbségéből adódik. A zöld zsíros agyagok W⁰/₀-a 16,70—25—90⁰/₀ között ingadozik.

Ha megnézzük egy zöld homokeres agyag állapotát az előbbi zsíros agyagokkal szemben, a kapott értékeknél jelentős eltérés mutatkozik.

Nézzük meg néhány laza üledék talajmechanikai adatait. Erre a célra két — többségében homokos összetételű fúrás rétegsorát választottam ki. A fúrásokat 1953. nyarán mélyítették le a Kerepesi út mentén. Mindkét fúrás U-érték (szemosztályozottság) szempontjából került vizsgálatra.

123. m fúrás. Ügető Ny-i vége, MÁV-támfalon belül

Folyószám	A minta-vétel mélysége	A kőzet megnevezése	U-érték	Szemeloszlás súlysúlyszázaléka W ⁰ / ₀
1	9 m	homokos kavics	43,20 ⁰ / ₀	78 ⁰ / ₀ kavics 20 ⁰ / ₀ homok 2 ⁰ / ₀ homokliszt
2	15 m	kavicsos homok	5 ⁰ / ₀	17 ⁰ / ₀ kavics 71 ⁰ / ₀ homok

123. m. fúrás. Ügető Ny-i vége, MÁV-támfalon belül

Folyószám	A minta-vétel mélysége	A kőzet megnevezése	U-érték	Szemeloszlás súlysúlyszázaléka W ⁰ / ₀
3	16 m	kavicsos homok	13 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀ homokliszt 37 ⁰ / ₀ kavics 53 ⁰ / ₀ homok 10 ⁰ / ₀ homokliszt
4	21 m	homoklisztes homok	4,18 ⁰ / ₀	73 ⁰ / ₀ homok 20 ⁰ / ₀ homokliszt 7 ⁰ / ₀ iszap
5	28 m	homoklisztes homok	5 ⁰ / ₀	66 ⁰ / ₀ homok 34 ⁰ / ₀ homokliszt

124-es sz. fúrás. Ügető K-i vége, HÉV mentén a gyalogjárón

Folyószám	A minta-vétel mélysége	A kőzet megnevezése	U-érték	Szemeloszlás súlysúlyszázaléka W ⁰ / ₀
1	4,70 m	lösszös	2,11 ⁰ / ₀	88 ⁰ / ₀ homok 12 ⁰ / ₀ homokliszt
2	7,50 m		5 ⁰ / ₀	91 ⁰ / ₀ homok 9 ⁰ / ₀ homokliszt
3	12 m	homoklisztes homok	6,80 ⁰ / ₀	7 ⁰ / ₀ kavics 65 ⁰ / ₀ homok 28 ⁰ / ₀ homokliszt 73 ⁰ / ₀ kavics
4	18 m	homokos kavics	10,78 ⁰ / ₀	27 ⁰ / ₀ homok
5	22 m	homok	5,30 ⁰ / ₀	15 ⁰ / ₀ homokliszt 82 ⁰ / ₀ homok 3 ⁰ / ₀ kavics
6	23 m	kavicsos homok	6 ⁰ / ₀	15 ⁰ / ₀ kavics 76 ⁰ / ₀ homok 9 ⁰ / ₀ homokliszt
7	24 m	homok	4 ⁰ / ₀	14 ⁰ / ₀ homokliszt 71 ⁰ / ₀ homok 5 ⁰ / ₀ kavics
8	26 m	homoklisztes homok	0,6 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀ iszap 27 ⁰ / ₀ liszt 18,90 ⁰ / ₀ 68 ⁰ / ₀ homok
9	27 m	homok	4,28 ⁰ / ₀	16 ⁰ / ₀ homokliszt 84 ⁰ / ₀ homok
10	29 m	homoklisztes homok	1,90 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀ iszap 22,40 ⁰ / ₀ 22 ⁰ / ₀ homokliszt 73 ⁰ / ₀ homok
11	30 m	homok	0,53 ⁰ / ₀	10 ⁰ / ₀ homokliszt 90 ⁰ / ₀ hom. 21,20 ⁰ / ₀

A táblázat jól mutatja, hogy:

1. a fúrások anyaga igen laza, homokos összetételű.

2. A megvizsgált anyagok többsége osztályozott, tehát viszonylag nagy a szemcsék közötti hézagterefogat, melyet víz tölthet ki. Sajnos a hézagterefogatra vonatkozó értékek nem állnak rendelkezésre. Ez a vizsgálati eredmény ugyanis megmutatná, hogy mennyi a kőzet természetes vízbefogadó képessége. A szörványosan megadott W⁰/₀-adatok a hézagterefogat-értékek nélkül csak hozzávetőlegesek lehetnek. A fúrásoknál szerzett személyes tapasztalatok azt mutatták, hogy a rétegek bő víztartalmúak, vagyis a megadott W⁰/₀-értékeknél jóval magasabb a szóbanforgó rétegek természetes víztartalma.

5. Őslénytani leletek

Végezetül az érdekesebb, illetve az egyes képződmények korát eldöntő őslénytani vizsgálatok eredményeit kell még röviden ismertetni.

A feltárások, ill. vonalcsövek kihajtása során számos antilop, rinocerosz, delfin csont- és fog-

maradványok, továbbá cápafogak, rákolló, valamint rágcsálók maradványai kerültek elő. A legtöbbjük közelebről nem volt meghatározható. Az egyik legértékesebb lelet egy kis rágcsáló gyenge megtartású, de majdnem teljes állkapcsa volt, melyet a Hungária krt.—Dózsa Gy. úti munkahelyről gyűjtöttem be. A maradvány a *Cricetodon sansaniense* és *lusitanicum* alakokról egy új faj, mely (*C. suburbanus* n. sp.), a felső mediterránba (tortonai emelet), esetleg az alsó szarmatába tartozik.

Ugyancsak erről a munkahelyről a szarmata rétegekből került elő felvételezések során egy *Rhinocerotida* felső zápfog (jobboldali) külső falfelülete és apró töredékei.

A volt Divatcsarnok melletti munkahelyről *Zolnai G.* hozott fel kis rákolló-töredéket (*Callapa* cf. *heberti*). A maradvány pontosabb meghatározásra hiányosnak bizonyult. Nagy valószínűséggel a tortonai emeletbe sorolható, mint annak homokos, meszes parti tengeri alakja.

A felsorolt ősmaradványok meghatározását *dr. Kertész Miklós* végezte.

Ezek az ősmaradványok majdnem kivétel nélkül a szapropeles agyagcsúkokból kerültek napvilágra.

Mollusca faunában a szarmata rétegek, különösen annak az Albertirsai úttól keletre eső szakasza rendkívül gazdag. A leletanyag elég jó megtartású, így meghatározásuk sem jelentett különösebb nehézséget. A jellemző kövületek a következők:

Cardium vindobonense Partsch, *Cardium suessi* Barb., *Cardium* cfr. *protractum* Eichw. *Ervilia podolica* Eichw., *Mohrensternia inflata* Andr., *Pirenella picta* Bast., *Hidrobia ventrosa* Mont., *Irus gregarius* Partsch, *Cerithium rubiginosum* Eichw., *Mohrensternia angulata* Eichw., *Cardium latisulcum* Münst., *Trochus* sp., *Amnicola immutata* Frf., *Modiolus* sp., *Musculus sarmaticus* Gatnev, *Natica* sp., *Bulla* sp., *Serpula* sp.

A 3/ sz. munkahely márgapadjainak és a közöttük levő laza homokos üledékeknek a tortonai emeletbe való tartozását a belőlük előkerült mikrofauna csak megerősíti. A foraminifera társaság ugyanis kifejezetten tengeri bentonikus elemekből áll. Kis egyedszámban a *Cibicides dutemplei* (d'Orb) *C. propinquus* (Rss), *Eponides* sp., *Gyrodina soldanii* (d'Orb), *Textularia carinata* (d'Orb), *Bulimina punctata* (d'Orb), *Lagena striata* (d'Orb), *Dentalina* sp., *Haplophragmoides* sp., *Uvigerina pygmaea* (d'Orb), *Virgulina schreibersii* Czjz., *Robulus cultratus* Montf., *Nodosaria latejugata* Gumb. nagynövésű formája fordul elő. A planktonikus alakok közül nagyon kis egyedszámban *Globigerina bulloides* (d'Orb) található meg. A változó só-tartalomhoz szokott néhány eurihalin faj közül csak az *Elphydium crispum* L. és az *E. striatopunctatum* F. M. található meg. Az elegyes fajok hiánya, illetve kicsiny száma és a ten-

geri elemek uralkodó volta azt bizonyítja, hogy kifejezetten tengeri fáciessel állunk szemben. A makro-, illetve mikrofaunát *dr. Schréter Z.*, ill. *dr. Sidó Mária* határozták meg.

A Baross téri munkahely áthalmozott törmelékanyaga a tortonai és a szarmata emeletre is jellemző, rendkívül gyenge megtartású, *Mollusca*-anyagot tartalmazott. Így összemosottan egymás mellett megtalálható volt a *Flabellipecten lejthaianus* Partsch., a *Serpula* sp., a *Cardium* sp., *Bulla* sp., *Modiolus* sp., stb. töredékei. Néhány meghatározhatatlan haltöredék is előkerült. Halmaradványban a budai (Batthyány téri) munkahely oligocén rétegei bizonyultak gazdagnak. Helyenként tömegesen fordultak elő, de gyenge megtartásuk miatt csak kevés került belőlük meghatározásra.

A Fehér út — Baross tér között mélyült fúrások vízföldtani adatai

I. Végállomástól — Hungária útig

Fúrás száma	Fúrás helye	Terep t. f. m.	Talajvíz-szint	Fúrás talp-mélysége	Max. SO ₃ mg/l tartalom
012.	Kerepesi út — Francia út	115.921	5,80 m	40,20	315,86
011.	Dongó u. 11. sz. előtt	116.875	5,30 m	26,01	253,08
082.	Kerepesi út — Fogarasi út	115.808	6,70 m	30,50	1317,84
081.	Kerepesi út — lóversenypálya	116.218	4,15 m	21,95	264,52
080.	Kerepesi út — lóversenypálya	116.798	4,10 m	21,20	—

II. Hungária út — Keleti pu.-ig

094.	Kerepesi út — Dózsa Gy. út	115.048	4,80 m	30,00	120,46
043.	Kerepesi út — Dózsa Gy. út	110.172	4,90 m	51,16	248,58
084.	Kerepesi út — Keleti pu. érk. oldal	110.291	5,00 m	51,05	—
089.	Kerepesi út — Pesti gödör sanok	111.902		60,55	260,00
088.	Kerepesi út — Ügető	111.334	4,80 m	60,50	114,20
083.	"	112.529	5,40 m	49,90	—
055.	"	112.430	4,87 m	44,53	200,58
017.	"	112.904	5,20 m	40,67	221,32
019.	"	114.218	6,10 m	50,66	81,60
016.	Kerepesi út — Gumigyár előtt	116.384	8,00 m	48,86	327,08
090.	Kerepesi út — Asztalos S. u.	116.289	7,30 m	50,90	—
018.	"				

Fúrás száma	Fúrás helye	Terep A. t. f. m.	Talajvíz-szint	Fúrás talp-mély-sége	Max. SO ₂ mg/l tartalom
015.	Kerepesi út — Dózsa Gy. út	117.156	7,10 m	46,51	429,42
014.	Kerepesi út — Hungária út	115.504	6,95 m	40,74	234,90
		115.361	4,80 m	40,45	305,32

III. Baross tér

093.	Baross tér	—	—	—	23,80
042.	„	109,00	5,02 m	50,42	297,16
085.	„	109,025	7,60 m	60,15	378,76
069.	„	109.182	3,90 m	50,90	412,76

I r o d a l o m

1. Horusitzky H.: Budapest Székesfőváros geológiai viszonyairól. Földtani Közlöny, 1933. LXII. és LXIII. kötet.

2. Dr. Horusitzky F. — Dr. Papp F. — Dr. Vendl A.: Geológiai jelentés (II. számú) a Földalatti Vasút 021. és 012. sz. fúrások közötti szakasz tengelyvonalának kb. 20 méteres sávjáról. (1951. I. 20. Kézirat.) FAV irattár.
3. Dr. Horusitzky F. — Dr. Papp F.: Földtani jelentés. (Kézirat.) FAV irattár.
4. Dr. Papp F. — Dr. Vendl A.: Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék FAV jelentései. (Kézirat. 1951. VI. 29.) FAV irattár.
5. Zolnai G.: Jelentés a Blaha L. tér (7.) munkahelyről. (Kézirat.) MÁFI.
6. Pávai Vajna F.: Az 1938. évi Budapest környéki kiegészítő geológiai felvételi jelentésem. (MÁFI 1936/38. évi jelentése.)
7. Zolnai G.: Jelentés a divatcsarnoki (6.) munkahelyről. 1954. (Kézirat.) MÁFI.
8. Koblenz V.: FAV 3/a munkahely B vonalcső termikus vizsgálata. (Kézirat. 1953.) MÁFI.
9. Dr. Mihályi Pálné: FAV 2 és 3/a munkahelyek szemcseösszetételi vizsgálatai. (MÁFI szemeloszlási bizonylatok. — 1953.)
10. Barabás A.: Jégkori képződmények. Földrajzi közlemények. 1955. 1. sz.

Mérnökgeológiai problémák az építésügy terén

Írta: Dr. Karácsonyi Sándor és Varga Márton

A területrendezéssel foglalkozó építész-mérnök, aki a terület adottságaihoz kívánja településfejlesztési tervét alakítani, vagy a mérnök, aki a talajt mérnöki létesítmény kialakítására és megépítésére használja fel, a földfelszín alatti viszonyokkal foglalkozó szakemberektől bizonyos információkat vár. A szolgáltatandó információknak olyanoknak kell lenniük, hogy a megkövetelt gazdaságossági határokon belül a mérnöki létesítmény állékony és rendeltetésének megfelelő élettartama alatt kifogástalanul használható legyen. A múltban a mérnökök és városrendezők részére a szükséges információkat eleinte csak a geológusok, majd néhány évtizede a talajmechanikusok bekapcsolásával közösen szolgáltatták. Az információszolgáltatás a föld felszín alatti talaj és talajvíz viszonyokra egyaránt kiterjedt. A beruházások megvalósításában idővel más elvek és arányok alakultak ki, és ebben az új helyzetben a geológusok és talajmechanikusok adatszolgáltatásai egyes esetekben már nem feleltek meg maradéktalanul az építési és iparpolitikai szempontoknak. Ezért a két tudomány közé egy harmadiknak, egy

összekötő, az átfedő területek magabafoglaló tudománynak, a mérnökgeológiának kialakítása vált szükségessé.

Az Építésügyi Minisztérium (továbbiakban ÉM) területén található mérnökgeológiai problémákat a következőkben lehet összefoglalni.

I. Az ÉM geológiai igényei

Az ÉM területén a geológiai igények mind az építőanyag-, mind az építőiparban jelentkeznek.

Az építőanyagipar geológiai igényei a következő 4 iparágban döntő fontosságúak:

- a téгла- és cserépiparban,
- a mész-, cement- és azbesztcement iparban,
- a kő- és kavicsiparban és
- a finomkerámia iparban.

Az építőipar geológiai igényei általában az alábbi területeken jelentkeznek:

- regionális tervezéseknél,
- a tömbösített ipari és mezőgazdasági településeknél,
- a telepítések közművesítésénél és
- a közlekedési hálózat tervezésekor.

Mind az építő-, mind az építőanyagipar a mérnökgeológiával szemben a következő kívánalmat támasztja:

- foglalkozzék az ipar *műszaki fejlesztési kérdéseivel*,
- oldja meg a *mérnökgeológiai térképezés* feladatait és
- végezzen *távlati és konkrét tervezésekhez feltárásokat*, és azokat a célnak megfelelően értékelje.

A *műszaki fejlesztési tevékenység* keretében a legégetőbb megoldásra váró feladatok a következők:

- a térképezési metodika fejlesztése és
- a feltérési módszerek tökéletesítése.

Természetesen a hazai fejlesztési igényeket a KGST tagállamaival összhangban és együttműködve kell megoldani.

A mérnökgeológiai munkálatok során nyert adatokat és értékeket a kezelhetőség és áttekinthetőség céljából térképeken célszerű ábrázolni. Az építőipart kiszolgáló térképek minden esetben *céltérképek*. Ezek a térképek a városok és községek

- általános rendezési terveihez és
- részletes rendezési terveihez

készülhetnek konkrét és távlati tervezések esetében.

Az *építésügy* (építő- és építőanyagipar) területén a gyakorlati földtani és mérnökgeológiai problémák az alábbiak:

- nagy területek mérnökgeológiai vizsgálata és értékelése építési célokra,
- földalatti vizek feltárása, víztelenítése, valamint
- az építőanyagipar részére szükséges ásványi nyersanyag kutatása, javaslatétel a kitermelés helyes körülményeinek kialakítására.

A következőkben az említett három problémával részletesebben szükséges foglalkozni.

A korszerű városkialakítás és lakásépítkezés egyaránt szükséges teszi a koncentrált lakótelepek kialakítását és ezáltal nagyobb területek folyamatos beépítését. A nagyobb terüle-

tekre kiható építési tevékenység tevékenység esetében — a telepítési hely kijelöléséhez — szükséges a számításba vehető területek értékelése, az építést megelőzően pedig a beépítésre kiszemelt részterület komplex szemléletű mérnökgeológiai vizsgálata.

Egy-egy építmény elhelyezése esetén a *környező területen* kialakult viszonyok csak kis mértékben, főleg csak lokálisan változnak meg, és ennek megfelelően a tényleges építési feltételeket is csupán helyileg kell vizsgálni. *Nagyobb terület beépítése* esetén azonban az adottságok az egész területre kiterjedően változhatnak meg, az esetleges változások az egész telepítésre visszahatnak. Mindezekből következik, hogy területrészek igénybevétele esetén is komplex jellegű vizsgálatokat kell végezni, mivel a terület egységes szemléletét nem alakíthatjuk ki a helyi jellegű vizsgálatok eredményeinek mozaikszerű összeillesztésével.

A mérnökgeológiai vizsgálatoknak ez esetben az a feladata, hogy a közvetlen hatásokon felül felderítsék mindazokat a közvetett hatásokat is, amelyek jelentősége nagyon sokszor a tervezők figyelmét elkerüli, utólagosan azonban számos nem kívánt bonyodalmat eredményezhet. Egy-egy terület beépítése kapcsán tehát a mérnökgeológiai vizsgálatoknak az a feladata, hogy mindazokra a körülményekre fényt derítsen, amelyet a beépítés hatására megváltozhatnak, vagy amelyeket a beépítés módjának kialakításánál — a tervezéskor, kivitelezés alatt és üzemeléskor — figyelembe kell venni.

A *telepítési előmunkálatok* keretében végzendő mérnökgeológiai vizsgálat feladata a számításba vehető terület mindazon sajátosságainak felderítése és értékelése, melyek összességéből a beépíthetőségre és módozataira javaslatot lehet tenni. Az előzetes mérnökgeológiai felméréseknél így többek között tekintettel kell lenni a terület felszíni vizeire, a felszíni vizek lefolyásának irányára, sebességére, a lefolyó víz tömegére, a felszín alatti vizek helyzetére, az eróziós veszélyekre, csúszásokra, suvadásokra, az építésre kijelölt helyeken a földtani felépítésre, a terület alkotó kőzetek különböző tulajdonságaira, a felszíni és felszín alatti vizek elleni védekezés (agresszivitás, víztelenítés stb.) szükségességére. Mindezekon felül még számításba kell venni a területen, vagy közelében nyerhető és az építkezés során felhasználható építő vagy egyéb anyagokat (kavics, homok, feltöltéshez szükséges anyaglelőhely stb.).

Az előzőekben ismertetett és új építkezésekkel és építményekkel kapcsolatos mérnökgeológiai vizsgálatokon felül említést kell tenni elsősorban *épületkárok következtében* szükségessé váló mérnökgeológiai vizsgálatokról is. Az ilyen jellegű károsodások szinte minden nagyobb építkezésünk szomorú kísérői, mintegy rámutatva azoknak a komplex mérnökgeológiai vizsgálatoknak a hiányára, amelyet még a helyi jellegű vizsgálatokban nagy szakismerettel és gyakorlattal rendelkezők is sok esetben szükségtelennek tartottak. Az utólagos vizsgálatok természetszerűleg nem pótolhatják a helyes előmunkálatok hiányát, mert a vizsgálatokat a beépítettség korlátozza, a vizsgálatok mielőbbi lefolytatását és befejezését a további károsodás elleni félelem sürgeti, és nem utolsósorban a már bekövetkezett károk eleve kizárják azokat az eredményeket, amelyeket a jőidőben végzett vizsgálatok feltétlenül szolgáltatnak volna.

2. Vízfeltárás — víztelenítés

A korszerű lakásépítkezések keretében még olyan területeken is csak közműves lakóházak kialakítása kívánatos, ahol a környezet építési színvonala ettől lényegesen elmarad. Az építkezések szükséges velejárója ilyen esetekben a közművesítések megvalósítása. A 15 éves lakásfejlesztési program összeállításakor szinte minden tervezett építkezésnek kulcskérdése volt a vízellátás és szennyvízelvezetés lehetősége. Egyes lakótelepek építésekor a vízellátást és szennyvízelvezetést sok esetben egyedileg kell megoldani és kialakítani, míg nagyobb lakótelepülések létesítésekor központi és szennyvízelvezetést kell biztosítani. Vízföldtani adottságaink alapján az ország területének nagy részén a *vízellátás elsődleges lehetősége a felszín alatti vízkészlet* rendszerint kutakkal történő igénybevételével adódik. A vízbeszerzés célszerű és gazdaságos megoldására így az altalaj víznyerési viszonyait kell vizsgálni, és a lakásépítéshez kapcsolódó egyéb tervezési munkák keretében kell a vízbeszerzés és vízellátás terveit is kialakítani. Hasonló feladatok jelentkeznek egyebekben azoknál az *ipari és egyéb létesítményeknél* is, amelyek kivitelezésével is az építésügy foglalkozik.

E végleges jellegű megoldások mellett sok esetben keresni kell — ideiglenes feladatként az építkezés első fázisának időtartamára — a *száraz munkagödör* legcélszerűbb *biztosításának* feltételeit is. A víztelenítés problémája a sajátos földtani adottságok alapján igen sok esetben nem korlátozható a helyi feltérési eredmények értékelésére, és ezekből egyetlen esetben sem lehet következtetést levonni a vízutánpótlódás mértékére vonatkozóan. A gazdaságos és célszerű víztelenítés kérdése így ismételtelen kom-

plex műszaki-földtani, tehát mérnökgeológiai ismeretet és víztelenítési kérdésekben való gyakorlottságot igényel.

Az előzőkhöz tartozik — a víztelenítési problémáknál sokkal nagyobb jelentőségű — a *vízbeszerzési feladatok vízföldtani adottságainak szabatos értékelése*, mert amíg a víztelenítés esetében a víznek adott szintig történő leszívása, ill. adott térből való kizárásának időleges megoldása a feladat, addig a vízbeszerzés tekintetében mind a feltérési mélysége, mind területi kiterjesztése a víztelenítés által szabott korlátok sokszorosát teheti ki. Természetszerűleg a vízbeszerzés gazdaságossága is a vízföldtani viszonyok és az egyéb adottságok helyes mérlegelésétől függően nagyobb határok közt változhat, hiszen itt a termelés egyéb problémái mellett új tényezőként, többek között, a termelendő víz minősége is rendkívül jelentős.

3. Az építőanyagipar részére szükséges ásványi nyersanyagok kutatása és kitermelése

Az építőiparra váró feladatok teljesítése érdekében jelentős mértékben fokozni kell az építőanyagipar termelését, sőt egyes iparágakon belül a termelést az előzőkkel szemben meg kell többszörözni. Az építőanyagipar fejlesztésének előfeltétele a felhasználáshoz szükséges *ásványi nyersanyagok feltérásának* és kutatásának növelése.

A *megelevő üzemek korszerűsítése* céljából a már termelésbe vett nyersanyag-bányák közelében kell lehetőség szerint a szükséges építőanyagmennyiséget feltérni, azonban a technológia kívánalmainak emelkedése miatt a felhasználható nyersanyag kutatását a már termelésbe vett ásványanyag jobb minőségben való beszerzésére kell irányítani.

Új üzemek létesítése esetén az üzem telepítési helyének kiválasztásánál eleve tekintettel kell lenni a szükséges mennyiségű, és lehetőség szerint a legjobb minőségű, valamint a leggazdaságosabb körülmények között kitermelhető építőanyag lelőhelyekre. Az építőanyagkutatásnak így már az üzemtelepítés stádiumában is a helykijelölésre is vissza kell hatnia, és a telepítési hely kiválasztásánál egyik döntő tényezőként kell jelentkeznie.

Az *építőanyagkutatás* jellegénél fogva sajátosan *háromas feladat*. A feladat egyik részét az ásványi anyagoknak geológiai felkutatása, a másik részét a feltérás, valamint a leművelés körülményeinek kialakítását tervező mérnöki munka, a harmadik részét pedig a használati alkalmasság megállapítását szolgáló technológiai vizsgálatok képezik.

A kutatás lefolytatásának mérnökgeológiai jelle és a használhatóság érdekében szükséges technológiai vizsgálatok kettőssége következtében az építőanyagkutatás helyes módszerei

mind ez ideig általában nem alakultak ki. Máiig sem nyert felismerést az a tény, hogy az ásványi nyersanyagokat elsősorban mérnökgeológiai szemlélettel kell kutatni és vizsgálni. Mérnökgeológiai szemlélet alapján kell meghatározni a feltárás helyes módszerét, a telepítendő fúrások, aknák számát és elrendezését. Mérnökgeológiai szemlélettel kell elsődlegesen a kutatási mintákat értékelni, ilyen szemlélettel kell a feltárt készletet felmérni, és a készletmeghatározás megbízhatóságát eldönteni. E szemlélettől eltérően az eddigiek során sok tapasztalat utal arra, hogy a kutatást teljesen ötletszerűen folytatják le, és jó esetben egy-egy geológus időszakos részfeladatokra korlátozódó bevonásával igyekeztek biztosítani a szükséges földtani vonakozású eredményeket.

II. Az építésügyi földtani és mérnökgeológiai problémáinak jelenlegi megoldása

Az építésügy területén jelentkező földtani és mérnökgeológiai problémák és feladatok megoldására eddigiekben az alábbi gyakorlat alakult ki.

1. Nagy területek mérnökgeológiai vizsgálata

A korábbi gyakorlatnak megfelelően a lakásépítésnek és településfejlesztés előkészítő munkálatai keretében elsősorban az egyedi épületek kialakításához kapcsolódó helyi jellegű vizsgálatok módszere és rendszere alakult ki. A lokális vizsgálatokat a különböző tervező irodák keretében működő talajmechanikai részlegek végzik, és csak az ÉM két nagyobb, mélyépítéssel foglalkozó vállalata képes a lokális vizsgálatokon felül mérnökgeológiai vizsgálatokat is végezni. A nagyobb területek beépítését megelőző mérnökgeológiai vizsgálatokra az eseteknek csak kisebb hányadában került sor, mert sem az építésügy irányító szerveinél, sem a beruházóknál, sem pedig a tervezőirodáknál nem érvényesül súlyának megfelelően a mérnökgeológiai szemlélet. Mindennek következménye, hogy a vizsgálatokra rendszerint idő és anyagiak sem állnak rendelkezésre, még ha történetesen fel is ismerik adott esetekben a mérnökgeológiai vizsgálatok szükségességét. A jelenlegi tervezési rend mellett egy nagyobb területre kiterjedő és az adottságokat általános összefüggésében vizsgáló mérnökgeológiai kutatás időszükséglete sem arányosítható a tervezési előmunkálatok egyéb időszükségletével.

Ezen a problémán elsősorban úgy lehetne segíteni, ha a nagyobb beruházások előkészítését, a beruházás tényleges kezdetét jóval megelőző időszakra ütemeznék. Megítélésünk szerint egyetlen szakember előtt sem lehet kérdéses, hogy a tervezés színvonalának emelésére,

a beruházás gazdaságosságára, különösen pedig a létesítmények időállóságára döntő hatású lehet a nagyobb területek összefüggő mérnökgeológiai vizsgálata és értékelése. Ennek alátámasztását — különösebb indokolás nélkül — pl. a dunaújvárosi parfal szakadás és a most utólagosan folyó vizsgálatok elvégzésének szükségessége szigorú figyelmeztetésként jelzi.

2. Vízfeltárás — víztelenítés

Az építésügy keretében jelentkező mérnökgeológiai problémák közül a vízbeszerzési és víztelenítési feladatok megoldását minősíthetjük a legrendezettebbeknek. Az ÉM keretében két mélyépítési szaktervező vállalat rendelkezik mérnökgeológiai és hidrológiai feladatokkal foglalkozó részlegekkel. Ezen túlmenően a víztelemitési problémákat — miután azok egyes létesítményekhez kapcsolódnak — a szaktervezők is megfelelő gyakoralattal és szakértelemmel oldják meg. Különösen a vízbeszerzési kérdések megoldása tekinthető rendezettnek és magas színvonalúnak, bár itt is előfordul egyes esetekben még olyan mulasztás, mely a feladatnak nem kellő időben történő felismerése miatt részben a tervezés, részben pedig az üzembehelyezés időszakában nehézséget okozhat, és olyan gyors megoldások kialakítását igényli, amelyeknél főleg a biztonság és a gazdaságosság rovására kell engedményeket tenni.

3. Építőanyagkutatás

Már az előzőekben is utalást tettünk arra vonatkozóan, hogy az építőanyagipar nyersanyagkutatásai tekintetében mindezidegi nem alakultak ki a kutatás helyes módszerei, és így magának a kutatásnak a gyakorlata sem minősíthető kielégítőnek. Az építőanyagipar egyes iparágaiiban egymástól teljesen elkülönülve igyekeznek a nyersanyagkészletre vonatkozó megbízható eredményeket beszerezni, és az ehhez szükséges jobb feltárási feltételeket kialakítani. Az egyes iparágakban az építőanyagkutatás az alábbiak szerint történik:

a) Kő-, kavicsipar

A kőbányászat vonatkozásában a nyersanyagkutatás a felhasználás jellegétől függően általában út- és vízépítés, továbbá burkolókövetek vonatkozásában történik. A különböző jellegű felhasználás szerint a kutatásokat a tröszt különböző vállalatai ötletszerűen és a geológiai szemlélet hiányában végzik, ill. végeztetik.

A kavicsbányászat a meglévő bányüzemek fejlesztésével, valamint az új kavicsbányák létesítésével kapcsolatos haszonanyagkuta-

tásra egy kézi fúróberendezéssel rendelkeznek. A feltárások irányítására, értékelésére megfelelő szakgárda és apparátus nem áll rendelkezésükre, így e munkálatokat évek óta az FTI látja el.

b) Tégla-, cserépipar

A közvetlen bányányításhoz szükséges üzemi feltárások lefolytatására az iparág 11 vállalatából 10 rendelkezik kézi fúróberendezéssel, azonban gyakorlatilag csak két vállalatnál folyik ilyen jellegű üzemi előfeltárás. A távlati kutatásokat a tröszt földtani csoportja végzi, 3-4 meglévő fúróberendezéssel. A fúrás során feltárt anyagot az egyik vállalatnál működő laboratórium vizsgálja. A feltárások irányítására, kiértékelésére, a kutatási eredmények földtani dokumentálására gyakorlatilag egy geológus középkader áll rendelkezésre, míg a csoporthoz tartozó nagyobb gyakorlatú két szakember elsődlegesen bányalefedési tervezéssel foglalkozik.

c) Mész-, cementipar

A mész-, cementipar építőanyag kutatására az a jellemző, hogy e kutatások mennyisége és jelentősége ellenére mind ez ideig semmiféle megnyugtató feltérési módszer nem alakult ki. A kutatások irányítását elsősorban az ÉaKKI látja el, ez azonban a kislétszámú szakgárda és a feltérásokhoz szükséges apparátus teljes hiánya mellett nem tekinthető megnyugtató megoldásnak. Ez a magyarázata annak, hogy az ÉaKKI-ra bízott kutatásokban és azok irányításában az ÉKME Ásvány- és Földtani Tanszéke, valamint nem kis mértékben az FTI is részt vesz. A feltérásokat pedig különböző vállalatok végzik. Az ÉaKKI mellett az építőanyagkutatások szervezését még rendszerint az IPARTERV látja el, feltehetően annak eredményeként. hogy a kidolgozásra hozzájutó feladatok előkészítése az előzőekben vázolt problémák miatt sok esetben nem éri el azt a mélységet, hogy azok alapul vételével — gazdaságosság tekintetében is — értékelhető tervtanulmányok lennének készíthetők. Az IPARTERV ilyen jellegű igényeit általában az FTI felé érvényesíti.

d) Finomkerámia-ipar

Az iparág minden építőanyagkutatási feladatát a Nehézipari Minisztérium oldja meg.

III. Javaslat

Az építőanyagipar egyes iparágaira jellemző kutatási módszereket értékelve megállapítható,

hogy azok lefolytatása és irányítása nem egyéges. Azok az építőanyagipari kutató egységek, amelyek saját feltérő felszereléssel rendelkeznek — a feltérások technikai részében járatos szakemberek hiányában — munkáikat kezdetlegesen, igen alacsony termelési színvonalon végzik. Azok az iparágak, amelyek saját feltérő felszereléssel nem rendelkeznek, ki vannak szolgáltatva a kivitelező vállalatok határidőre és minőségre egyaránt kiható munkájának. Mindezekon felül ki kell emelni, hogy a legjelentősebb kutatásokat igénylő mész- és cementipar keretében sem a kutatások — az egész iparágra kiterjedő — irányítása, sem pedig azok lefolytatása nem tekinthető megoldottnak.

Mindezekon túlmenően a jelenleg folyó építőanyagkutatásokat azzal jellemezhetjük, hogy ezekben az iparágakban sokszor nem céltudatos kutatás folyik, hanem a nagyrészt jól-rosszul kijelölt területek vizsgálatát végzik. E feltérások sajátosságaként nem a készlet hat az iparra, hanem az ipar tervezett fejlesztéshez igyekszünk megfelelő készleteket biztosítani. Ez a helyzet még olyan iparágakban is, mint a kavicsbányászat, amelynél az ország számos területén rendelkezünk beszerzéseivel lehetőséggel, de nem jutottunk el addig, hogy e reménybeli területeket felkutassuk és számításba vegyük, és az újabb bányatelepítéseket a felvevő és a lelőhelyek egyidejű vizsgálata alapján határozzuk meg.

Külön probléma és új feladat a *házgyárak* létesítésének kérdése. Ezek a technológiai jellegű építőanyagok (mész, cement stb. mellett igen sok homokot és kavicsot is igényelnek. Nincs tudomásunk ezek telepítésével kapcsolatban sem olyan előmunkálatokról, amelyeknél a telepítést építőanyagkutatás eredménye alapján hajtották volna végre, annak ellenére, hogy a gazdaságos működés nyilvánvalóan függ a kavics és homok költséges szállításától is.

Az építőanyagkutatás jelenlegi helyzete anynyiból is hátrányos, hogy az országban számos helyen folyik különböző célzattal feltérás, földtani és mérnökgeológiai kutatás, amelynek eredménye az építőanyagipar szempontjából veszendőbe megy, mert sehol nem áll rendelkezésre megfelelő adottság az eredmények összegyűjtésére és az építőanyagipar szempontjából való értékelésére és nyilvántartására. Minde vonatkozik magára az építőanyagkutatásra is, mivel az ÉM-en belül folyó kutatásoknak sincs központi nyilvántartása. Ezeknél sokkal hátrányosabb, hogy az ÉM nem rendelkezik egyetlen olyan szervvel sem, amely a készletek felkutatását és értékelését végezné.

Az építőanyagkutatásokkal kapcsolatban közzöltek összefoglalásaként megállapítható, hogy a vizsgálatoknál a földtani szemléletnek kell elsősorban érvényesülnie. Ezt a célt szolgálja az Országos Ásványgyon Bizottságnak azon

rendelkezése, amelynek alapján a kutatások eredményeit földtani zárójelentésbe kell összefoglalni; a megkutatottságra vonatkozó bizonylatot is csak ennek alapján adják ki.

E szemlélet érvényrejuttatása alapján elsődleges feladat az ÉM-hez tartozó olyan szerv kijelölése, amely az építőanyagkutatások irányítását egységesen és átfogóan minden kutatásra kiterjedően képes ellátni, és a földtani zárójelentéseket azonos szemlélettel összeállítani. Ezen felül kívánalom, hogy a feltárások jelentős részét saját kutatórészlegeivel végezze el, és a más szervek által végzett kutatások irányítására műszaki (fűrástechnikai) és földtani vonatkozású ismeretekkel rendelkező szakembereket tudjon biztosítani. További feladat az építőanyagkutatási eredmények egységes nyilvántartása, esetlegesen más jellegű kutatásoknak az építőanyagfeltárás szempontjából való átértékelése, valamint perspektivikus kutatások folytatása és a reménybeli készletek számba vétele.

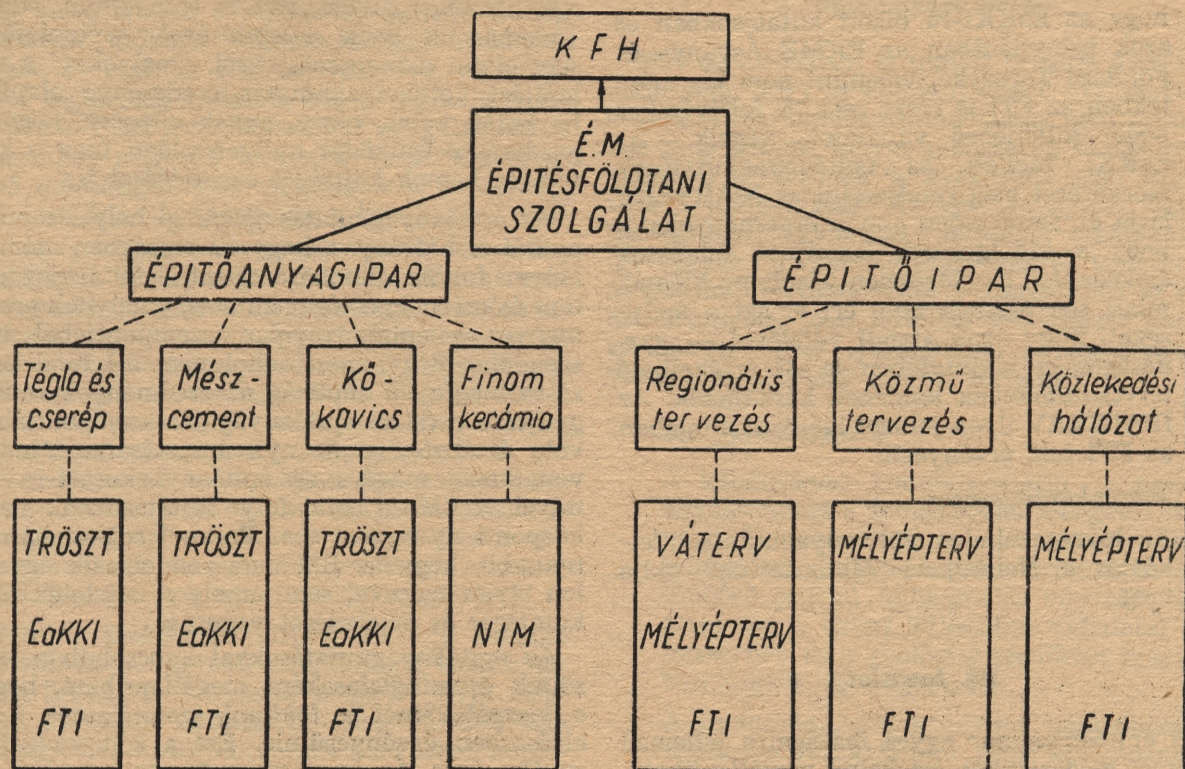
Az előzőkből látható, hogy az építésügyi feladatok helyes előkészítése, valamint az építőanyagkutatások megbízható és kellő színvonalon való lefolytatása céljából nem nélkülözhető a geológiai tevékenység, amelynek az építkezés és településfejlesztés színvonalának emelésével párhuzamosan egyre nagyobb és sokrétűbb feladatokat kell megoldania.

Az építésügy jelenlegi szervezetében az irányítás vonatkozásban teljes mértékben hiányzik a geológiai szemlélet, és ennek hiánya károsan hat ki a feladatok gyakorlati megoldá-

sára is. A geológiai szemlélet érvényesítésére feltétlenül kívánatos volna az építésügyi irányító szervénél olyan egységet létrehozni, amelynek feladata volna az építésügyi tevékenység különböző szakágai között a geológiai kutatások helyének és mélységének kijelölése, valamint az ilyen jellegű munkák elvi irányítása és az építésügy, továbbá a földtani hatóságok közötti összekötő és koordinációs tevékenység biztosítása. Az építésügy központi geológiai egysége mellett célszerű volna, ha a különböző iparágak is legalább 1-1 geológiai szemléletű szakemberrel rendelkeznenek.

Az építésügyi geológiai szolgálatának kialakításához tartozna ezen kívül annak az operatív szervnek a kijelölése is, amely a jelenlegi ötletszerű geológiai kutatásokon túlmenően az építésügy minden ilyen jellegű vizsgálatát és kutatását egységesen értékelné, és az eredményeket az összes ilyen jellegű kutatásokra kiterjedően nyilvántartásba venné. A geológiai kutatásokat egységesen végző szerv képezné az építésügy elvi irányításában kialakítandó geológiai csoport bázisát és hatna kezdeményezően az építésügyi geológiai vonatkozású tevékenységére.

Az előzőekben felsoroltuk azokat a geológiai igényeket, amelyek az építésügy terén jelentkeznek, érintettük azokat az alapvető elveket, amelyekre figyelemmel kell lenni a feladatok kielégítő megoldásainál, továbbá képet igyekeztünk alkotni a feladatok megoldására létrehozott, ill. meglévő szervezetek tevékenységéről.



Meg kell azonban állapítani, hogy a feladat bonyolult és sokrétű, hogy a jelenlegi szervezeti forma nem kielégítő. A mérnökgeológiai tevékenység megfelelő végzése kétirányú szervezeti fejlesztést követel, mégpedig egy irányítói és egy végrehajtói szervezeti hálózatot, ill. láncolatot.

Az irányítási szervezet felépítésének lényege az lenne, hogy minden geológiai tevékenységet

folytató szervnél legyen egy geológus vagy mérnök, aki összefogja ezeket a munkálatokat.

Az egyes szervek összefogására az ÉM-ben Építésföldtani Szolgálat elnevezéssel geológiai csoportot kellene életre hívni, mely csoport egyben a KFH-val tartaná a kapcsolatot és képviselné az iparági és népgazdasági érdekeket. Az Építésföldtani Szolgálat szervezeti sémája az 1. ábrán látható.

Településtervezések építésföldtani előkészítése

Írta: Kleb Béla — dr. Török Endre — dr. Zsilák György László*

Magyarországi tervezői gyakorlatban először merült fel egy üdülőváros településével kapcsolatosan mérnökgeológiai térkép és szakvélemény készítésének igénye. Az ÉM Városépítési Tervező Vállalat Balatongyörök térségében jelölte ki a 6000 főt befogadó üdülőváros helyét. Az építés földtani előkészítésére 1964. nyarán került sor. Az itt végzett munkálatokról, feltárásokról és értékelésekről, valamint a térképező munkáról számolunk be tanulmányunkban. A térképező munka során figyelembe vettük a földtani adottságokat, az építmények és közetek egymásra hatását, a városépítés lehetőségeit.

A terület földrajzi helyzete

Balatongyörök a Keszthelyi-hegységnek a Balaton félszigetszerűen benyúló magaslatán települő, szép fekvésű üdülőhely. Az üdülőváros telepítésére kijelölt terület a községtől KÉK-i irányban fekszik, központi része a külön vasúti megállóval rendelkező Becehegy, mely közigazgatásilag Balatongyörökhöz tartozik. A jelzett terület Ny-i határán emelkedik Balatongyörök nevezetessége a Szépkilátó. A 140 m tszf. magasságú dombról a Balaton egyik legszébb, legtöbbit méltatott panorámája tárul elénk.

A fúrásainkkal feltárt és vizsgált terület a Balaton és a Keszthely—tapolcai műút között helyezkedik el. Ényhe, a Balaton felé lejtő terület, egyes részei 10-20 m-re emelkednek a Balaton vízszintje fölé. A műút feletti rész virágzó szőlőkultúrájú területe 50-60 m-rel emelkedik a Balaton fölé, majd meredek, karsztos, triász időszi dolomit, márgás mészkőből álló hegyvonulat emelkedik a Keszthelyi-hegység

platoszerű hegyvidékének DK-i szegélye. (1. ábra.



1. ábra. A vizsgált sík terület és a műút felett emelkedő meredek triász dolomitből álló hegyvonulatának látképe

A Szépkilátó—Csalit-hegy—Ederics-hegy—Sípóstorok meredek sziklafalai és szurdokszerű völgyei a dolomit erős töredezettsége folytán jelentős mennyiségű törmelékszállítást eredményeznek, ezt a fúrásainkban feltárt rétegek támasztják alá. Ugyanis fúrásainkban jelentős mennyiségű dolomit- és mészkő-kavics fordul elő, mely az itteni meredek hegyoldalról származik.

A terület földtani felépítése

A Szigliget-tapolcai öböltől Ny-ra hosszú, É—D-i irányú, egyenletesen meredek rézsűvel, 300—400 m tszf. magasságig emelkedik ki a Keszthelyi-hegység. A hegység plato jellegét világosan elárulja K-i lejtője, mely általában triász időszi dolomitból áll, csak a hegység alján simul hozzá szelidebb lejtésű, pannóniai

* Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszék.

rétegekből álló löszsel és lejtőtörmelékkel fedett halomvidék.

Triász alaphegység

A beépítésre kerülő terület NyÉNy-i határán, a műút fölötti szakaszon meredek hegyvonulat húzódik. Ennek a Balatonhoz legközelebb álló, kiugró része a Szépkilátó. A felszínre bukkanó alaphegységgrögök felsőtriász időszaki fődolomitból, kisebb részben márgás mészkőből épülnek fel. A fődolomit a Szépkilátó, valamint a környező kőbányák feltárásaiban jól tanulmányozható. A sárgásszürke dolomit erősen kimosódott helyzetben települt. A porladó kőzetanyag erősen összetört, felaprózódott, a kőzetet 10 cm-enként litoklázis hálózat járja át, így építőkönek alkalmatlannak minősül. (Lásd: 2. ábra.)



2. ábra. Sűrű litoklázisokkal átjárt dolomit a Bece-hegyi szőlőkben

A dolomit a műút fölött a szőlőkben jelentéktelen vastagságú fedőtakaró alatt tovább nyomozható. Törmelék formájában a délibb területen is kimutatható.

Pannóniai-pleisztocén-holocén fedőüledékek

A triász kőzetekből álló alaphegység D-i és K-i pereméhez fiatal, laza üledékekből álló,

szelíd lejtőjű dombvonulat csatlakozik. A Balaton vízteknője mindenütt fiatal, pannóniai rétegekbe mélyül, ahol a víz partján idősebb kőzetek vannak, azokról a Balaton medrének kialakulása után pusztultak le ezek az üledékek.

A Keszthelyi-hegység balatoni lejtőjén a pannóniai rétegek sárga homokja kisebb-nagyobb öblözetekkel Balatongyörökig kíséri a tó melléket. Balatongyöröktől hirtelen ÉK-nek fordul a Balaton partja, és itt kezdődik a nagy kiterjedésű Szigligeti-öböl. A pannóniai rétegek Györöktől a Badacsonytomajon túlfekvő Ábrahám-szőlőig 15 km. nyílású tágas öbölbe lépnek. Balatongyöröknél a szürke színű, kemény, homokos agyagpadok a Balaton partján messze benyúlnak a vízfenékre.

A hegység lábánál nagyon kevés helyen bukkannak elő a homokos lösz és lejtőtörmelék alól a pannóniai rétegek. Csak az árkokban észlelni a homokos agyagot, s a sárga agyagot, homokos rétegeket. A pannóniai rétegekre humuszos, tőzeges és iszap szemnagyságú üledékek települnek. Helyenként dolomit és mészkőtörmelék, murvás, kavicsos anyag települ közbe, mely az időszakos, torrens jellegű vízfolyások lehordásának terméke. Közvetlen a Balatont övező területen jelenkori szerves iszap-, tőzegrétegek jelentkeznek, a felszínig emelkedő talajvízzel.

Az építésre kijelölt területen 20 db 55 mm-es átmérőjű sekélyfúrást mélyítettünk le (4-7 m mélységig), a laza üledék elhelyezkedésének megismerése céljából. A fúrás során vett üledékmintákat részletes földtani és fizikai vizsgálatoknak vetettük alá. A vizsgálati eredmények alapján megállapítottuk, hogy az üledékek túlnyomórészt az iszapos finomhomok, finom- és középszemű homok, valamint a finomhomokos frakcióba sorolhatók. Az agyag jelentéktelen százalékot képvisel. Az alaphegység közelében mélyített fúrásaink a fenti üledékekbe ágyazott 5-50 mm átmérőjű dolomit- és mészkőtörmelékkel tártak fel. A Balaton partján lemélyített fúrások felső rétegei várhatóan igen sok szerves anyagot tartalmaztak (11-39%), ezek puha, rugalmas anyagként viselkednek.

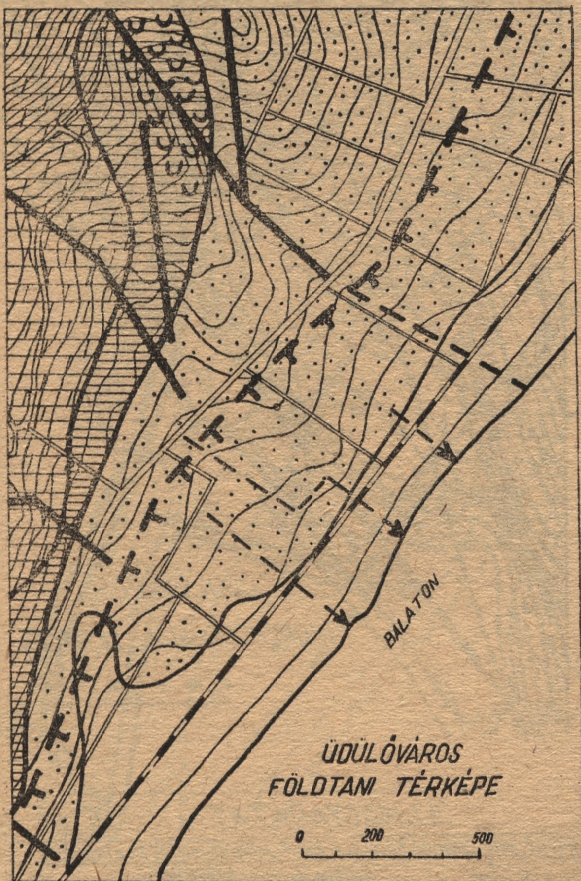
1. táblázat

Fúrási minták közetfizikai jellemzői

Fúrás száma	Minta helye m	Víztartalom w%	Egyirányú kp/cm ²
1	4,30	26	2,20
3	4,40	27	1,00
5	4,80	30	2,60
12	3,00	13	0,80
14	5,60	24	1,00
17	2,60	24	0,80

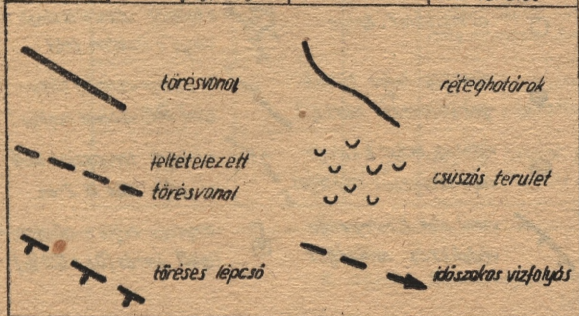
Az I. táblázatban a rétegeket jellemző néhány fizikai, szilárdsági értéket mutatunk be. A közölt egyirányú nyomószilárdsági értékek

tájékozató jellegűek, az építmények konkrét elhelyezésének ismeretében a talajfeszültségek részletes vizsgálata szükséges. Ezen felül valamennyi fúrásban a vett minták víztartalmát is meghatározzuk, ennek alapján megállapítható, hogy a $w = 10,0 - 35,0\%$. A terület földtani viszonyait a 3. ábrán láthatjuk.



JELMAGYARÁZAT

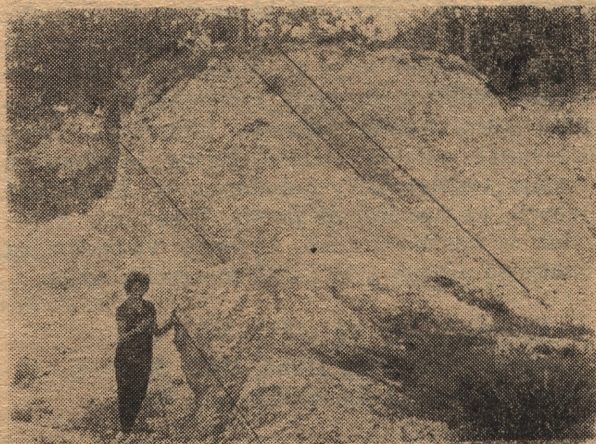
Kőzet			Mérnökgeológiai jellemzés
jelle	kora	megnev.	jellemzése
	nóri	földalomit	erősen repedezett, jó vízvezető, helyi építkezésre alkalmatlan terület
	pannon	lejtőtörmelékes agyag	nagyobb vastagságban települő rétegei csúszásra hajlamosak
	pannon	hamokos, iszapos üledékek	nagy vltg. ban települő rétegei alatt helyenként lejtőtörm.
	holocén	szerves üledékek iszap, tőzeg, szar	építkezésre alkalmatlan terület, szerves üledék



3. ábra. Balatongyörök üdülőváros területének földtani térképe

Morfotektonikai viszonyok

A vizsgált terület Ny-i határát a Keszthelyi-hegység EK—DNY-i lefutású törése szabja meg. A peremtörés mentén az alaphegység NyÉNy-i irányban kibillentve mintegy $15 - 35\%$ -kal dőlő rétegekkel jelentkezik. (4. ábra.) Az alaphegység



4. ábra. A triász alaphegység kibillentett tömege.

segből lefutó völgyek irányát az ÉNy—DK-i irányú haránttörések szabják meg. A vizsgált területszakasz legdélibb részén a korábban említett haránttörés irányában előre ugrik a Szépkilátó térsége, az alaphegység itt közelíti meg legjobban a Balaton partvonalát. Nagyjában a műút csapásával egyezően mintegy 10 m relatív magassággal jelentkezik töréses lépcső vonala, amely szembenően morfológiailag ketté osztja a területet, egy lankásan emelkedő területszakaszra (Balaton és a műút közötti terület-rész), és egy nagy energiájú, kezdetben köm-lásos és összetöredezett alaphegységű területre (műüttől ÉNy-i irányba). Jelentős a Balaton-part mentén a tőzeg és a lápos, kotus terület. A Balaton különösen a vizsgált területszakasz D-i részén gyarapítja, építi a parti sávot, míg a középső és a felső részen a finom üledék elhordódik.

Hidrogeológiai viszonyok

A terület vízföldtani viszonyait erősen befolyásolja a triász időszaki dolomitból, alárendel-

ten mészkőből álló alaphegység hidrogeológiai jellege.

Karsztvíz

A Keszthelyi-hegység 71 km² területen nyeli és vezeti a csapadékot a mély karsztba. A karsztvíztükör a hegység D-i peremén mintegy 118-120 m tszf. magasságban helyezkedik el. Túlfolyásait a Keszthely és Balatonyörök közötti Balaton-parton fakadó forrásoknál, 105-110 m tszf. magasságban találjuk. A hegység Gyenesdiás—Balatonyörök peremének vízbőségét már idős Lóczy L. is kiemelte. Ezek a források a karsztvíz megcsapolásának pontjai ott, ahol nagyrészt törésvonalak mentén a földolomit, karsztvízszint alatti magasságokba a felszínnel elmetsződik. Ezek a források nem mindig a pannóniai homok alól, hanem a dolomitban levő törésvonalak mentén törnek elő. Hőmérsékletük alapján nem valószínű, hogy törésvonal mentén nagy mélységből feltörő források, inkább a dolomit repedéseivel felgyülemelő karsztvíz természetes kibúvási. Ilyen törésvonal mentén feltörő forrás található a vizsgált terület DNY-i határán, a Szépkilátó tövében, az ún. Római forrás. Vízét már a rómaiak is hasznosították. A forrás vízhozamára vonatkozó adatok a VITUKI mérései alapján:

Q_{max.} = 188 l/p (1952. VIII. 25.)

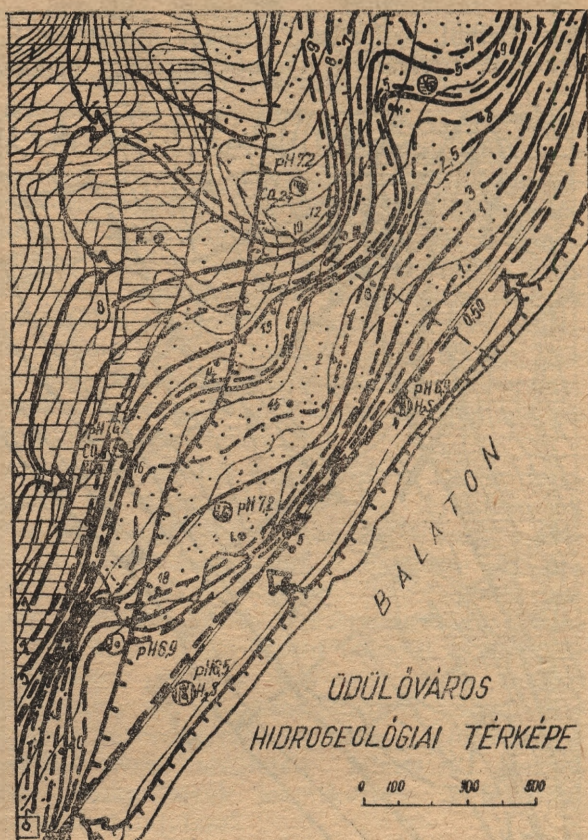
Q_{min.} = 12 l/p (1955. VIII. 30.)

Q = 60 l/p. (1951. XII. 4.)

Vizsgálatunk szerint a víz 6,9 pH-jú, 22 mg/l oldott CO₂-t tartalmaz, hőmérséklete 15 °C.

Gyenesdiás, Vonyarcvashegy, Balatonyörök vidékén az ásott kutak nagyrésze szintén karsztvizet szolgáltat. Ez a víz ún. máodlagos karsztvíz, nem közvetlen a dolomitból jön felszínre, hanem a dolomitot fedő vízzáró pannóniai agyagon települő vízáteresztő murvás, homokos rétegekből. Ezeket a kutakat nagy vízbőség jellemzi, ez a vízmennyiség nem adódna, ha a vízgyűjtő területük csak arra a keskeny vízáteresztő murvás sávra korlátozódna, mely a kutak fölött a hegység lábáig terjed.

Talajvízzel a hegység peremén mindenütt találkozunk, ott, ahol a pannóniai agyagos-homokos rétegsor nagyobb kiterjedésben jelentkezik a felszínen, vagy a vékony, pleisztocén takaró alatt. A talajvíz a vizsgált területen igen változatos mélységben helyezkedik el, szintjét 3 tényező befolyásolja: 1. karsztvíz, mely a terület ÉK—DNY-i határát képező triász alaphegység, tektonikailag erősen szabadalt szegélyén D-re áramlik, 2. a csapadék, mely a murvás, homokos üledékeken át beszivárog, 3. a Balaton víztömege, melynek vízszintje közel állandónak tekinthető; depressziós hatása a karsztvízszint alakulásában érződik, de a mélyfekvésű, közel vízszintes településű laza üledé-

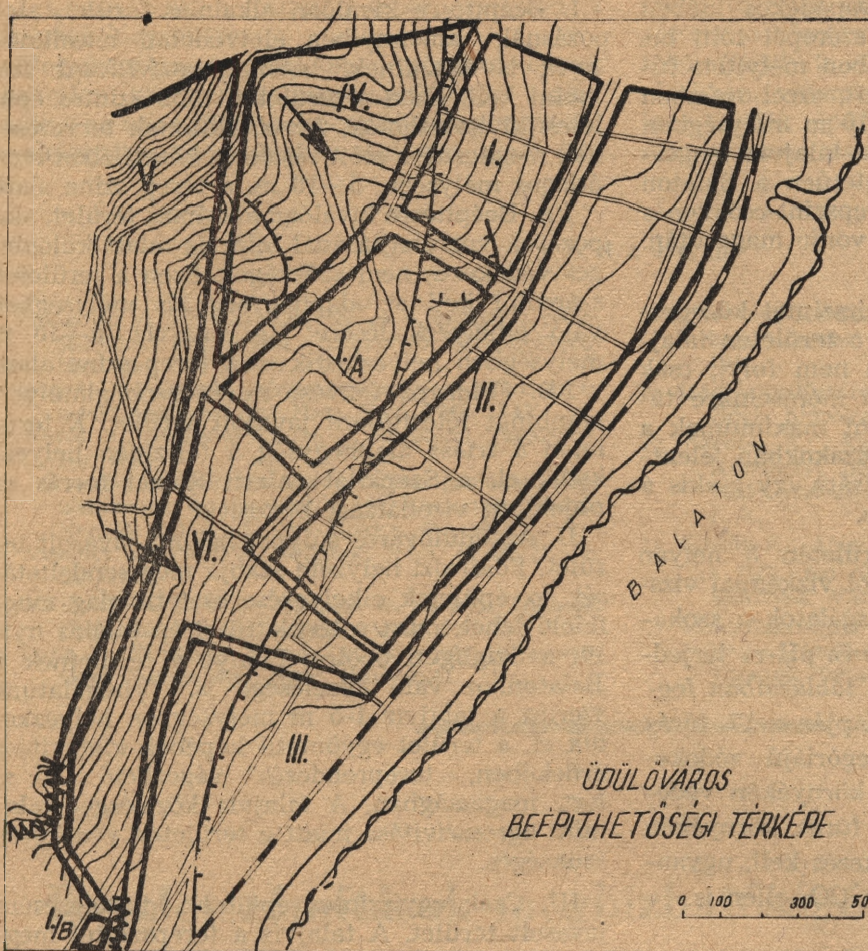


JELMAGYARÁZAT

Kőzet jele	Megnev. kora	Szerkezeti jelleg	Áteresztő képesség	Helyjegyzés
[Symbol]	nári földolomit	erősen repedezett törésekkel szabadalt	igen jó	lehető csapadék a karsztvízszintnyáramlók
[Symbol]	pannon lejtőtöréskes agyag	lejtőtöréskes anyag helyenként csúszásveszélyes	rossz	
[Symbol]	pannon iszapos homokos form.	Az üledékek lazán települnek	igen jó	a csapadék a műfűtől eső területen teljesen a talajba szív
[Symbol]	holocén képződmények szerkezet: iszap, agyag, tész.	növényi maradványokat tartalmaz	rossz	vízviszonyait a túvízjárás befolyásolja

14 •	forrás száma, helye	14 •	ásott kút száma, helye
pH 6,8	helyszíni és labor vizsgálatok eredményei	[Symbol]	karsztvíz beszűrődésének vonala az üledék alól
CO ₂ 20		[Symbol]	a talajvíz utánpótlásának iránya a Balaton felől
○	vízvizsgálat helye	[Symbol]	max. talajvízszint a terepszint alól (hóbevonat megjelöl.)
●	vízvizsg. helye különleges védekezés szükséges	[Symbol]	a talajvíz terepszint alatti mélysége 1964. VI. 2-án.
⊖	vízvizsg. helye II. kategóriájú védekezés szükséges	[Symbol]	víznyerés céljára állított fagyalt forrás (Q ₀ = 120 l/s)
[Symbol]	vonal alatt II. kategóriájú védekezés szükséges	[Symbol]	

5. ábra. Balatonyörök hidrogeológiai térképe



JELMAGYARÁZAT

- vonal alatt II. kategóriájú védekezés szükséges
- csúszásra hajlamos terület
- kőmásveszély
- épülő part
- hordalékfelhalmozódási határ
- eróziós szakaszok, kőgörgöttek is
- uralkodó szelirány

Építkezések helyi anyagból nem oldhatók meg. A területen található nóri dolomit erősen türedezett

Beépítési területek asztályozása	Betankorrúzió miatt védekezés	\bar{C}_{ny} kg/cm ²	Javaslat	Alapozási mélység (m)	Alapozási mód	Megjegyzés
I.	II. kategóriájú védekezés az alapozásnál	5-10	többszintű épületek számára alkalmas	2-4	Síkalapozás	védekezés!
I./A	—	5-10	— " —	2-5	— " —	—
I./B	—	8-10	csak vendéglátóipari kombinát számára	1-2	— " —	Szennyvízelvezetés megoldása
II.	II. kategóriájú védekezés szükséges	4-8	üdülőváros súlypontjának javasolt terület	5-7	cölöpalapozás! 6-8 szintes épületek	csatornázás kiépítése javasolandó
III.	szükséges	1-2	csak egyszintes épületek kivitelezésére	0-0,80	síkalapozás	strandletelek környékén büfés (szerves iszap!)
IV.	—	0-1	eredeti állapot tartandó fenn. egyszintes épületek!	2-4	sávalapozás	üdülőváros céljaira alkalmatlan terület, csúszásveszély!
V.	—	10-15	hegyvidéki terület beépítésre alkalmatlan	—	—	üdülőváros számára alkalmatlan terület
VI.	—	1-4	camping táborok létesítésére alkalmas terület	0-0,50	—	Tereprendezés szüks.

6. ábra. Balatonyörök üdülőváros beépíthetőségi térképe

kekből felépített területen csapadékos időben inkább ellennyomó rendszer szerepét tölti be.

A talajvíz a Balaton közelében mélyített fúrásainkban felszínig emelkedett, ezzel szemben az alaphegység közelében 8—10 m mélységben helyezkedett el. Ugyanakkor a talajvíz tengerszint feletti magassága egyöntetűen a Balaton irányába csökkent, 25 m terepszint-csökkenés a talajvízszint 20 m-es esését vonja maga után. (5. ábra.)

1964. VI. 24-én mért talajvízszintet közepesnek tekinthetjük. Mivel ezen a területen talajvízszint észlelés rendszeresen nem folyt, csak saját, rövid időszakokra terjedő méréseinkre támaszkodhatunk. A talajvízszint maximumok a koratavaszi és a késő őszi időszakokban jelentkeznek, alapozások végrehajtására így csakis a téli és nyári időszak alkalmas.

Az üdülőváros kijelölt területén 8 helyen betonagresszivitási szempontból vízkémiai vizsgálatokat is végeztünk. A vizsgálatok a szokásos alkotórészekre — SO_4 , CO_2 és pH-ra terjedtek ki, a kapott értékeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. A fenti adatok alapján a 17. fúrás és V. út környékén II. kategóriájú védekezés szükséges. Az 1-es fúrás környékén védekezés nem kell. A 3. és 4. fúrás környékén a H_2S miatt különleges védekezés kell, ugyan-csak szükséges védekezni itt a CO_2 ellen is.

II. táblázat

Vízkémiai vizsgálatok eredményei

(A vizsgálatokat dr. Bidló Gábor végezte)

Fúrás, kút száma	SO_4 mg/l	pH	CO_2	Megjegyzés
1	30,34	6,9	—	
3	229,60	6,5	—	H_2S !!
4	341,94	6,9	—	
17	568,26	7,2	—	H_2S !!
II. kút	252,97	6,7	20	
IV. kút	—	7,2	24	
V. kút	779,00	7,2	—	
Római f.	—	6,9	22	

Javaslat a terület beépíthetőségére

A 6. ábrán feltüntettük a vizsgált terület beépíthetőségét. Beépíthetőség szempontjából öt csoportot különböztetünk meg. A tektonikai, alapozási és földani viszonyok tisztázása érdekében a 7. ábrán dokumentáltuk a terület földtani szelvényét. Beépíthetőségi osztályozás az alábbi:

I. Beépítésre kiválóan alkalmas terület, alapozásnál, amennyiben életvédelmi létesítmények is készülnek, betonagresszivitással számolni kell. Ezen a területen több szintes épületek kivitelezhetők. Az objektumok tervezésének megkezdése előtt részletes közetfizikai vizsgátlagos mélysége: 5—10 m. a terep színe alatt.

I/A. Beépítésre kiválóan alkalmas terület, alapozások végrehajtásánál talajvíz miatt különleges védekezés nem szükséges. Ezen a területen számolni kell az alaphegység kis mélységben való elhelyezkedésére. A talajvíz 5—10 m mélységben helyezkedik el a terep színe alatt.

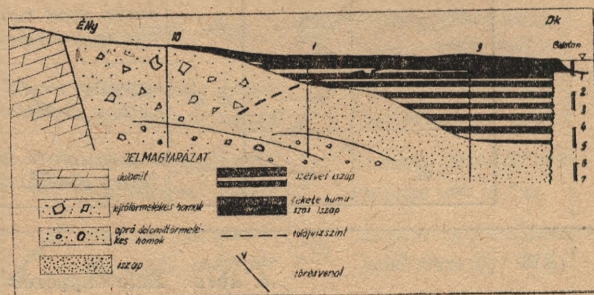
I/B. Földrajzi fekvése miatt vendéglátóipari kombinát létesítésére javasolt terület. E területen a triász alaphegység a felszínen helyezkedik el, a Szépkilátó alatti Római forrás az objektum vízellátását biztosítja.

II. Az üdülőváros súlypontjaként javasolt terület. Földrajzi helyzete szabja meg rendeltetését, az épületek elhelyezése esztétikailag megfelelő lehet, mert e területről szép kilátás nyílik a Szigligeti öbölre. Előnye a területnek a Balatonhoz való közelsége is. Vizsgálatunk szerint a talajvíz 1-5 m mélységben helyezkedik el, a terület egyöntetű képének kialakítása érdekében, tereprendezés végezhető 110 m tszt. magasságban. A talajvíz közelsége, valamint agresszivitása miatt e területen védekezés szükséges.

III. Csak egy szintes épületek kivitelezésére javasolt terület. A talajvíz a terepszintet megközelíti, a dús vizenövény vegetáció is a terület mocsaras voltát bizonyítja. Ezen a területen csak az üdülőtelepet kiszolgáló strandlétesítmények, öltözők, büfék helyezhetők el. Feltétlenül szükséges a terület rendezése, a 108 m tszf. magasságában.

IV.-V. Hegyvidéki, beépítésre nem javasolt terület. Az alaphegység erősen töredezett volta, valamint a porió dolomit jelenléte miatt nagyméretű lepusztulás várható.

VI. Tereprendezés után camping-tábor létesítésére alkalmas terület, DDNy-i részén jelen-



7. ábra. A vizsgált terület ÉNy—DK irányú földtani szelvénye

leg is működik a camping-tábor, melyhez a strandot kiépítették.

Megvizsgálva a területet, valamint annak közvetlen környékét, megállapíthattuk, hogy 15 km-es körzetben helyi építőanyag nem áll rendelkezésre. A korábban művelés alatt álló

dolomitbányák kimerültek, a jelenleg rendelkezésre álló kőzetanyag erősen tördedezett és porlódó. (Lásd: 2, 4. ábra.) A természetes feltárásokban, valamint sekély fúrásainkkal feltárt laza üledék építőanyagként nem használható, szerves anyag és mésztartalom miatt.

I r o d a l o m

1. Jaskó S.: A földtani felépítés és a karsztvíz elterjedésének kapcsolata a Dunántúli középhegységben. Hidr. Közl. 1959. IV. f.
2. Kassai F.: Paleogén szénbányászatunk a karsztvíz és a védekezés módjai. Hidr. Közl. 1948. I-IV.
3. Kézdi A.: Talajmechanika I. Egyetemi Tankönyv. Bp. 1960.
4. Lóczy L.: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti települése. A Bal. Tud. Tan. Éredm. Bp. 1913.
5. Mosonyi E.—Papp F.: Műszaki földt. Műsz. Kiadó. Bp. 1959.
6. Mitók B.—Gilyén J.: Blokkos és panelos épületek alapozása. Műsz. Tervezés. 1964. 7.
7. Papp F.: Dunántúl karsztvizei és a feltárás lehetőségei Budapesten. Hidr. Közl. 1941.
8. Szádeczky-Kardoss E.: A Dunántúli-középhegység karsztvizének néhány problémájáról. Hidr. Közl. 1941.
9. Szádeczky-Kardoss E.: A Keszthelyi hegység és a Hévíz hidrológiájáról. Hidr. Közl. 1941.
10. Szentés F.: Előzetes jelentés 1938—39. évben a Keszthelyi hegységben végzett részletes reambuláló felvételről. Földt. Int. Évi Jel. 1939 40. I. k.
11. Széchy K.: Alapozási hibák. Műsz. Kiadó. Bp. 1963.
12. Az 1963. évi Országos Városépítési Tanácskozás felhívása. Városépítés 1964. I.
13. Mérnökgeológiai szakvélemény Balatongyörök üdülőváros területéről. ÉKME Ásvány- és Földtani Tanszék dokumentáció.

Készletszámítások megbízhatóságának vizsgálata a bauxitbányászatban a kimerült lencsék alapján

Írta: Bíró Béla

A rendelkezésre álló szakirodalomban nem, vagy csak alig található olyan tárgyú cikk vagy tanulmány, amely azt tenné vizsgálat tárgyává, hogy egy hasznosítható ásványi nyersanyag a teljes letermelés után mennyiben igazolta az eredetileg feltételezett v_{av} számított értékeket.

A bauxitbányászat területén az 1960—64. közötti időszakban több bauxitelőfordulás részben vagy teljesen kimerült. Ezek túlnyomó többségében lencsés településűek voltak, melyek érckészlete mintegy önálló egység a feltárások előtt a külszínről mélyített kutatófúrások alapján lett meghatározva. Területileg ezen lencsék a Nyirád községtől mintegy 6 km-re fekvő Iza-major, ill. Darvastó térségében voltak. A kimerült lencsék induló készleteinek meghatározása túlnyomórészt a ma is szokásos módszerekkel, azonos hálózati sűrűséggel került meghatározásra.

A több éves adatgyűjtés, amit a lencsék feltárásával párhuzamosan, annak teljes kimerüléséig végeztünk, lehetőséget nyújt arra, hogy

a tényleges, tehát a bányászatiilag igazolt adatokat összehasonlítsuk az eredetileg feltételezett induló készletszámítási adatokkal. A jelen cikkben összesítésben vizsgáljuk a mennyiségi adatokat. Amennyiben eltérés mutatkozik, úgy vizsgálat tárgyává tesszük, hogy milyen tényezők idézték elő induló készlethez viszonyított növekedést vagy csökkenést. Ezen tényezőket, annak ellenére, hogy két teljesen azonos megjelenésű bauxitlencse nincs, mégis fel kell használni az újabb kutatófúrásokkal feltárt lencsék készleteinek meghatározásánál. Azon túlmenően, hogy elegendő nyersanyagbázis álljon a bauxitbányászat rendelkezésére, nem közböbs az a tény sem, hogy a már megkutatott bauxitelőfordulások készleteire milyen mértékben támaszkodhatunk úgy mennyiségi, mint minőségi vonatkozásban.

A helyes távlati tervezés, a részletes bányászati tervezés, valamint a racionális ércvagyon-gazdálkodás a lehetőségek szerint olyan készlettszámítást igényel, amely legjobban megközelíti a reális valóságot.

A vizsgált 14 bauxitlencse tömege nem teszi lehetővé, hogy egy ilyen szűk keretek között tárgyaljuk a kimerült lencsék minőségi vonatkozású problémáit, csupán a mennyiségi oldalt vizsgáljuk, azt is az összes készletre vonatkoztatva.

Egy bauxitlencse ipari bauxitjának mennyiségi meghatározása aránylag összetett feladat. A bauxitföldtan elméleti és gyakorlati ismeretét feltétlen megkívánja. Vázlatosan ismeretem azon tényezőket, melyek a készletszámítás pontosságát befolyásolják. A hazai bauxit-előfordulások a triász karbonátos kőzetek karsztos térszíni mélyedéseiben helyezkednek el, ennek megfelelően a fekü irányban a bauxit-test is követi e karbonátos kőzetek formáit. A bauxit fedője alsó-eocén szenes agyag, de a bauxitképződést, illetőleg áthalmazódást követő erózió folytán lehetséges alsó- vagy középső-eocén mészkő. A külszínhez közelfekvő darvas-tói néhány lencsénél fiatalabb miocén rétegek is települhetnek közvetlenül a bauxitra. A fedőrétegeknek bauxittestre történő diszkordáns települése ellenére is a bauxit felszíne egyenletesebbnek mondható, mint a fekü felé.

Ennek megfelelően a bauxitelőfordulások és lencsék alaktani megjelenési formája rendkívül különböző. A fenti tényezőkön túl, a tektonika helyes értelmezése is döntő szerepet játszik nemcsak a földtani értelmezésnél, de magánál a készletszámítás pontosságát illetően is. A bauxit képződését megelőző preformáló törések (őstriász vetők) — melyek létrehozták azt az árokrendszert, melyben a bauxit képződése vagy áthalmazódása során települt — döntő jelentőségűek. Ezen törésvonalak (ausztriai, szubherciniai) menti árokrendszer biztosította azt is, hogy a belé települt bauxit a későbbi erózióknak nem esett áldozatul. Sokszor azonban az erős tektonikai igénybevétel csak elősegítette a nagyobb mérvű karsztosodást a vető zónájában, s így a helyszíni felvételek nem elegendők biztos meghatározásukhoz. Bányában egy vágatban ugyanis a vető síkjának (ha síknak lehet egyáltalán mondani) csak egy kis felülete kerül feltárára. Ahol a tektonikai igénybevétel nem morzsolta össze a vető zónáját, ott ritkán találkozunk szabályos vető-síkkal is. A bauxittestet is érintő fiatalabb mozgások közül több a magasabb fedőképződményeket is érintette (larámi, pireneusi, szávai és fiatalabb hegységképződési fázisok). Ezek a törések a pontos készletszámításhoz történő meghatározása fontos feladat. A Nyirád környéki lencsés előfordulások esetében a bauxit képződés utáni törések, vagy felújult törések minőségrontó hatásúak. Más területen (Halimba, Határvölgy) előfordul, hogy ezen törések a minőséget javítják, melynek oka abban keresendő, hogy a lefelé szivárgó vizek a kovasavat kimossák, mely lefelé szivároghat.

A másik tényező, ami lényeges, hogy a bauxitelőfordulás nem alkot teljes tömegében ipari minőséget. Egy része az ipar számára ma még hasznavehetetlen, mivel a gazdaságos feldolgozást figyelembe véve nem éri el az ipari minőséget. A bauxittest minősége viszont nem egységes szabály szerint változik. Ezen minőségi változás úgy horizontális, mint vertikális irányban mutathat erős változásokat. Tehát egy bauxitelőfordulás vagy lencse érckészletének meghatározását körültekintő, alapos földtani értelmező előkészítésnek kell megelőznie. Erre való törekvés az utóbbi években mindinkább megnyilvánul. A kimutatott ércvagyon megbízhatóságának fokozása és a számítási módszerek tökéletesítése főleg úgy lehetséges, hogy a bányászati feltárásoknál szerzett tapasztalatokat és következtetéseket levonva az újabban megkutatott bauxitelőfordulásoknál alkalmazást nyernek.

A következőkben a már kimerült Darvastó IX. lencse részletes vizsgálatát végezzük el bányaművelési szintenként. A többi lencsénél az ilyen részletességgel történő vizsgálat mellőzésével táblázatosan közöljük $\%$ -os értékben az összehasonlításokat az induló készlethez viszonyítva. A tényleges készlet, ami bányászatiilag igazolást nyert, magában foglalja a termelés, a termelési veszteség, valamint biztonsági pillérben lekötött ércvagyon adatait.

I. Darvastó IX. lencse vizsgálata

A Darvastó IX. lencse ércvagyona sokszög-módszer segítségével lett meghatározva, mely összesítésében a következő:

Készlet	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Hányados
115,8 et.	52,7	4,3	12,3

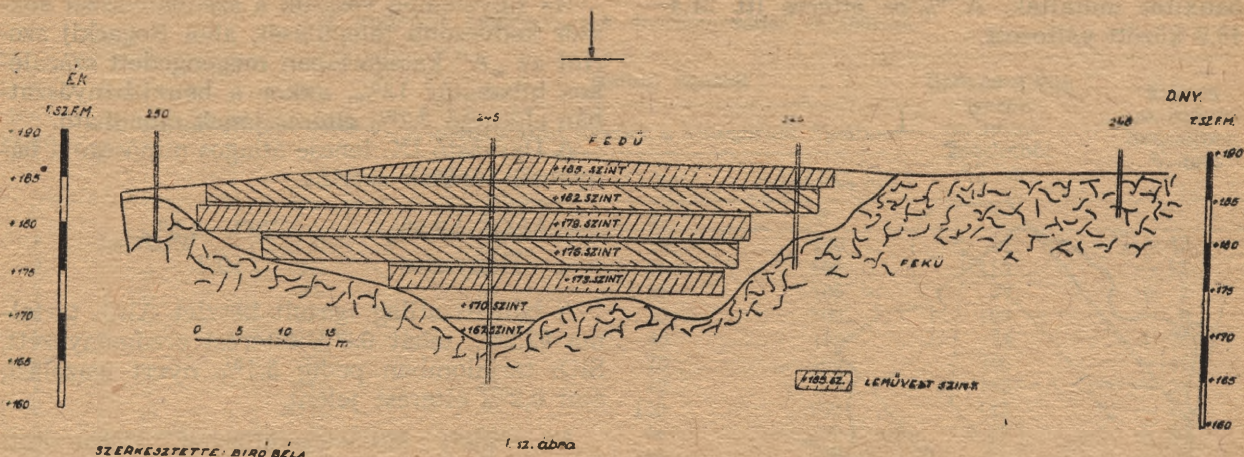
A lényegében leművelésre került, s így a bányászatiilag igazolt (termelés, termelési veszteség, pillér) készlet a következő:

Készlet	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Hányados
124,2 et.	52,2	5,1	10,2

A fenti számokból megállapítható, hogy az eredetileg meghatározott készletet a bányaművelés által igazolt készlet jól megközelítette. Készletben mutatkozó 8,4 et. többletet az induló készlethez viszonyítva 7,3% eltérést jelent.

A bauxit minőségét meghatározó Al₂O₃ : SiO₂ hányadosban 2,1 eltérés nem jelentős.

Megállapítható tehát, hogy bauxitelőfordulás érckészletének számítását a jelenleg alkalmazott kutatási és számítási módszer segítségével jól meg lehet közelíteni a tényleges helyzetet.



SZERKESZTETTE: BIRÓ BÉLA

1. sz. ábra

1. ábra. Darvastó IX. lencse bányaművelési szintjeinek keresztmetsvénye

Mivel a bauxitlencsék nagyobb vastagságot érnek el, ezek leművelése több szeletben történik, melynek vastagsága általában 3 m. Ha tehát a kutatófúrások által harántolt bauxit teljes vastagságát a művelési szinteknek megfelelően osztjuk, megkapjuk a várható ércvagyon mennyiségét és minőségét a kérdéses szintre vonatkoztatva.

Az eredeti számítás szerint a sokszögterületek alapján kialakított szintek azonban már részleteiben nem közelítik meg a tényleges

helyzetet sem mennyiségi, sem minőségi vonatkozásban. A bányaművelés számára viszont elengedhetetlen, hogy a feldolgozó ipar, valamint exportra kerülő bauxit minőségi megkövettségek eleget tudjon tenni. Olyan ismert területekről kell termelni, melyek mennyiségi és minőségi vonatkozásban a részletes kutatás adatai alapján meg vannak határozva. A bányafeltárással párhuzamosan ezért megindul a részletes kutatás, mely főte talp és előfordulásokból áll. Ilyen módon érhető el a készletek

1. sz. táblázat

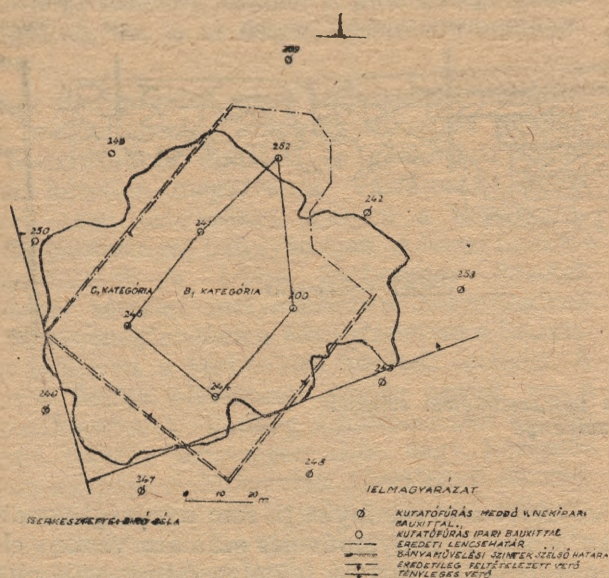
Darvastó IX. lencse mennyiségi összehasonlítása bányaművelési szintenként

Bányaművelési szint	Bányászatiilag igazolt e. t.	BKV eredeti szám szerint e. t.	Bány. fúr. kút. szerint e. t.	Eltérés az induló készletben			
				BKV szerint		Bány. fúr. kut. szerint	
				készlet	%	%	készlet
1	2	3	4	5	6	7	8
+ 185 szint	14,2	11,7	15,5	- 2,5	21,4	+ 1,3	8,4
+ 182 „	21,7	15,5	23,1	- 6,2	40,0	+ 1,4	6,1
+ 179 „	31,9	21,9	32,0	- 10,0	45,7	+ 0,1	0,3
+ 176 „	30,7	20,9	28,7	- 9,8	46,9	- 2,0	7,0
+ 173 „	16,1	19,2	17,2	+ 3,1	16,1	+ 1,1	6,4
+ 170 „	8,4	16,2	8,4	+ 7,8	48,1	-	-
+ 167 „	1,2	10,4	1,2	+ 9,2	884,6	-	-
Összesen:	124,2	115,8	126,1	- 8,4	7,3	+ 1,9	1,5

„A” megkutatottsági foka. Az 1. sz. táblázatban bányaművelési szintenként összehasonlításként közöljük a bányászatiilag igazolt, az eredeti külszíni kutatásokból számolt (Bauxitkutató V., rövid.: BKV), valamint bányabeli fúrásokkal megkutatott készleteket, illetve a köztük fennálló különbséget et.-ban és %-os eltérésben. A viszonyítási alap mindkét esetben az induló

készlet, amelynek a meglétét számításal fel-tételeztük. A BKV által megkutatott készleteket bányaművelési szintekre bontva megállapítható, hogy a +185, +182, +179 és +176. szintek a ténylegesen igazolt készlet pozitív értelmében toódott el. Ez azt jelenti, hogy a bauxit fedü alatt levő bányaművelési szintek az előre jelzett határokon túl is műrevaló

bauxitot mutattak. A 0%-os eltérés itt 21,4—46,9 között változott.



2. ábra. Darvastó IX. lencse eredeti lencsehatára és a lefejtések szélső határa, a feltételezett és tényleges tektonikai összehasonlítása

A +173, +170 és +167. szintek lényeges eltérést mutatnak, negatív értelemben, mégpedig a mélység felé növekvő irányzattal. Ennek az a magyarázata, hogy a fekü dolomit erősen karsztos, tölcésrszerű kifejlődésű, s a fúrás köré szerkesztett sokszög már nem lehet mérvadó, főleg a +170, ill. a +167. szintekre vonatkozva.

Megjegyezni kívánjuk, hogy az így kialakított szintek csak B és C megkutatottsági kategóriát érték el. Ha részleteiben nem is közelítette meg ezen módszer a tényleges helyzetet, de összességében mutatkozó 7,3%-os eltérés nagyon is jónak mondható, főleg az ércvagyon nyilvántartás, valamint a távlati tervezés számára.

A bányabeli fúrásokkal részletesen megkutatott szintek „A” kategóriába sorolhatók. A Darvastó IX. lencse esetében a feltárás a +176. szinten történt, s ezen feltáró vágatból volt lehetőség főtefúrásokkal a +185. szintet megkutatni. Az első +185. szint így nem érhetette el teljes egészében az „A” megkutatottsági fokot. Számítások szerint a bányabeli fúrásokkal megkutatott „A” kategóriájú készlet átlagosan $\pm 2,5\%$ meghatározási pontosságot eredményez egy előfordulásra vonatkoztatva. Megengedett maximális eltérés részleteiben sem haladhatja meg tapasztalataim szerint a $\pm 7,0\%$ -ot. Összeállításban —1,9- et. többletkészlet $1,5\%$ -os meghatározási pontosságot jelent.

Ha figyelembe vesszük a szénbányászat sokszor kedvezőbb települését, ahol Bogackij szerint az „A” kategóriában megengedett százalékos hibahatár 13% , akkor a bauxitbányászatban elérhető $\pm 7\%$ eltérés jónak mondható.

A Darvastó IX. lencse átlagos minősége a bányabeli fúrások szerint:

$Al_2O_3 : 52,5\%$ $SiO_2 : 4,9\%$
Hányados: 10,7

A bányászatiilag igazolt készlet Al_2O_3 tartalma $52,2\%$, tehát $0,3\%$ eltérést eredményezett, SiO_2 tartalmában pedig $5,1\%$ nyert igazolást, ami $0,2\%$ eltérést jelent.

Az eredeti készletszámításhoz viszonyított 8,4 et. növekedés, mint a rajzon is látható, a feltételezett tektonika megváltozásának eredménye. Az egyes bauxitlencsét lehatároló törésvonalakat nem a szokásos módon, a produktív és meddőfúrások féltávolságában kell felvenni, hanem a vető csapásvonalát hosszában követni kell.

Ezen összehasonlítás a csak fokozott mértékben emeli ki azt a körülményt, hogy az üzemi bányaföldtani szolgálat célratörekvő munkája a napi részletmunkák, valamint a tervezés számára is nélkülözhetetlen adatokat szolgáltat. Ha az eredeti számítás a lencse egészére jó és megbízható, az nem jelenti tehát azt, hogy a részletes kutatás által szolgáltatott adatok nélkülözhetők.

II. Kimerült bauxitlencsék vizsgálata

A külszíni kutatófúrások adatai alapján az egyes bauxitlencsék ércvagyonának meghatározása az alábbi módszerek felhasználásával történik:

- fúrási hatásterület (sokszögmódszer),
- földtani tömbök módszere,
- függőleges szelvénymódszer,
- számtani középarányos módszer.

A párhuzamos szintes szelvénymódszer a bányaművelési szintosztásnak megfelelően a termelő üzemek bányaföldtani szolgálatának feladata.

A vizsgált lencsénél a kutatófúrásokkal „A”, illetve „B” és „C” megkutatottsági kategóriát értünk el. Jelenleg az „A” kategóriát csak bányászati feltárással és bányabeli részletes fúrás (talp, főte) kutatással lehet elérni. Az induló készletek megkutatottsági fokát, tehát az összes számított és feltételezett ércvagyon kategóriák („A”, ill. „B” és „C”) közötti %-os megoszlását a vizsgált lencsékre vonatkoztatva a 2. sz. táblázat 3. és 4. rovataiban tüntetjük fel.

A kimerült bauxitlencsék ércvagyónának vizsgálata

Sor- szám	A lencse megnevezése	Induló készlet			Bányászati- ilag igazolt az induló készletből %-ban	Eltérés az induló készletben %-ban	
		A megkutatott készlet a kategóriák %-ában					
		A (B) kat.	C ₁ kat.	A+B+C ₁ kat.			
1	2	3	4	5	6	7	
1	Izamajor	II.	45	55	100	87	+ 13
2	"	III.	56	44	100	113	- 13
3	"	IV.	67	33	100	97	+ 3
4	"	VII.	65	35	100	109	- 9
5	"	VIII/a	60	40	100	74	+ 26
6	"	XI.	27	73	100	240	-140
7	"	XII.	53	42	100	132	- 32
8	"	XIX.	—	100	100	142	- 42
9	Darvastó	V.	44	56	100	62	+ 38
10	"	VI.	81	19	100	91	+ 9
11	"	VII.	42	58	100	55	+ 45
12	"	VIII.	69	31	100	82	+ 18
13	"	IX.	36	64	100	107	- 7
14	Deáki p.	II.	41	59	100	96	+ 4
Összesen:			60	40	100	95	+ 5

A magas megkutatottsági kategória nagyságát döntő mértékben befolyásolja az a körülmény, hogy kisebb vagy nagyobb lencse érckészlete kerül-e meghatározásra. Kisebb lencsénél, melyek ércvagyona 100—150 et., vagy ez alatt marad, úgy a magas megkutatottsági kategória az 50%-alatt marad. A vizsgált kimerült lencsénél összesítésben a magas kategória 60%, a C₁ kategória pedig 40%-ot képvisel az összes készletből.

A bányászati-igazolt készletek között az alábbiak szerepelnek:

- Tényleges termelés
- Elszámolt termelési veszteség
- Műszaki és gazdasági okok miatt véglegesen bentmaradó ércvagyon.

A 2. sz. táblázat 6. rovatában a bányászati-igazolt készletek %-os értéke van feltüntetve az induló ércvagyonhoz viszonyítva. Ennek megfelelően a 100%-feletti érték azt mutatja, hogy az eredetileg számolt, ill. feltételezett készlet kevesebb volt, mint a ténylegesen igazolt.

A 100%-alatti érték pedig azt mutatja, hogy bányászati-igazolt kevesebb ércvagyon nyert igazolást, mint eredetileg feltételezve volt.

A 2. sz. táblázat 7. sz. rovatában az induló ércvagyon meghatározási pontosságát mutatja előjel helyesen. A + előjel az eredeti készlet-számítási adatoknak az igazolt ércvagyonhoz viszonyított többletét fejezi ki. A — előjel pedig természetesen azt mutatja, hogy kevesebb ércvagyon lett feltételezve, mint az igazolt készlet.

Természetesen az induló készlet meghatározási pontosságánál a %-os érték csak abban az esetben tükrözi teljesen reálisan a tényleges hely-

zetet, ha közel azonos nagyságrendű ércvagyonnal rendelkező lencsék készleteit hasonlítanánk össze. Ezért nem egyszerűen a számtani középértékkel számoltuk az összesítéseket, hanem az egyes lencsék ércvagyónának súlyozásával.

Abszolút értelemben a vizsgált 14 lencse eredeti érckészletének meghatározási pontossága csak 5 esetben haladta meg a 30%-ot. Ahol ilyen eltérés van, ott nem a készlet-számítási módszer helytelenségét kell megállapítani. Ezekben az esetekben az földtani viszonyok helytelen, vagy esetleg nem látott körülményeinek az értelmezéséből, a bauxitlencse esetleges nem tökéletes lehatároltságából kifolyólag lett az átlagosnál nagyobb eltérés.

Az alábbiakban vázlatosan ezen 5 lencse indulókészleteinek meghatározásában levő különbségeket ismertetjük:

1. *Izamajor XI.* A legnagyobb eltérés az Izamajos XI. lencse esetében, ahol bányászati-igazolt készletnél 140%-kal több nyert igazolást. Ennek okai a következők:

a) Az igen kisméretű lencse (70x50) 3 produktív fúrással került megkutatásra 50x50 m-es hálózati sűrűséggel.

b) A lencse lehatárolása meddő fúrásokkal a lencse ÉK és DNy irányban nem volt tökéletes, s a fejtések ezen a részen a megállapított határokon túl is több szelvényben műrevaló bauxitot találtak. (3. sz. ábra.)

c) A C₁ megkutatottsági kategória az összes készletből 73%-kal volt képviselve a 27%-os magas kategóriával szemben.

2. *Izamajor XII.* Ezen lencsénél a 32%-os meghatározási pontosság az induló készletben részben területi növekedésnek, részben az ipari

növekedése idézte elő, melyben ipari bauxit műrevaló vastagságban nem szerepelt. Így 42⁰/₀-kal több ércvagyon nyert igazolást.

4. *Darvastó V.* Az erősen tektonizált lencse részben külfejtéssel, részben pedig mélyműveléssel került kitermelésre. Az induló készlet 38⁰/₀-kal több ércvagyont feltételezett, mely csökkenését az alábbi tényezők idézték elő:

a) A peremi területen a bauxittest egységes folytonosságát megszakítva (áthalmazódás) 10—15 cm vastagságú homokcsíkok a bauxit minőségét nem iparivá rontották, mivel szelektív termelés a fenti tények miatt nem volt megoldható.

b) Az eredeti készletszámításnál analógia alapján számolt térfogatsúly értéke 2,0, míg a ténylegesen mért érték 1,82-nek adódott.

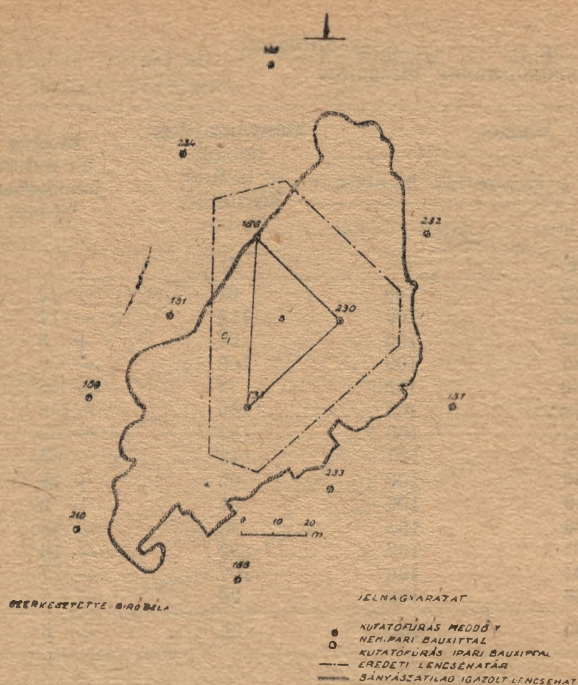
c) A kutatófúrások köztes területén kisebb homoklencsék mélyedtek a bauxittestbe, melyek az eredeti számításba ipari bauxitként kerültek kimutatásra.

d) A mélyművelési része a lencsének két egymáshoz közel fekvő törésvonal közé esett, s így földtani szempontból érthető módon a köztes terület is erősen zavartá tette.

5. *Darvastó VII.* Az eredetileg számolt készletnél 45⁰/₀-kal kevesebb bauxitvagyon nyert igazolást. A *Darvastó VII.* lencse nagysága megfelel a normális lencséknek (5. sz. ábra), azonban az ipari bauxit vastagsága 4,1 m, ami lényegesen kisebb, mint más lencsék esetében (7—12 m). A fekü dolomit rendkívül erősen karsztosodott és tagolt, s így a bauxit csak a kisebb-nagyobb mélyedések kitöltő anyagaként szerepel. A sok meddő elővájás, amit az egyes produktív fúrásokra hajtottunk a megfelelő szinten, a bányaművelés gazdaságosságát erősen rontotta. Megállapítható az is, hogy a bányaművelési szintosztást a szintben is erősen változó produktív kutatófúrások által jelzett bauxitra nem lehetett optimálisan kialakítani.

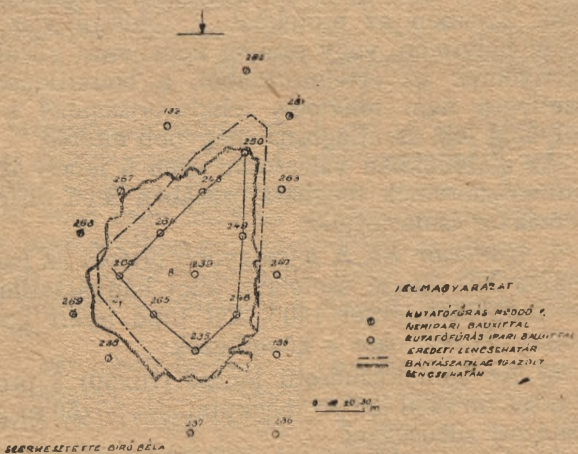
Ezenkívül a műrevalóság kérdése sem egyformán jelentkezik a bauxitbányászatban. A fedü irányában az 1,5 m műrevalósági határ tartható, mivel a vágatok tapszintje változatlan marad a kiékelődés felé haladva. A fekü dolomit felé azonban egy 3 m vastagságú szeletet alapul véve az 1,5 m műrevalósági határ a talptól számított 1,5 m dolomit magasságot jelent. Ezen határ csak a meredeken emelkedő dolomit esetén tartható a bauxitbányászatban. Megfigyeléseim szerint fekü kiékelődés felé a 0,4—0,6 m dolomit magasság a talpon a leggyakoribb.

A többi vizsgált lencsénél az eltérés normálisnak mondható. További 5 lencsénél az összes készletben abszolút értelemben 10⁰/₀ alatt marad az eltérés, 3 lencsénél pedig 20⁰/₀ alatt. Az *Izama* *VIII/a* lencsénél a 26⁰/₀-os eltérést



3. ábra. *Izama* *XI.* lencse feltételezett összehasonlítása, a tényleges fejtések szélső határával

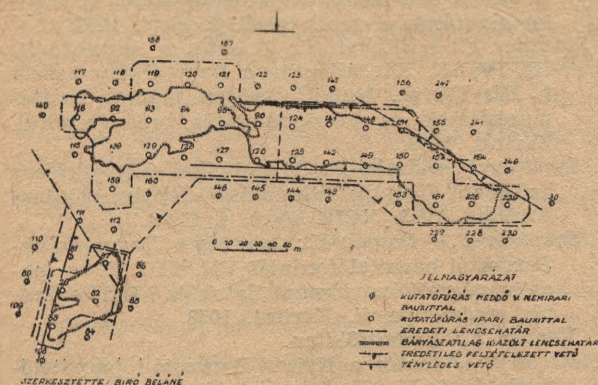
bauxit vastagságának kedvezőbb alakulásának tulajdonítható. A bányászatiilag igazolt tényleges fejtések szélső kontúrjai a feltételezett lencse határához viszonyítva lényeges eltérést nem mutatnak.



4. ábra. *Izama* *XII.* lencse feltételezett határvonalának összehasonlítása a tényleges határral

3. *Izama* *XIX.* A kis kiterjedésű lencse készlete 2 produktív fúrás alapján került meghatározásra. A teljes készlet a C₁ kategóriában volt. Az ércvagyon többlet területi növekedés, valamint egy fúrás ipari bauxit vastagságának

lényegében a tektonika helytelen értelmezése, valamint 1. fúrás téves adatainak tudható be, mely fedőben állt le.



5. ábra. Darvastó VII. lencse feltételezett lencse határa, a bányaművelési szintek szélső határa, a tektonika összehasonlítása

Összefoglalás

A bauxitbányászatban a kimerült bauxitlencsék alapján az eredeti kutatófúrások felhasználásával s számolt ércvagon összehasonlítását végeztük el a bányászatiag ténylegesen igazolt adatok alapján. Jelenleg a készletek mennyiségi oldalát vizsgáltuk 14 bauxitlencsére vonatkozóan. Az egyes bauxitelőfordulások készletei nagyságrendileg 30—600 e. t. között változtak. Kisebb bauxitlencsék érckészletének számítása természetesen nagyobb hibaszázalékot ad, mint egy közepes vagy nagy bauxitvagyonnal rendelkező lencse.

Összesítésben a magas „A”, ill. „B” megkutatottsági kategória a 14 lencsénél 60%, a C₁ kategória pedig 40%-a volt az összes induló és elfogadott érckészletnek. Bányászati feltárásokhoz az 50%-os magas megkutatottsági kategória elegendő. Mivel nagyságrendileg különböző bauxitlencséseket vizsgáltunk, az összesítést a készletek mennyiségi adatait figyelembe véve súlyozott értékekkel számoltunk. Összesítésben az induló készletek meghatározási valószínűsége 95%, a meghatározási pontosság 50%. Ez azt jelenti, hogy a feltételezett ércvagon mindössze 5%-kal/jelzett több ércvagyont, mint a bányászatiag igazolt készlet.

Az egyes bauxitlencséknek mutatkozó nagyobb eltérések okai a következők:

1. A bauxitlencse lehatárolására telepített meddő fúrások kisebb hálózati sűrűsége, mint a produktív fúrásoké.

2. Helytelen tektonikai értelmezés.

3. Némely esetben a fúrások által jelzett ipari bauxitvastagságnak az eltérése a tényleges értéktől.

4. A földtani zavarok, melyeket a kutatófúrások alapján nem lehetett feltételezni.

5. Az induló készletnél számolt térfogatsúly értékének megváltozása, a tényleges értékhez viszonyítva.

6. Az átlagosnál lényegesen kisebb ipari bauxitvastagság (4 m, vagy ez alatt) egy lencsére vonatkoztatva a fekvő dolomit erős karsztosodását is kifejezi, ami a feltételezett ércmennyiségét erősen negatív irányba befolyásolja.

Az egyes megkutatottsági kategóriákban elérhető pontosság a vizsgálataim szerint a bauxitbányászat viszonylatában a következő:

„A” megkutatottsági kategóriában, melyet a bányászati feltárás és részletes fúrási kutatás alapján érhetünk el $\pm 7\%$.

„B” megkutatottsági kategóriában, mely a szélső produktív fúrásokon belül eső területet foglalja magába, és területén főtörésvonal vagy felújult törésvonal nem megy keresztül, a felújult törésvonal nem is képezheti a „B” kategória határát, úgy az elérhető pontosság a készletek meghatározásában $\pm 15\%$.

„C₁” megkutatottsági kategóriában, mely a szélső produktív fúrások összekötő vonalától a lencse széléig tart, az elérhető pontosság $\pm 30\%$. Ennek előfeltétele az, hogy a lencse lehatárolására telepített meddőfúrások legalább olyan hálózati sűrűséggel legyenek telepítve, mint a produktív fúrások, területén pedig felújult törésvonal nem haladhat keresztül.

„C₂” megkutatottsági kategória nem volt a vizsgált bauxitlencséknek, de a C₂ kategóriában a meghatározási pontosság a bauxitbányászatban véleményem szerint nem is becsülhető.

A készletszámítási módszerek közül vizsgálataim szerint a földtani tömbmódszer és a függőleges szelvénymódszer adja a legmegbízhatóbb értékeket az egyes bauxitlencsék érckészleteinek meghatározásánál.

A vizsgált bauxitlencsék közül több önálló feltárásból (lejtőakna, légakna) került feltárásra, s így az egy lencsénél a készletek esetleges erős negatív irányú eltolódása a bányaművelés gazdaságosságát erősen rontotta. Az összesítésben levő megbízható 50%-os készletmeghatározás egy lencsecsoportra nézve azonban megnyugtató a bauxitbányászat számára. Ugyanis az utóbbi években a feltárásra kerülő bauxitlencséknek a külszíntől számított mélysége növekvő irányzatú, ami több bauxitlencse koncentrált feltárását tette szükségessé. Ilyen értelemben a jelenleg készülő koncentrált telepítésű függőleges aknák (Izamajor I, II. és Darvastó—Nagy-tárkány aknák) feltételezett ércvagonának mennyiségi megbízhatósága a vizsgálataim alapján teljesen megnyugtató az elkövetkezendő időben a bauxitbányászat számára.

1. **Barnabás K.:** A magyarországi bauxitbányászat földtani feltételei. Bány. Koh. Lapok, 1955. 9. sz.
2. **Barnabás K. — Bárdossy Gy.:** Jelentés az 1951. évben Magyarországon a halimbai-devecseri úti és Nyirád-izamajori bauxitelőforduláson végzett kutatómunkálatok és készletszámítás eredményeiről. Kézirat. 1952.
3. **Bárdossy Gy.:** Jelentés a Nyirád-izamajori bauxitelőfordulásokon végzett kutatómunkálatok és készletszámítás eredményeiről. Kézirat. 1953.
4. **Benkő F.:** A hálózati távolság meghatározása az ásványi nyersanyagkutatás során. Földtani Közöny. 1964. XCIV. kötet. 2. füzet.
5. **Benkő F.:** A készletek felosztása gazdaságossági szempontok szerint. Földtani Kutatás, 1963. VI. évf. 252.
6. **Bíró B.:** Készletszámítások ellenőrzése. Kézirat. 1962.
7. **Dudich E.:** Kiegészítő jelentés a Darvastó II, III, IV, IX, XI., valamint a Nagytárkány-pusztai I, III, IV. sz. bauxitlencséken végzett kutatómunkálatok és készletszámítás eredményeiről. Kézirat. 1962.
8. **Károly Gy.:** Jelentés a Nagytárkány-Deáki pusztai II. sz. lencsén végzett kutatómunkálatok és készletszámítások eredményeiről. Kézirat. 1963.
9. **Szantner F. — Erdélyi M.:** Jelentés a Darvastó II, III, IV, IX, XI., valamint a Nagytárkány-pusztai I, III, IV. sz. bauxitlencséken végzett kutatómunkálatok és készletszámítás eredményeiről. Kézirat. 1959.
10. **Szantner F. — Szabó E.:** Új technikai megfigyelések az utóbbi évek bauxitkutatásai alapján. Földtani Közöny. 1962. XCII. kötet, 4. füzet.
11. **Szantner F. — Posgay K.:** Jelentés a Nagytárkány-Darvastói bauxitelőfordulás VII, VIII, X. sz. lencsén végzett kutatómunkálatok és készletszámítás eredményeiről. Kézirat. 1958.
12. **Vadász E.:** Bauxitföldtan.
13. **Vörös I.:** Jelentés a Nyirád-Darvastói bauxitelőfordulás I, V, VI. lencsén végzett kutatómunkálatok és készletszámítás eredményeiről. Kézirat. 1956.

Szerves üledékek fizikai tulajdonságai

Írta: dr. Szilvágyi Imre

A műszaki gyakorlat szempontjából a szerves üledékek kezdvezőtlen tulajdonságaik, elsősorban nagy összenyomhatóságuk miatt különös figyelmet érdemelnek. Régi vélemény, hogy szerves rétegek, különösen pedig a legkedvezőtlenebb típust képviselő tőzeg felett nem lehet biztonságosan alapozni. Számos külföldi és hazai példa bizonyította, hogy *gyakran már néhány deciméter vastag szerves réteg jelentős épületkárt okozott* (Debreceni NB épülete, Múcsarnok). Ezért utóbbi évtizedekben, amióta gyakorlatilag minden új épület részére talajmechanikai vizsgálat készül, általános gyakorlattá vált, hogy *minden olyan esetben, ahol a tőzeg vastagsága néhány decimétert meghaladta, mélyalapozást javasoltak*. Ugyanakkor több tőzegréteg felett alapozott épületet ismerünk (Róbert Károly úti kórház, Bp. XIII., Reiter F. utcai épületek), amelyekben — kisebb-nagyobb süllyedés ellenére — lényeges károsodás nem következett be. Az ismert káreseteket átvizsgálva is feltűnő, hogy majdnem minden esetben a tőzeg jelenlétén kívül egy *további hiba, vagy kedvezőtlenül megválasztott szerkezet* szerepel, ami a károsodást fokozta (például a debreceni NB épület alaplemezének helytelen vasalása, a hosszúvasak hiánya okozta a töredeződést; a Múcsarnok esetén a fedélszerkezet

nem volt megfelelő, több esetben dinamikus hatás vagy vízfolyás volt megfigyelhető).

Nem lehet általános érvénnyel kezdvezőtlennek minősíteni a szerves alkotórészek jelenlétét. Ismeretes, hogy a szerves kolloid (különösen Ca ion jelenlétében) igen jó ragasztóanyagot alkot, a szemcséket agglomerálva kedvező talajszerkezetet idéz elő. Például a Duna-Tisza közén a humuszos homok sokkal előnyösebb töltésképző anyag, jobban tömöríthető, mint a humuszmentes futóhomok. Humuszos anyagból készült töltés jobban ellentáll a szél, víz eróziós hatásának. Stabilizálásra is alkalmasabb, mint az azonos szemnagyságú, de humuszmentes változata.

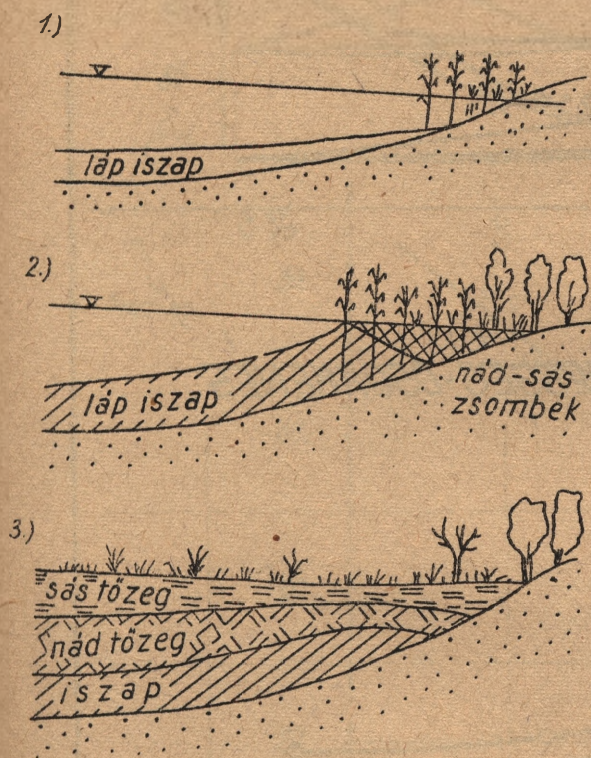
Érdekes, hogy a szakirodalomban viszonylag igen kevés tanulmány foglalkozik a szerves üledékek tulajdonságaival, pedig mind az építési költségek csökkentése, mind az építési idő lerövidítése érdekében a szerves réteg feletti síkalapozás lehetőségét kell keresni, ez pedig csak a szerves üledék jellemzőinek ismeretében lehetséges.

Jelen tanulmány célja, hogy összefoglalja a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál az utóbbi időben a szerves talajokkal nyert tapasztalatokat, és a szerves anyagok viselkedésének néhány jellegzetességére mutasson rá.

Szerves üledékek keletkezése

A szerves üledékek igen változatos tulajdonságúak, egy helyen, egy rétegen belül is a keletkezés körülményeitől függően jelentős állapotváltozás lehetséges. Valamennyi szerves üledékre jellemző, hogy fiatalok; keletkezésének a lassan süllyedő, tehát vízzel tartósan elborított, mérsékelt égövi területek kedveznek. Hazánkban jelentős tőzegképződés volt az interglaciális nedves időszakokban (Dunántúl, Duna-Tisza közén) és azóta is a jelen korig.

A hazai szerves üledékek — adottságaink miatt — rétlápokban keletkeztek. Az üledékképződés a lápiszap lerakódásával kezdődik (1. ábra), amelyet a parti növényzet előrenyomulása, majd záródása követ. A rétegek vízszintes értelemben szabálytalanul, a felszíni bemélyedéstől függően helyezkednek el, függőleges értelemben nézve is eltérők. Anyaguk jellegzetesen anizotrop, tulajdonságaik eltérők függőleges és vízszintes irányban.



1. ábra. Tőzegláp fejlődése

A szerves üledékek gyakran az árvizek által behordott ásványi agyaggal kevert, de lehet rétegzett is.

A lefolyástalan mocsárban keletkezett tőzegláp folyadék módjára viselkedik, a terhelés alól kitér. Ismeretesek az ilyen területen való útépités nehézségei (német, holland példák). Ha a szerves anyagot más, vízzel-széllel szállított anyag takarja be, a terhelés hatására vízleadás, állapotváltozás indul el; víz alatt maradván, a szerves anyag lényeges lebontása nélkül. Víz felett megindul a szerves anyag bomlása; ez a fejlődés vizsgálatunkon kívül esik.

Szerves üledékek osztályozása

A talajosztályozási szabvány szerves talajok osztályozására vonatkozó előírásai nem szerencsések. Szervesnek nevezi a szabvány azokat a talajokat, amelyeknél 10%-nál nagyobb az izzítási veszteség. Ismeretes, hogy agyagkolloid vagy karbonátok jelenléte esetén az izzítási veszteségből nem lehet a szerves anyag mennyiségére következtetni. 1955. után Biczók javaslatára a Dennstedt-készülékkel meghatározott 5%-nál nagyobb szervesanyagtartalom kritériuma terjedt el. A Dennstedt-kísérletet is számos hiba terheli. Az elnyelt széndioxid mennyiségéből ezenkívül tapasztalati szorzóval számítjuk a szervesanyag-mennyiségét, ami a különböző jellegű, anyagú képződmények összehasonlítását meghamisítja. Csak a szerves anyag szétroncsolásán alapuló vegyi eljárások valamelyike lenne megbízható.

A szabvány a szerves üledéket két csoportra bontja: a rostos-szálás szerkezetűeket tőzeglápnek nevezi, a kolloid módon elosztott szerves anyagot tartalmazókat szerves iszap, illetve szerves agyagnak (a kettő között a $P_i = 25\%$ plasztikus index a határ).

A szerves üledékek fűtéstechnikai és egyéb felhasználása szempontjából hamutartalmuk és víztartalmuk a leglényegesebb. Mindkét érték igen tág határok között változik (hamutartalom 5—70%, víztartalom 50—1400%), építés földtani szempontból önmagában nem jellemző.

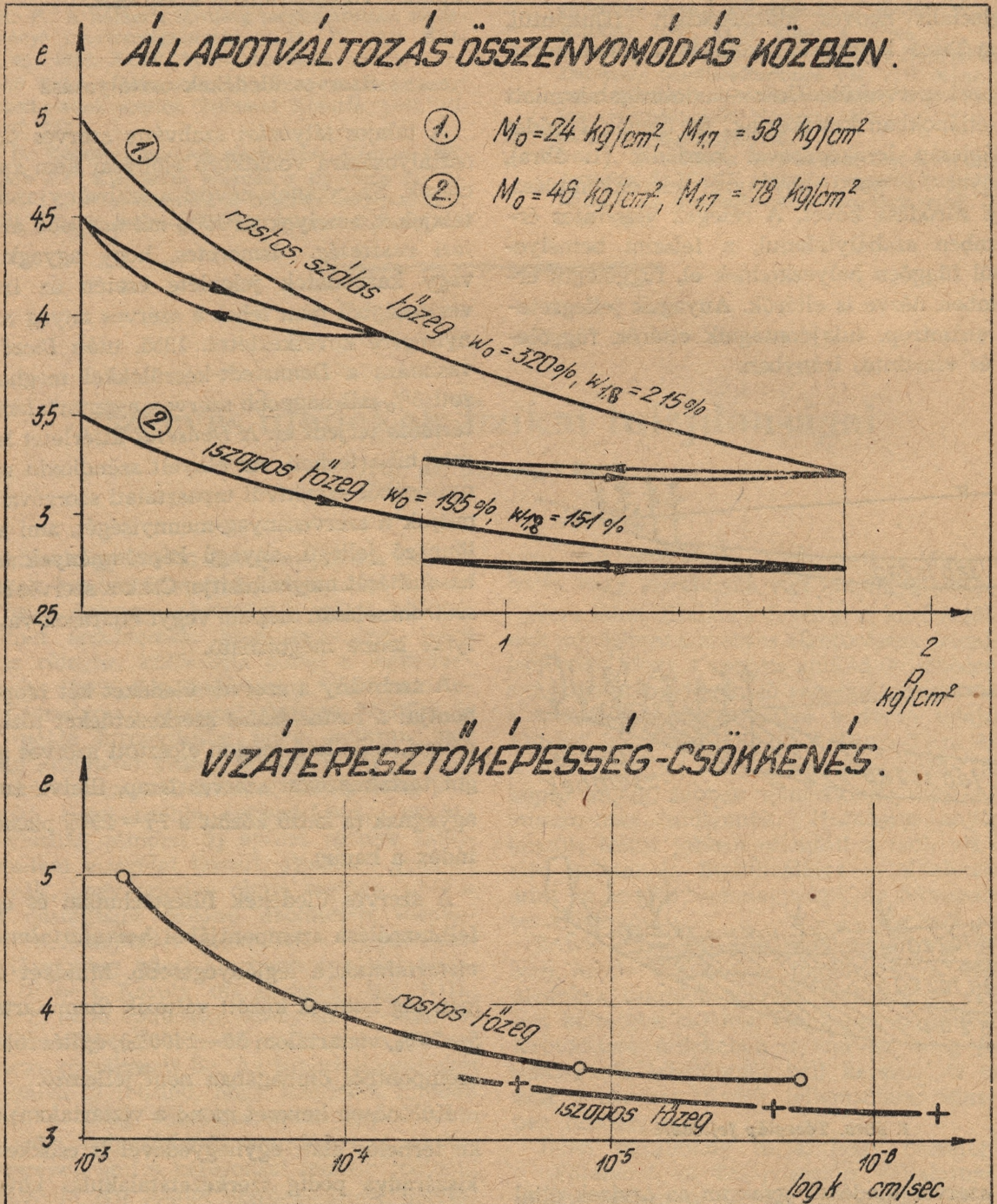
Különösen keveset mond a víztartalom; értéke terhelés alatt egynegyedével is csökkenhet, kiszáradva pedig szerkezetátalakulás következik be, a tőzeg eredeti víztartalmát nem veszi fel újra.

A tapasztalat szerint a szerves üledékek osztályozására, várható tulajdonságaik előrejelzésére a fajsúly és száraz térfogatsúly értéke a legjellemzőbb.

A fajsúlyt célszerű légpiknométerrel meghatározni, értéke $s = 1,6 - 2,5 \text{ g/cm}^3$ között mozog (hévízi tőzeg $1,7 \text{ g/cm}^3$, nagyberekai $1,65 \text{ g/cm}^3$,

kecskeméti pleisztocén tőzeg $2,3 \text{ g/cm}^3$). Különleges keletkezésű tőzeg fajsúlya ennél kisebb is lehet (hangatőzeg $1,4 \text{ g/cm}^3$, felláp tőzege $1,5 \text{ g/cm}^3$).

A megfigyelések szerint az $s > 2 \text{ g/cm}^3$ fajsúly már nagyobb ásványi tartalomra, jobb vázszervezetre, kedvezőbb teherviselésre utal.



2. ábra. Tőzeg állapotváltozása összenyomódás közben

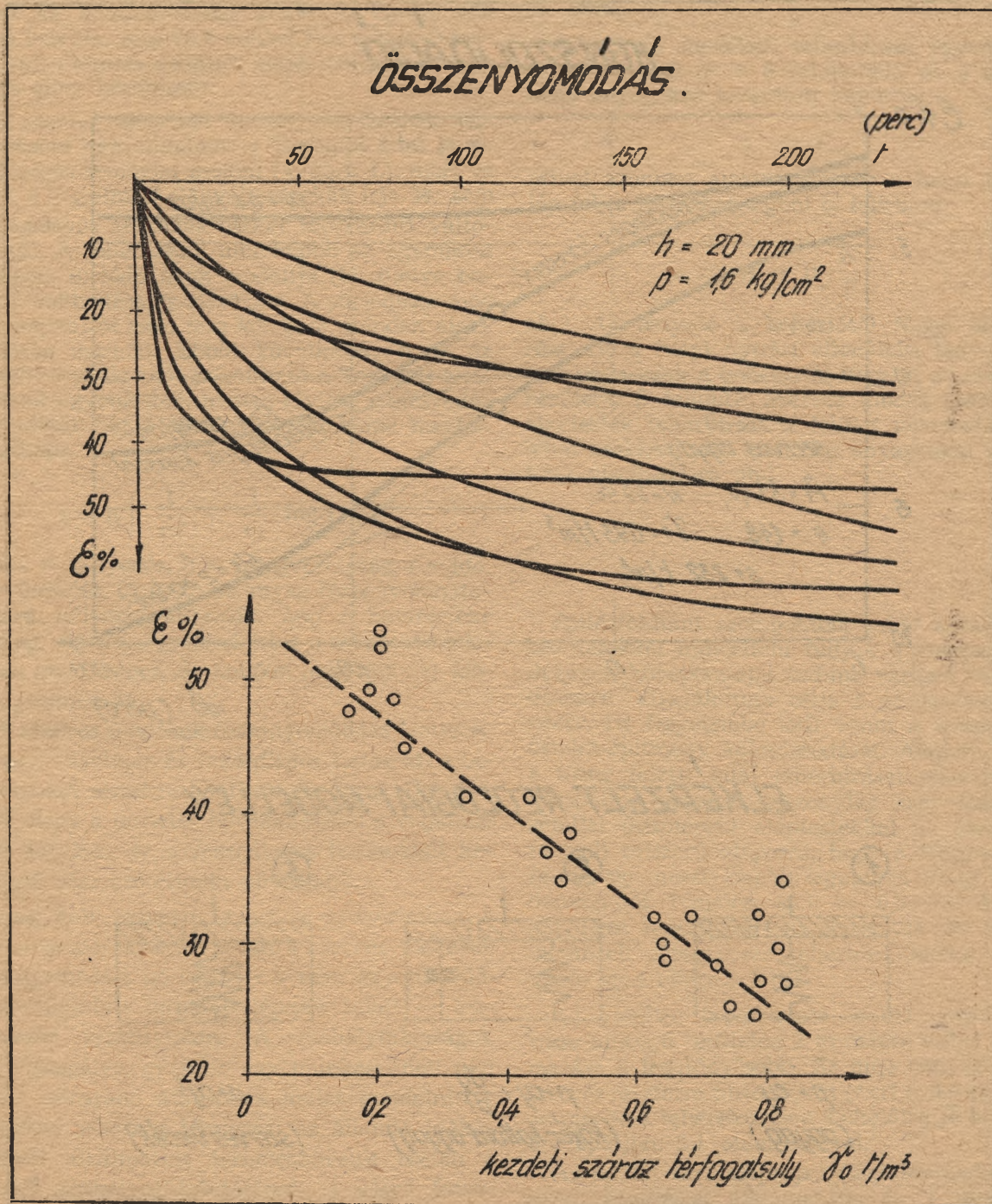
A szerves üledékek térfogatsúlyának értéke $\gamma_0 = 0,2 - 1,3 \text{ g/cm}^3$ között változik. A $\gamma_0 > 1 \text{ g/cm}^3$ értékek esetén az összenyomódási modulus általában $M > 40 \text{ kg/cm}^2$, tehát ekkor még tőzeg fölötti síklapozás is szóba jöhet.

Véleményünk szerint a szerves üledékek elkülönítésére az izzítási veszteség előírása bi-

zonytalan és felesleges, többet mond fajtsúlyuk. Ezenkívül a rostos-szálás anyagú szerves üledék szemrevételezéssel, a sötétszínű, szerves gyanús iszap-agyag pedig a Casagrande-féle osztályozás alapján ismerhető fel; ha

$$P_i < 0,75 \quad (F - 20)$$

szervesnek minősül. Igen jellemző a szerves üledékekre képlékenységük változása a kiszá-



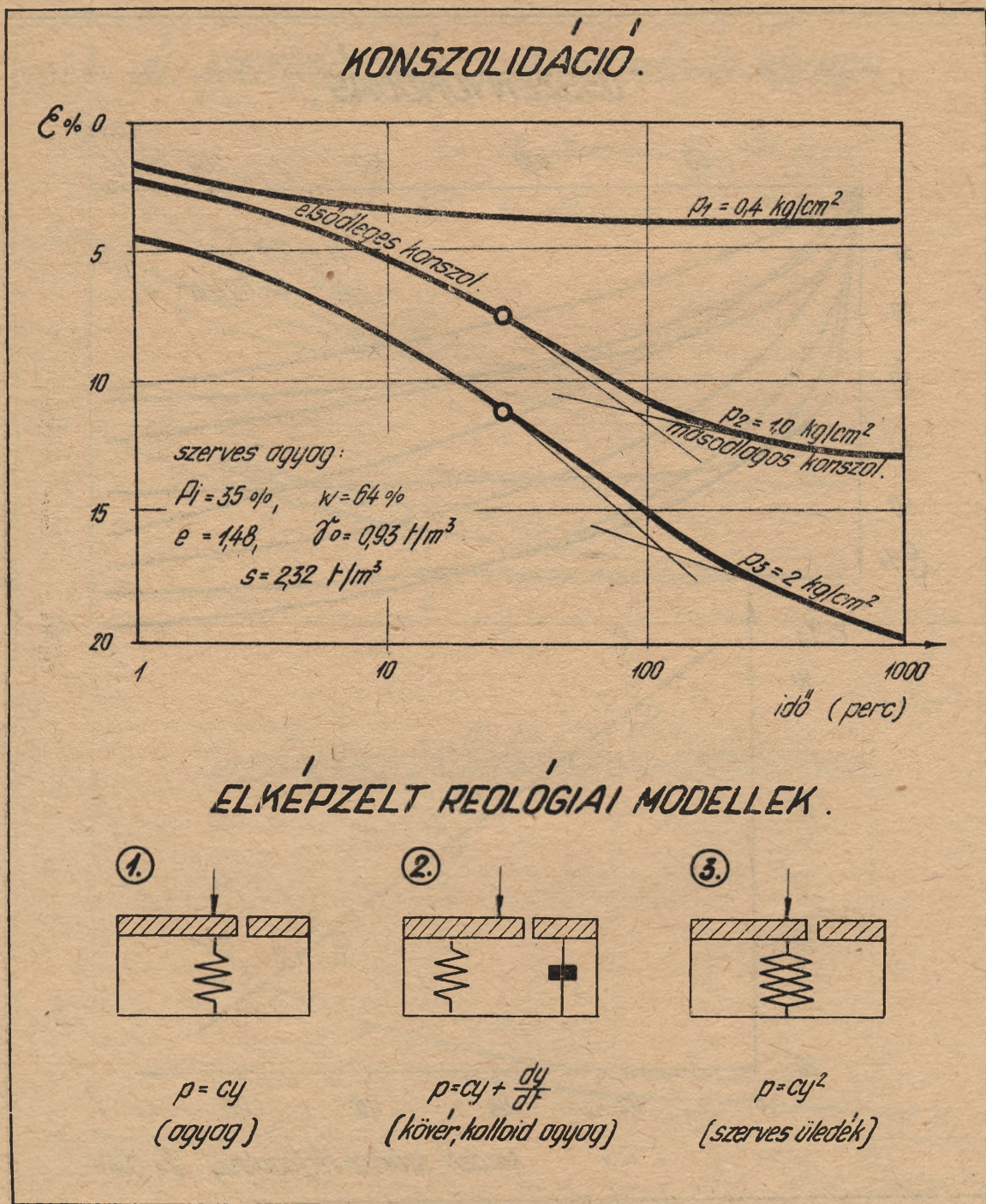
3. ábra. Különböző állapotú tőzgek összenyomódása

radás után is: mert a természetes nedves állapotban végzett és kiszáritás után meghatározott folyási határ kísérlet között lényeges eltérés van.

Szerves üledékek összenyomhatósága és teherbírása

A szerves üledékek összenyomódása mindig jelentős állapotváltozással jár. Terhelés alatt

lényegesen csökken a hézagtérfogat (2. ábra). Érdekes, hogy egy bizonyos terhelésváltozás után tehermentesítve, alig van expanszió, tehát a szerkezet átalakulása maradandó. Terhelés alatt feltűnő a vízáteresztőképesség csökkenése (2. ábra), ez természetesen a konszolidáció lassulását jelzi. Ez is oka annak, hogy szerves üledék konszolidációs ideje víztelenítési elősegítése esetén jelentősen lerövidül (homokcölöpök).



4. ábra. Konszolidáció jellege

Különböző jellegű szerves üldékek összenyomódási görbéi szabálytalan jellegűek, egyeseknél a kezdeti összenyomódás a jelentősebb; a száraz térfogatsúly értékének függvényében azonban a pontok rendeződnek (3. ábra). Igen jellegzetes a gyors kezdeti alakváltozás után a hosszán elhúzódó *másodlagos konszolidáció*, különösen akkor, ha a szerves üledékre jutó terhelés egy, az anyagra jellemző küszöbértéket ($0,5 - 0,8 \text{ kg/cm}^2$) meghalad (4. ábra). A gyors kezdeti összenyomódás előnyös, mert így egyrészt az összenyomódás zöme az építési idő alatt lezajlik, másrészt előterhelés alkalmazásával (pl. útépítés során) a teljes süllyedés nagy része előre kiváltható.

A szerves üledékek összenyomódásának jellemzésére nem alkalmas a *Terzaghi* által javasolt rugós reológiai modell (4. ábra 1.), mert ez csak a rugalmas alakváltozásokat írja le, sem a dugattyús folyadék-fékkal módosított változat (2). A jellemzésre megfelelőbb az egymáson elcsúszó sűrűdó ékek modellje (3), illetve ennek kombinálása az előzőekkel. A sűrűdős modell expanziót nem tesz lehetővé, minden alakváltozás maradék. Ebből következik, hogy az összenyomódás nem számítható a *Terzaghi* által javasolt egyenletből, hanem elvileg a süllyedés egy időtől függő összefüggésből lenne meghatározható.

$$s = h \left(\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} \log. t \right) p$$

ahol s = süllyedés, h = rétegvastagság, t = idő, p = terhelés, C_1 és C_2 az anyag összenyomhatóságára jellemző állandók. $\log t$ határértéke elvileg végtelen, gyakorlatilag a szerkezetátalakulás miatt véges, de kellően nagy (50 év) idővel számítandó.

A szerves üledékek összenyomódása *konszolidációs*, *rugalmas* és *másodlagos* hatásokból bekövetkező részekre bontható (5. ábra). Úgy látszik, hogy a terhelés növekedésével a rugalmas rész csökken, és a másodlagos hatásokból keletkező rész erőteljesen növekedik.

Meg kell jegyezni, hogy a gyakorlatban a kompressziós kísérlet során a szerves üledékek összenyomódási görbéje — a nem egyenlő időben felhordott terhelési lépcsők miatt — legtöbbször szabálytalan. A szabálytalanságok okát vizsgálva, gyakran egy munkaszüneti nap miatt elmaradó átállításra kellett gondolni. A terhelési sebesség lényeges: az állandó időközökben alkalmazott terhelésnövelés esetén a görbék szabályos lefutásának, a végső összenyomódás a lassú terhelés esetén a nagyobb (5. ábra).

Teherviselés szempontjából a szerves anyagok jól jellemezhetők; lényegében csak *kohéziójuk* van, sűrűlódásuk csekély ($\psi \cong 0^\circ$). A triaxiális kísérlet körei általában nem jól érintik a burkolót (6. ábra), aminek valószínűleg részben a nem tökéletes mintavétel az oka. Rostos-szálal anyagból igen nehéz zavartalan mintát venni, ezért különösen nagy jelentőségűek a helyszíni vizsgálati módszerek (nyírószoonda). A tapasztalat szerint a száraz térfogatsúly alapján következtetni lehet a kohézió nagyságára (6. ábra).

A szerves üledékek teherbírása egyszerűen jól becsülhető ($\psi = 0$ feltétellel), pl. a képlékeny anyagokra levezetett képlettel:

$$q = \sigma \cdot C$$

Mivel azonban alakváltozáskor a helyi nyírás lép fel, a törés két tagból is felírható:

$$\sigma_1 = A_0 + B_0 \frac{K}{F}$$

ahol A_0 tényező a kohéziótól függő állandó rész, B_0 a helyi nyírás ellenállási tényező, a már ugyancsak a kohéziótól függ, K az alaptest kerülete, F felülete. Szerves üledék esetén az alaptestek teherbírása a felület növekedésével tehát csökken, ami szemcsés anyagokkal ellentétes viselkedésre utal.

Építésföldtani szempontból tehát a felsorolt kísérletekkel minősíteni tudjuk a szerves üledékeket, következtetni tudunk várható viselkedésükre. Vizsgálatunk célja a *gazdaságos tervezés*. Itt figyelembe kell venni a teherviselő öszlet-építmény kölcsönhatását. Alapelve, hogy a tőzeg feletti talaj teherbírását célszerű kihasználni, magasan, viszonylag nagy igénybevétellel (kisméretű alaptestekkel pl. gerendaráccsal) célszerű alapozni, hogy a *tőzegrre jutó feszültség minél kisebb legyen*; a tőzeg tulajdonságaitól függően a $\sigma = 0,5 - 1,0 \text{ kg/cm}^2$ tényleges feszültséget ne lépje túl. Ha a felszínközeli réteg rossz teherbíró, kavics talajcserte igen előnyös lehet.

Az útépítés tapasztalata is ezt igazolja: a rossz altalajú területen 2 m magas töltés alkalmazása a legelőnyösebb. Ez még nem jelent a szerves öszletre túlterhelést ($\sigma_{\text{eff}} \cong 0,4 \text{ kg/cm}^2$), de már jó a teherelosztása. Lehetőleg jó homokból épüljön, 2:1 oldalrézszíve.

Az épület zárt alaprajzú (téglalap alakú) legyen, kiugrások alkalmazása, L, T alaprajzi alak nem előnyös. Kedvező, ha az épületnek szerkezeti merevsége van.

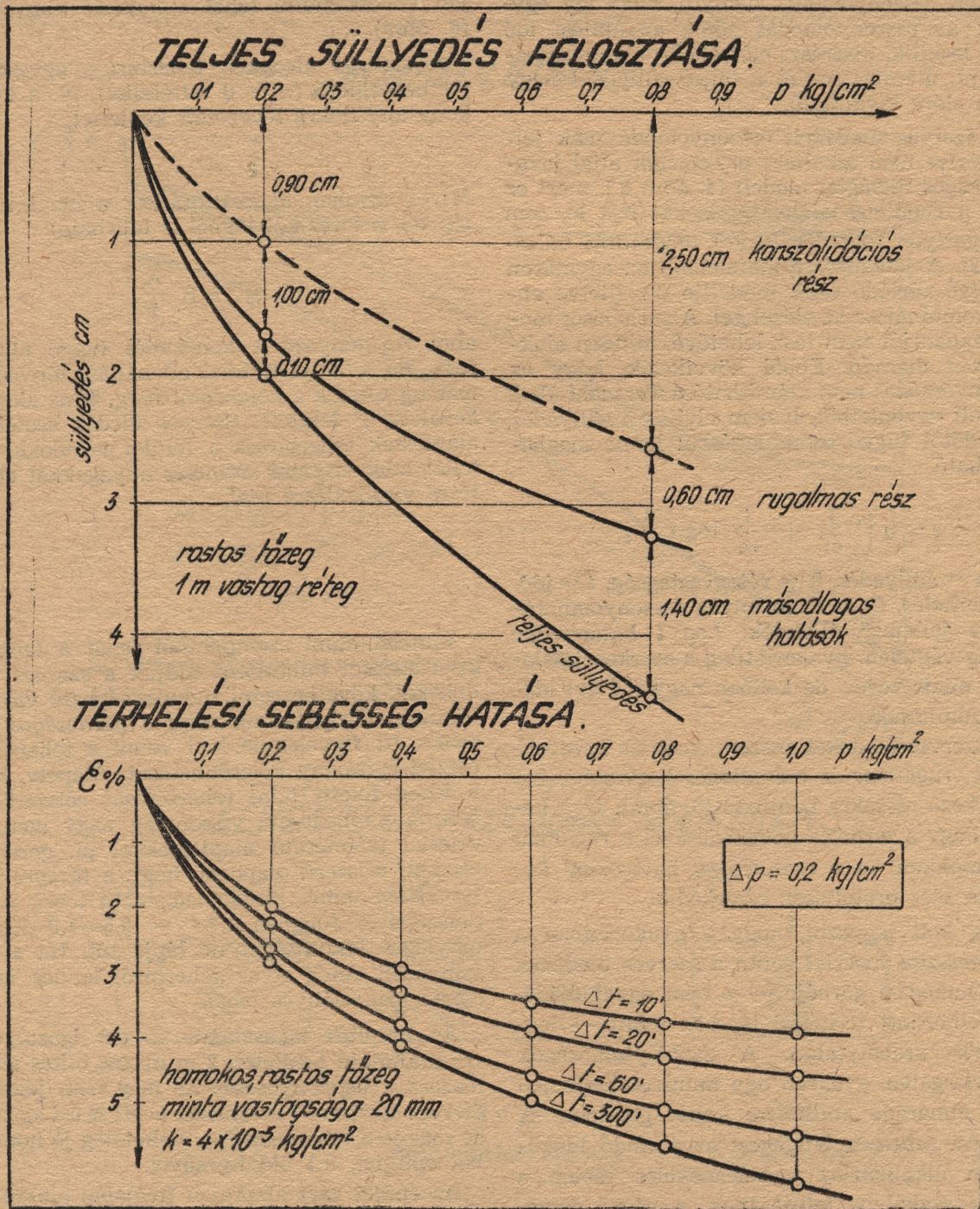
Tőzre igen veszélyesek a *dinamikus hatások*; dinamikus igénybevétel mélyalapozást indokol.

Figyelembe kell venni a *talajvíz helyzetét*, ingadozását is. Igen veszélyes, ha a talajvíz időnként a tőzeg alá száll, nemcsak az effektív feszültségek megnövekedése okoz süllyedést, de

az aerob bomlási folyamatok megindulása igen veszélyes átalakulást indít el.

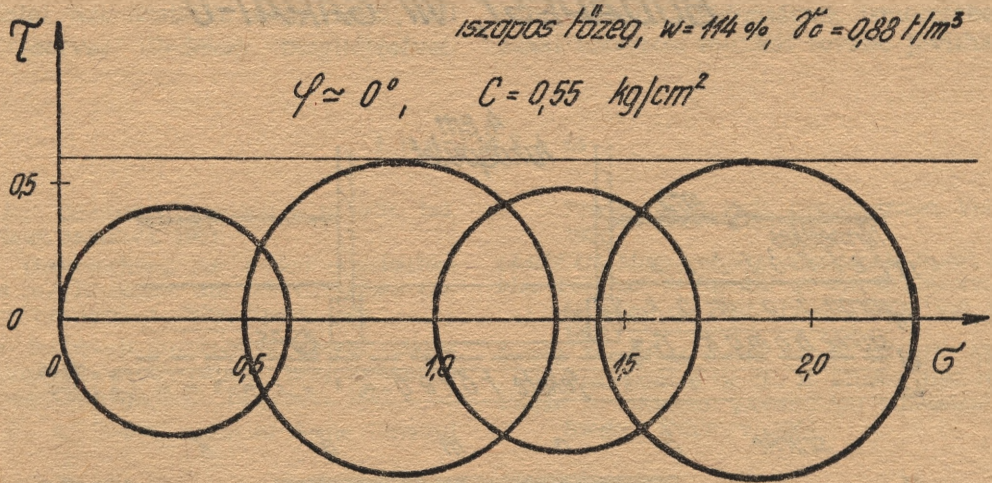
Az alapozás a tőzeg tulajdonságainak és az egyéb adottságoknak figyelembe vételével dönthető el, az utóbbi időben többször javasoltunk tőzeg felett sifalapozást.

Ismeretes az irodalomból (Biczók, Gabos,

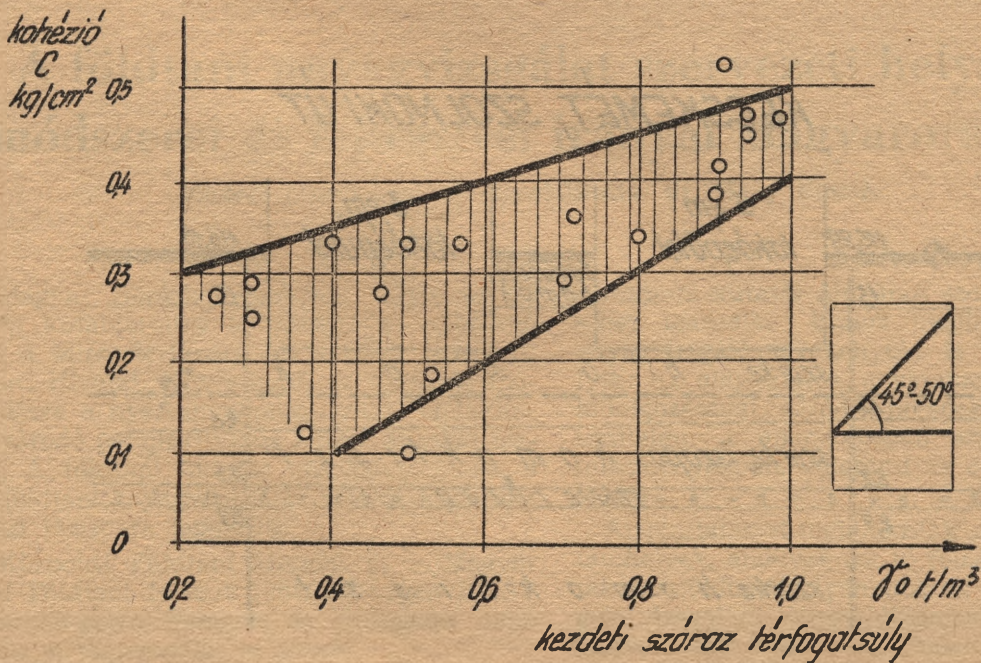


5. ábra. A teljes süllyedés felosztása és a terhelési sebesség hatása

TÖZEG SZILÁRDSÁGVIZSGÁLATA.



KOHEZIÓ ÉRTEKEI. ($C = \frac{\sigma_{ny}}{2}$)



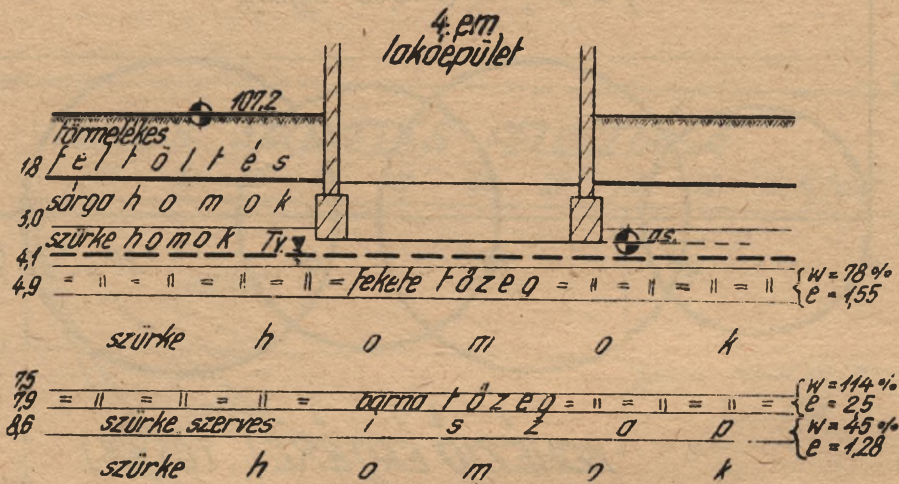
6. ábra. Tőzeg szilárdságvizsgálata, a kohézió értékei

Ungár), hogy számos tőzeg felett alapozott épület kedvezően viselkedett. Így a XIII., *Bulcsú utcai garázsépület*, amely átlagosan 60 cm vastag tőzegréteg felett áll, tökéletesen repedésmentes. A XIII., *Róbert Károly utcai kórház* és környékének épületein is alig van károsodás. A VII., *Garai utcában* több 4 emeletes lakóház áll tőzeg felett. (7. ábra).

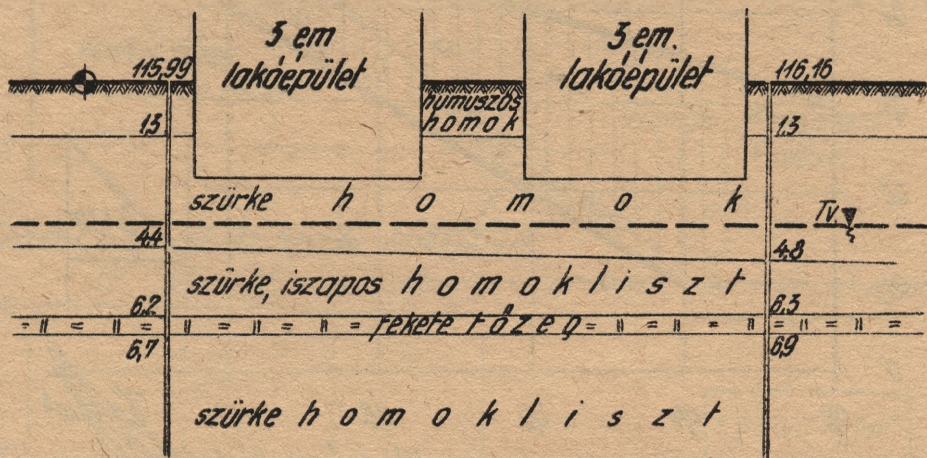
A mélyalapozás nemcsak költségessége és időtrabló volta miatt lenne ezeken a helyeken káros, de a melléépítésből adódó nehézségek miatt is (példaként elég itt a *Bajza u. 1. sz. épületet* említeni, ahol megítélésünk szerint feleslegesen készült mélyalapozás).

A szerves rétegek feletti újabb sicalapozások közül a *szegedi Tisza-parti transzformátorház*, a

BUDAPEST, VII. GARAI-U.



KECSKEMÉT, SZOLNOKI ÚT.



7. ábra. Tőzeg felett alapozott épületek példái

kecskeméti Szolnoki úti lakóházak példája említhető (7. ábra). Az épületeken károsodás nem jelentkezett.

A Duna-Tisza közén az interglaciális korszakokban jelentős elmocsarasodás volt, a keletkezett szerves üledékek mélyen, elterülve (6-8 m) helyezkednek el. A tőzeg kedvező tulajdonságainak tudható be, hogy általában mindenütt

alkalmazható síkalapozás. A mélyalapozás elhagyása lakásonként 30 000 Ft költségmegtakarítást eredményezett.

Különösen érdekes volt a Szilas patak közélébe eső Mogyoródi úti daruzott csarnok példája, ahol a telepítés kötöttségei és rövid építési idő miatt ékszerűen elhelyezkedő tőzegréteg feletti síkalapozás kockázatát kellett vál-

lalni. A bekövetkezett süllyedéskülönbségek a vártnak megfelelően (keretállásonként 0,5—1,5 cm) voltak, károsodást nem okoztak.

A tapasztalat azt mutatja, hogy felül kell vizsgálni a szerves üledékek megítélésével,

vizsgálatával kapcsolatos gyakorlatunkat. A szabvány jelenlegi osztályozási rendszere nem megfelelő. A szerves üledékek vizsgálatának sokkal nagyobb figyelmet kell a jövőben szentelni, hogy tulajdonságaik ismeretében a műszaki tervezési munkát tovább javíthassuk.

I r o d a l o m

Avduszin P. P.: Glinisztiye oszadocsnie porodu. Izd. Akad. Nauk Moszkva, 1953.

Biczók Imre: Untersuchung der Böden organischen Gehaltes mit Rücksicht auf der Grundbau Gedankenbuch für Prof. J. Jáky, Bpest, 1955.

Gatos György: Budapesti szemcsés és tőzeges talajok egyes alapozási problémáinak talajmechanikai vonatkozásai. Disszertáció. Budapest, 1962.

Haurahan E. T.: An Investigation of Some Physical

Properties of Peat. Geotechnique, Vol IV No 3. 1954.

László G.: Magyarországi tőzeglápok. Bpest, 1916.

Mac Farlane: A Review of the Engineering Characteristics of Peat. Proc. ASCE Vol 85. SM 1. 1959.

Trudü Insztituta Torfa. Tom II-VIII. Akad. Nauk Belorusszkoj Sz. Sz. R. Minszk 1953-1959.

Ungár T.: Szeged geotechnikai adottságai. MTE SZ Szegedi Évkönyv, 1964.

A földtani anyagvizsgálat szervezeti helyzete, módszerei és fejlesztési irányai Magyarországon

KGST vita-anyagából összeállította: **dr. Nagy Elemér**

A Magyar Népköztársaságban folyó összes földtani kutatómunka koordináló és ellenőrző szerve a Minisztertanács alá rendelt Központi Földtani Hivatal. Közvetlenül az alapkutatásokat, illetve a nyersanyagprógnózisok kialakításával záródó perspektívikus kutató munkát irányítja. A földtani kutatás munkafolyamata, s így a földtani anyagvizsgálati munka is, elvileg kutatási fázisokra tagozódik.

A Központi Földtani Hivatal és a Magyar Állami Földtani Intézet 1964. év végén KGST kötelezettségként felmérte az országban folyó földtani anyagvizsgálat helyzetét.

E tájékoztató 42 intézményt érintett. Ezek között a földtani alapkutatásban résztvevő intézmények 6 akadémiai kutatóhellyel, 6 alap- és perspektívikus kutatást végző intézettel — a nyersanyagok szerint szervezett, az egyes minisztériumok alá tartozó 20 intézmény —, valamint 10 egyetemi tanszék szerepeltek.

I.

A földtani anyagvizsgálat szervezeti helyzete

A laboratóriumi szolgálat szervezete és a szervezetben végzett munka jellege országosan

a földtani kutatás általános szervezeti felépítéséhez igazodik. Ennek megfelelően földtani anyagvizsgáló tevékenység is 3 területen folyik: Az *alapkutatás*, a nyersanyagprógnózisok kidolgozásával záródó perspektívikus kutatás területén; a *nyersanyagok szerint szervezett* intézményekben, valamint az *egyetemi tanszékeken*.

Alapkutatással foglalkoznak az akadémiai kutatóhelyek, amelyeknek fő feladata a legáltalánosabb földtani folyamatok és törvényszerűségek vizsgálata. Ezek alkalmazott alapkutatási munkát csak olyan — általában csekély — mértékben végeznek, amilyen mértékben a fő feladat ezt igényli. Felügyeleti szervük a Magyar Tudományos Akadémia. Ugyancsak foglalkoznak alapkutatással is a perspektívikus kutatást végző intézmények. Ezek földtani szolgálatának fő feladata szakterületük perspektíváit országosan felderítve, arról prognosztikus áttekintést nyújtani.

A nyersanyagok szerint szervezett intézmények földtani tevékenységének fő feladata az egyes hasznosítható ásványi nyersanyaglelőhelyek feltárása, készleteik pontos számbavétele, és a bányászati munkával kapcsolatos földtani kérdések megoldása.

Az egyetemi tanszékek nem főhivatásszerűen foglalkoznak földtani kutatással. Kutatómunkájuk általában csekély volumenű, és azt az oktatás gyakorlati kiegészítéseként végzik.

A vállalt feladatok — esetükben — az alapkutatástól az ipari kutatásig terjednek.

II.

A földtani anyagvizsgálat eszközei és módszerei

Az *anyagvizsgálat eszközei* közül csak az utóbbi években meghonosodott eszközöket soroljuk fel. Zárójelben adjuk meg azon műszerek számát, amelyek földtani kutatást hivatásszerűen nem végző intézmények használatában vannak, de amíg a földtani kutatás az adott műszerrel nem rendelkezik, alkalmanként a műszerkapacitás csekély hányada a földtani kutatás érdekében is felhasználható.

Fotométer 10 (7); polarográf 5 (5); tömegspektrográf 0 (2); folureszcens vacuumspektrográf 2 (2); kvarcspektrográf 6 (7); üvegspektrográf 3 (5); elektronmikroszkóp 0 (5); röntgen-difraktométer 2 (6); Debye—Scherrer készülék 4 (6); derivatográf 1 (7); DTA készülék 6 (5); kvantitatív reflexióképességmérő 3 (7); kvantitatív-lumineszcencia vizsgáló 3 (8); pH és vezetéképességmérő 4 (7); mágneses szeparátor 3 (7); stb.

Az *anyagvizsgálati módszereket* azok öt nagy csoportjában tekintjük át.

A *közetek és ásványi nyersanyagok analitikája* területén a nedvesanalitika és a színkép-analitikai eljárások különíthetők el. Az elsőben a komplexometriás, fotometriás, kolorimetrius és polarográfus módszerek használatosak elterjedten. A MÁFI kémiai osztálya legutóbb új módszert dolgozott ki a nedvesanalitikai eljárásoknak a pontossági igény feladása nélküli gyorsabbá tételére. A második csoportban az optikai (kvarc- és üvegspektrográfus), valamint a fluoreszcens röntgenszínképelemzés szerepelhet. A MÁFI színképlaboratóriumában az elemzési módszer hibalehetőségeit nagyban csökkentették azáltal, hogy a szokásos grafit vagy szén helyett vivőelektródként alumíniumot alkalmaztak. A hidrogeokémiai kapacitás növelése és a módszer érzékenységének növelése céljából ioncserélő gyantával folynak kísérletek.

Az *ásványtani és ásványanalitikai módszerek* közül a mikroszkópi ásványanalitika területén az áteső és visszavert fényben történő, a Fedorov-asztallal, a termomikroszkóppal végzett vizsgálatok, valamint a fáziskontraszt vizsgálat használatosak. A mikromineralógiai vizsgálatok nehézfolyadékos előkészítő módszere a mágneses szeparálással bővült. A röntgenanalitika te-

ületén a Debye—Scherrer kamrás készülékek mellett előtérbe kerültek a difraktométeres vizsgálatok. A diferenciáltermikus vizsgálatok fejlődését a hazai gyártmányú derivatográfok üzembehelyezése biztosítja. Az elektronmikroszkóp nyújtotta ásványanalitikai lehetőségeink — a földtani kutatás szolgálatában ilyen készülék egyelőre nem lévén — meglehetősen korlátozottak.

A *geokémiai anyagvizsgálat* módszerei közül legelterjedtebbek a kémiai analízis felsorolt eljárásai. Az utóbbi években több kutatóhelyen alkalmazzák a jobbára kísérleti stádiumban levő mikrobiológiai módszereket. Az izotóp-geokémiai vizsgálatok (öshőmérséklet meghatározása, abszolútkor meghatározása, ásványgenetikai vizsgálatok nyomjelző izotópokkal stb.) céljaira a földtani kutatás nem rendelkezik saját tömegspektrométerrel, így lehetőségeink ezen a téren is erősen korlátozottak.

A *kőzettani és szedimentológiai vizsgálatok* közül a magmás kőzetten vizsgálati fajtái: az immár hagyományossá vált kémiai, ásványtani (mikroszkópi és röntgenanalitikai) módszerek az utóbbi években bevezetett paleomágneseségi mérésekkel bővültek.

Az üledékes kőzetten vizsgálati módszerei a hagyományos kémiai, ásványtani, szénkőzettani és mechanikai vizsgálati területeken jobbára csak műszerezettségben fejlődtek. Az ún. szedimentológia területén azonban a fáciológiai jellemzők kiterjedt vizsgálata jelentős mértékben előrehaladt. Elsősorban a makroszkópos fációs-jellegek rögzítése lépett előtérbe, de a fációs-viszonyok műszeres nyomozása is több módszerrel gazdagodott. Ilyenek pl. a kőzet redox-potenciáljának és pH viszonyainak műszeres meghatározása; a kioldható ionok mennyiségi meghatározása ellenállásmérővel; a törmelékes képződmények szemcseérintkezési eseteinek kimérése, valamint a Szádeczky-féle cpv-módszer automatizálása.

A *mérnökgeológiai vizsgálati módszerek* esetében a laza és a szilárd kőzetek állapotjellemzőinek meghatározására hagyományos módszerek vannak. Az utóbbi években nem annyira a módszerek, mint inkább a műszerezettség vonalán tapasztalható fejlődés. Laza anyagok esetében a konzisztencia határok és a konzisztencia vizsgálata általában a világszerte elterjedt módszerekkel történik. Ez a helyzet a tömörségi vizsgálatok, valamint a talajok vízzel kapcsolatos tulajdonságainak vizsgálata, továbbá a szilárd kőzetek esetében az ellenállósági és szilárdsági vizsgálatok területén is. A földellenállás, üregkutatás, fúrások közti interpolálás stb. feladatok esetében a geofizikai módszerek jelentős szerepet kaptak.

III.

A továbbfejlesztés irányai

A kőzetek és ásványi nyersanyagok analitikája területén.

A magyarországi földtani kutatás céljaira kb. 80 évvel ezelőtt kezdte meg a MÁFI kémiai laboratóriuma a kőzetek és az ásványi nyersanyagok kémiai elemzését. Az elemzési módszerek azóta világszerte fejlődtek, e fejlődéssel — lehetőségeikhez képest — a magyar laboratóriumok is igyekeztek lépést tartani. Az utóbbi években egyre inkább előtérbe lép az a törekvés, hogy a kutatások megnövekedett irama és részben változó jellege miatt a módszereket nagyobb mennyiségű elemzés gyors elvégzésére tegyék alkalmassá. További törekvés az, hogy a régebben is vizsgált fő alkotókon kívül az azelőtt elhanyagolt, de az évek folyamán egyre inkább előtérbe kerülő nyomelemek, ritka elemek meghatározása is kiterjedten és kielégítő pontossággal történjen. Ezeket a célkitűzéseket egyre több műszeres eljárás bevezetésével és a nedvesanalitikai eljárások fejlesztésével célszerű megvalósítani.

A geokémiai vizsgálatok területén a rendszeres területi (regionális) geokémiai kutatómunkát a KFH felügyelete alá tartozó MÁFI geokémiai osztálya megkezdte. E munka célja, a területi komplex földtani kutatás részeként, a hazai képződmények mintaanyagának geokémiai módszerekkel történő vizsgálata. A vizsgálati eredmények korrelációs értékelése, szelvénytérkép és térképi ábrázolása, a nyomelemasszociációk megállapítása, a nyomelemdúsulások genetikai okainak feltárása, végső soron a geokémiai fejlődéstörténet és a felismert hasznosítható anyagok, különösen a „hasznosítható nyomelemek” prognózisának kidolgozása. A jövő célkitűzései közé tartozik az izotópgeokémiai kutatómunka műszeres alapjainak lerakása és az e témakörbe tartozó, jelenleg földtani kutatást hivatásszerűen nem végző intézmények által készített abszolútkor határozások, paleohőmérsékletmérések rendszeresebbé tétele, ill. földtani kutatóhelyen történő megszervezése.

Az ásványtan területén a röntgen diffrakto méteres vizsgálatok jelenleg csak 10⁰/₀ pontoságú kvantitatív értékelést tesznek lehetővé. E pontosság fokozása elsősorban az agyagos kőzetek és a vulkáni üvegek vizsgálata területén lenne nagyon jelentős. A hibahatár nagymérvű csökkentése etalonsorozatok összeállításával és elemzésével lehetséges. Ehhez viszont az ásványtanos szakemberek megértő segítség-adása, együttműködése szükséges elsősorban.

A kőzettan területén a kőzetminősítést szolgáló módszerek általában régi, jól bevált eljárásokon alapulnak. A tömegvizsgálat igénye elsősorban az üledékes kőzetek területén jelent-

kezik. A megoldás lehetőségét a félautomatizált módszerek (ülepítőmérleg, fotocellás szedimentométer, stb.) alkalmazásában látjuk. A kőzetminősítésen túlmenő, a kőzet litofációjára utaló bélyegek műszeres vizsgálata terén — a pH és redoxpotenciál, a kioldható elegyrészek vizsgálatával szemben is — a nagyobb mennyiség mérését lehetővé tevő, gyors módszerek kialakítása a követelmény. Az üledékföldtan faiológiai és szedimentológiai vizsgálati módszerei esetében is tanulmányoznunk kell a kibernetika nyújtotta lehetőségeket, ahogy arra dr. Kertay Gy. a Magyarhoni Földtani Társulat 1964. évi közgyűlésén is felhívta a figyelmet.

A mérnökgeológia területén az építési, út-, vasút- és vízepítési feladatok rendkívül nagymennyiségű mérnökgeológiai, talajmechanikai vizsgálatot igényelnek. Ezek a feladatok az országban jelenleg működő talajmechanikai laboratóriumok kapacitását teljes mértékben lekötik. Az utóbbi években egyre sürgetőbb merült fel a prognosztikus jellegű mérnökgeológiai térképek készítésének szükségessége. E térképszerkesztési és térképkiadási feladatok megoldásához elengedhetetlenül szükséges egy központi irányítás alatt álló, korszerűen szervezett és berendezett mérnökgeológiai laboratórium létesítése. Ennek alapját a Magyar Állami Földtani Intézet 1964-ben létrehozta, korszerű felszerelése, berendezése folyamatban van.

Földtani anyagvizsgálati lehetőségeink optimális kihasználásának előfeltétele, hogy országos szinten a földtani kutatás főcélkitűzéseihez — intézményi szinten pedig a helyi főfeladatokhoz igazodjék szervezeti felépítése és feladata tekintetében egyaránt. Az esetenkénti kapacitás profilizálása pedig célszerűen simuljon az esetenkénti feladathoz. Kapacitásunk hatékonyságát jelentősen növelheti a helyes koordináció, az intézményi, országos és nemzetközi szintű tervszerű együttműködés.

1965. februárjában a mienkhez hasonló anyagvizsgálati felmérésről számoltak be a KGST államok varsói földtani ülésén az egyes delegációk. A felmérés eredményeit három szekcióban ismertették. A *kémiai analízis* szekciójában mind a hét KGST állam — az *ásványkőzettani* szekcióban Bulgária, Lengyelország, Románia, NDK és Magyarország —, a *technológiai* szekcióban NDK, Lengyelország, Románia és Magyarország képviseltette magát. Az első két szekció munkájában megfigyelőként résztvettek Mongólia küldöttei is.

Az első két szekcióban általános véleményként, jegyzőkönyvben is rögzített módon, megállapítást nyert, hogy valamennyi tagállamban előnytelenül alakult a szakember-laboráns arány. Pl. Romániában 2 anyagvizsgáló specialista jut egy laboráns, Bulgáriában 300 geo-

lógus anyagvizsgálati igényét 12 laboráns elé-
gíti ki stb. Ugyanakkor valamennyi országban
a fejlődés a gyors és nagyszámú vizsgálatok
irányába mutat, ami viszont megfelelő létszá-
mú segéderő nélkül elképzelhetetlen.

Mindhárom szekció delegációi megállapodtak
abban, hogy a földtani anyagvizsgálat műszerei
és módszereire vonatkozó rendszeres informá-
ció-csere a KGST államokon belül referatív
formában feltétlenül megszervezendő.

A szocialista országokban használatos földtani
anyagvizsgálati műszerek és módszerek alap-
jában véve azonosak a nálunk használtakkal,
vagy azok lényege — mindhárom szekció vo-
natkozásában — ismeretes hazai szakembereink
előtt. Ásványközettani vonalon általános elis-
mertségnek örvend Derivatográfunk, valamint
a Gamma 3D fáziskondenzor. Technológiai vo-
nalon a hazai montmorillonit szétválasztási
módszer keltett nagy érdeklődést, leírását vala-
mennyi ország képviselője megkérte.

Ásványközettanos szakembereink számára fi-
gyelemre méltó lehet a Szovjetunióban kidol-
gozott ún. Kuznyecov módszer, amely biotitok

különböző hullámhosszúságú fényben történő
kettőtörés vizsgálatán alapul, és abszolútkor-
meghatározást tesz lehetővé. Hasonlóan érdek-
lődésre tarthat számot a víztartalmú ásványok
optikai vizsgálatára szolgáló infravörös mik-
roszkóp NDK-ban kidolgozott prototípusa. A
technológia területén említésre méltó az NDK
által konstruált, 1 mikron alatti szemnagyságra
örülő berendezés (Kefama-Katzhütte: Scheiben-
Schwingmühle).

A KGST ülés — a földtani anyagvizsgálatra
vonatkozó kölcsönös információ formájára ja-
vaslatot téve — megállapodott abban, hogy a
következő anyagvizsgálati szakülések feladata
már a mostaninál speciálisabb, konkrét kérdé-
sek megvitatása lesz. Így például ásványközet-
tani vonalon a következő ülésen az elektron-
mikroszkópi preparátumkészítés metodikáját, az
ércoptikai vizsgálatok újabb módszereit és a
Kuznyecov-módszer alkalmazási lehetőségeit
kívánják megvitatni. Ugyanakkor technológiai
vonalon kaolinelőkészítéssel foglalkozó szemi-
nárium megrendezésére tettek javaslatot.

Hazai szeizmikus kéregkutatás fejlődése és eddigi eredményei

Írta: Mituch E. — Posgay K.

Szeizmikus kéregkutató méréseinkből sok ér-
dekes adatot nyertünk már a földkéreg felépíté-
séről Magyarország alatt. E mérések során,
a pusztá adatszerzésen kívül, igyekeztünk olyan
mérési eljárásokat is kikísérletezni, amelyek ru-
tinmérésre alkalmasak, és a gazdaságosság el-
vét is szem előtt tartva, biztos eredményeket
adnak.

Ebben a cikkben röviden szeretnénk ismer-
tetni azokat a szempontokat, amelyek kísérle-
teinknek irányt szabtak, és az eredményeket,
amelyek újszerű mérési rendszerek bevezetésé-
hez vezettek.

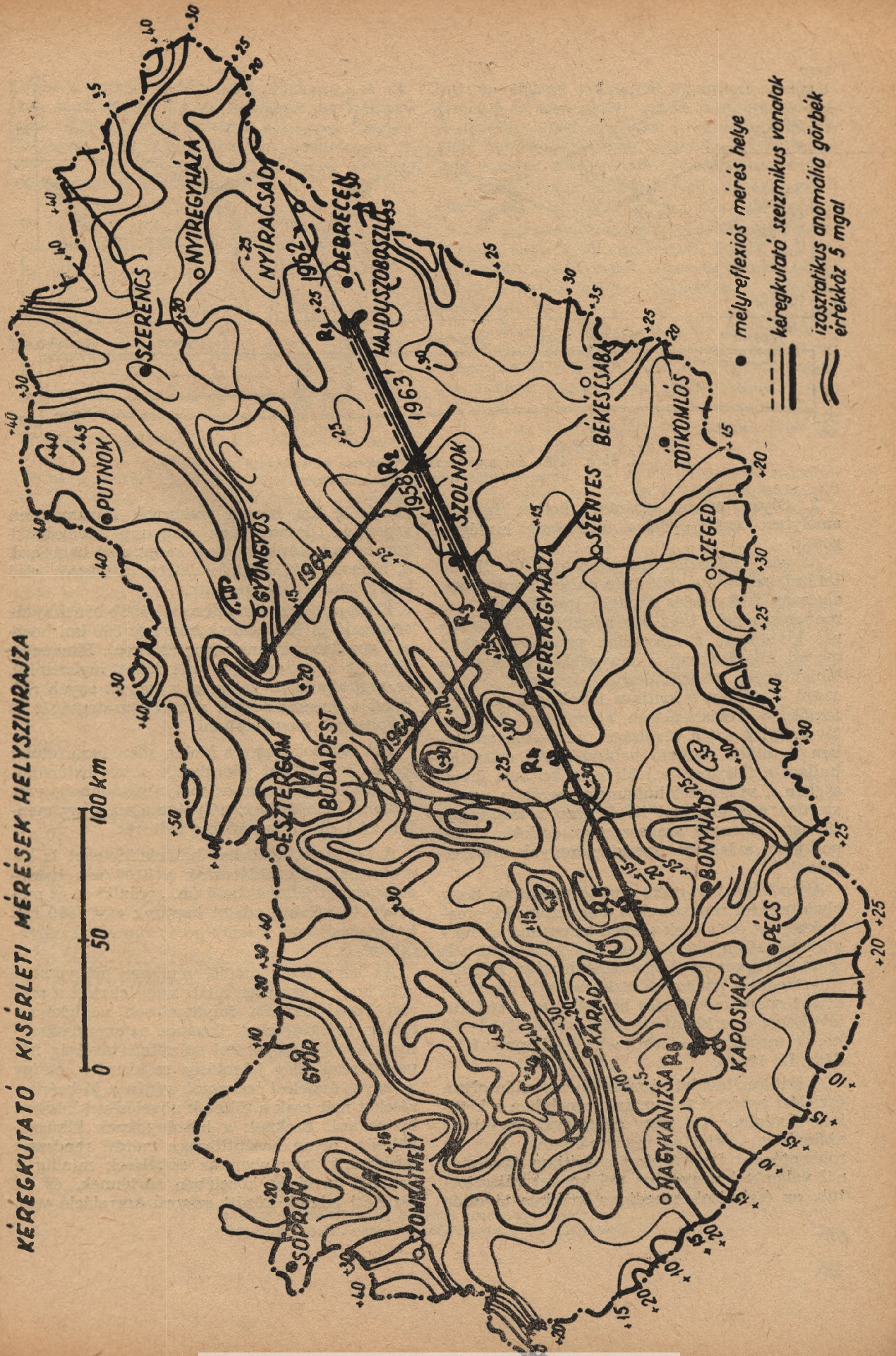
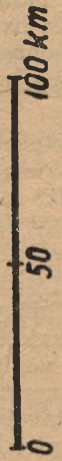
A magyarországi szeizmikus kéregkutatás
1954-ben kezdődött. Az első években reflexiós
módszerrel végeztük méréseinket (Gálfi J. —
Stegen L. 1955, 1957.). Már az első eredmé-
nyek érdekes adatokat szolgáltatottak: azt mu-
tatták, hogy a Magyar Medence területén a
kéreg jóval vékonyabb, mint a környező orszá-
gok alatt, és vékonyabb a világátlagnál is.

Ezeknek az ország különböző helyeiről szár-
mazó adatoknak azonban nem volt elég bizo-
nyító erejük, mert az egyes reflexiók a reflek-
táló határfelületnek csak mélybeli helyzetéről
adtak felvilágosítást, annak összetételéről és
sebességadatairól azonban nem. Azért, hogy
biztosabb adatokat nyerjünk, 1958—61. között
(1. ábra) refrakciós módszerrel folytattuk kísér-
leteinket (Gálfi J.—Pálos M., 1960.). Ezek a
mérések igazolták a reflexiós mérések ered-
ményeit, de egyúttal arra is rámutattak, hogy
ezzel az eljárással a nagy észlelési távolság kö-
vetkeztében csak igen költségesen (nagy töl-
tetekkel) és csak sok nehézséggel lehet jó ered-
ményt elérni.

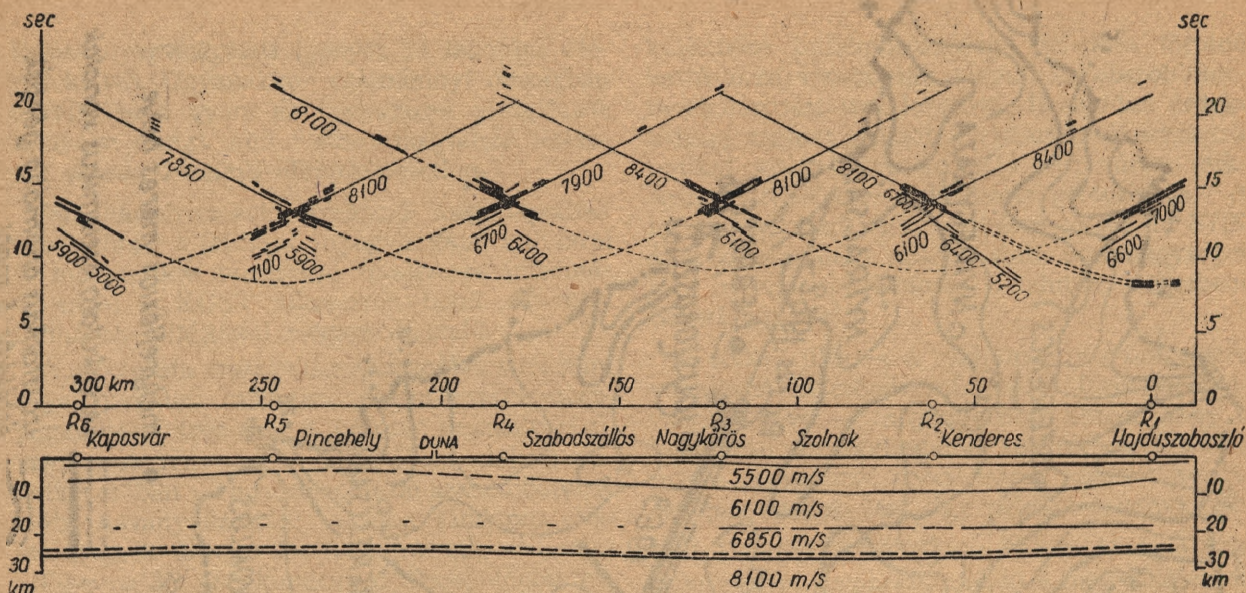
A jobb megoldás keresésének útja kettős volt:

1. Olyan műszert kellett konstruálni, amely
alacsonyfrekvenciás átvitelű, s így alkalmas a
kéregkutatásnál rendszerint alacsony frekven-
ciával jelentkező jelek regisztrálására;

KÉREGKUTATÓ KÍSÉRLETI MÉRÉSEK HELYSZINRAJZA



- mélyreflexiós mérés helye
- kéregkutató szeizmikus vonalak
- == izosztatikus anomália görbék értékköz 5 mgal



2. ábra. 1963. évi szakaszosan folytonos kéregkutató vonal út-idődiagramja és szelvénye

2. Olyan mérési eljárást kellett keresni, amelyben kisebb észlelési távolságok is elégségesek.

Az első feladatot megoldotta a Geofizikai Intézet szeizmikus osztályán épített hordozható, alacsony frekvenciás átvitelű tranzisztoros berendezés, amely 1962-ben készült el 24 csatornás kivitelben; a másodikat pedig azoknak a mérési eljárásoknak a bevezetése, amelyek a Mohorovičić határfelületről visszavert szélesszögű — főként a kritikus távolságon túli reflexiók — regisztrálásán alapulnak. (Kritikus távolságnak azt a távolságot nevezzük, amelyben a totális reflexió határszögével reflektált hullám a felszínre ér.) Mivel a kritikus távolságban a visszavert hullámok energiája ugrászerűen megnő, azért itt és ezen a távolságon túl egy bizonyos szakaszon az észlelés szempontjából a legjobb energiaviszonyok uralkodnak.

A továbbiakban ezért arra törekedtünk, hogy olyan mérési rendszereket dolgozzunk ki, amelyekben az észlelések ezeken az optimális energiájú helyeken lehetségesek. Első feladatunk volt tehát a kritikus távolság meghatározása. Elég sűrűn telepített pontszerű észlelésekkel sikerült is a várt energianövekedés helyét, azaz a kritikus távolságot a robbantóponttól számított 54—58 km-re megállapítani (Mitúch E.—Posgay K.—Sédy L., 1964.).

A kritikus távolság ismeretében ezután olyan észlelési rendszert terveztünk, amelyben a kritikus távolságon túl nagy energiával jelentkező szélesszögű reflexiók regisztrálhatók. Ezért a robbantópont távolságokat a kritikus távolságnál valamivel nagyobbra (60 km-re) választottuk, az észleléseket pedig a kritikus távolság

körül 22 km hosszú szakaszon folyamatosan végeztük. Pontszerűen nagyobb távolságokban is észleltünk, hogy a kéreg alsó határáról, a Mohorovičić határfelületről refrakciós első beérkezéseket is nyerjünk.

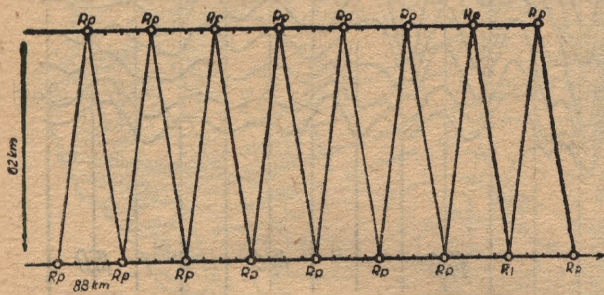
Ezzel a mérési elrendezéssel 1963-ban Hajdúszoboszló és Kaposvár között egy 300 km hosszú vonalat mértünk végig (2. ábra). Mindenütt sikerült a szélesszögű reflexiókat regisztrálni, és segítségükkel, valamint a kapott egyéb refrakciós beérkezésekkel a kéreg vastagságát és tagoltságát megállapítani.

Azt találtuk, hogy a Mohorovičić határfelület kettős felületként jelentkezik; a két határfelület között kb. 1 km-es mélységkülönbség van. Az alsó határfelület mélysége a szelvény mentén 24,4 és 27 km között változik.

A kéregben közbenső határfelületeket is kimutattunk. Meghatároztuk a 6100 m/s határsebességgel jellemezhető ún. „gránit” szint menetét, és néhány adatot kaptunk egy 6850 m/s határsebességgel jelentkező („Conrad”) határfelületre is.

Az ismertetett mérési rendszer hiányossága volt, hogy szakossága miatt nem lehetett a mérési vonal mentén folyamatosan végigkorrrelálni a beérkezéseket. Továbbá az energiaviszonyok a robbantóponttól számított távolság növekedésével elég jelentősen csökkentek, és így az egyes észlelési szakaszok végén a jó beérkezéseket már csak a töltetek növelésével lehetett biztosítani. Ezeknek a hátrányoknak kiküszöbölésére olyan harántlövéses mérési rendszert terveztünk, amelyben az észlelések mindig a kritikus távolság közelében történnek, és az észlelési adatok között szigorú korreláció van.

Ennek a mérési rendszernek vázlatát a 3. sz. ábra mutatja be. Itt az észlelések és robbantások egymással párhuzamos két vonal mentén történnek. Az egyes észlelési szakaszokat a szemben levő robbantópontból adott lövések segítségével észleljük végig.



3. ábra. Harántlövéses észlelési rendszer vázlata

Ezzel a mérési eljárással végeztük méréseinket 1964-ben az Ócsa—Orosháza és Jászárokszállás—Kisújszállás irányában húzódó ÉNy—DK irányú párhuzamos vonalak mentén. A párhuzamos vonalak optimális távolságát a szelvény elején és végén lőtt rövid hossz-szelvények mentén meghatározott energiaviszonyok segítségével állapítottuk meg. Ugyancsak ezekből kiindulva korreláltuk végig a Mohorovičič határfelületről kapott beérkezéseket is a két hossz-szelvény között.

Az eredményt a 4. sz. ábra mutatja. Az ábra felső részén látható a két párhuzamos vonal

mentén végzett észlelések egyesített út-idődiagramja, az alsó részen pedig a kéregszelvény. A szelvény mélységadatait — mivel a Mohorovičič határfelület dőlése csekély — a párhuzamos vonalak középvonala alá vonatkoztattuk.

A Mohorovičič határfelületről származó beérkezésekről a következőket állapítottuk meg:

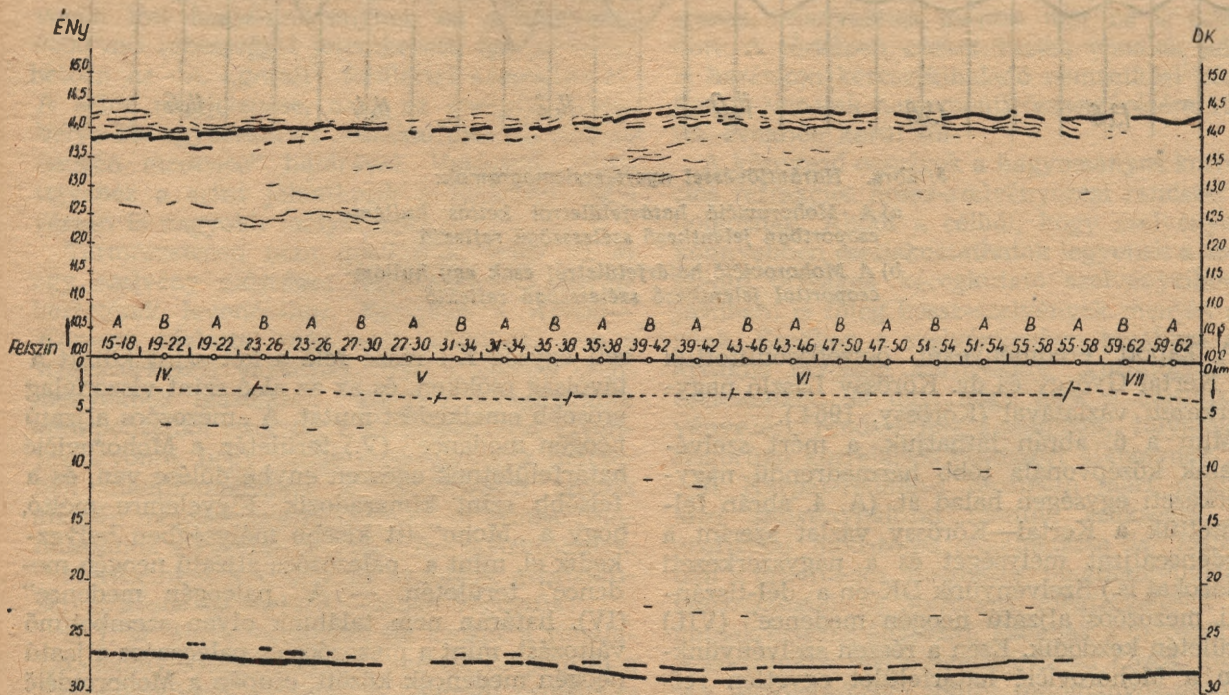
1. A Mohorovičič határfelületről kapott beérkezések a szelvény egy részén kettős hullámcsoporthoz tartoznak éppen úgy, mint ahogy ezt a hossz-szelvények mérésekor is megállapítottuk.

2. A kettős hullámcsoporthoz a későbbit lehet a szelvény mentén folyamatosan végigkorrelálni, az első, a szelvénynek csak egy szakaszán jelenetkezik folyamatosan, és van ahol teljesen hiányzik.

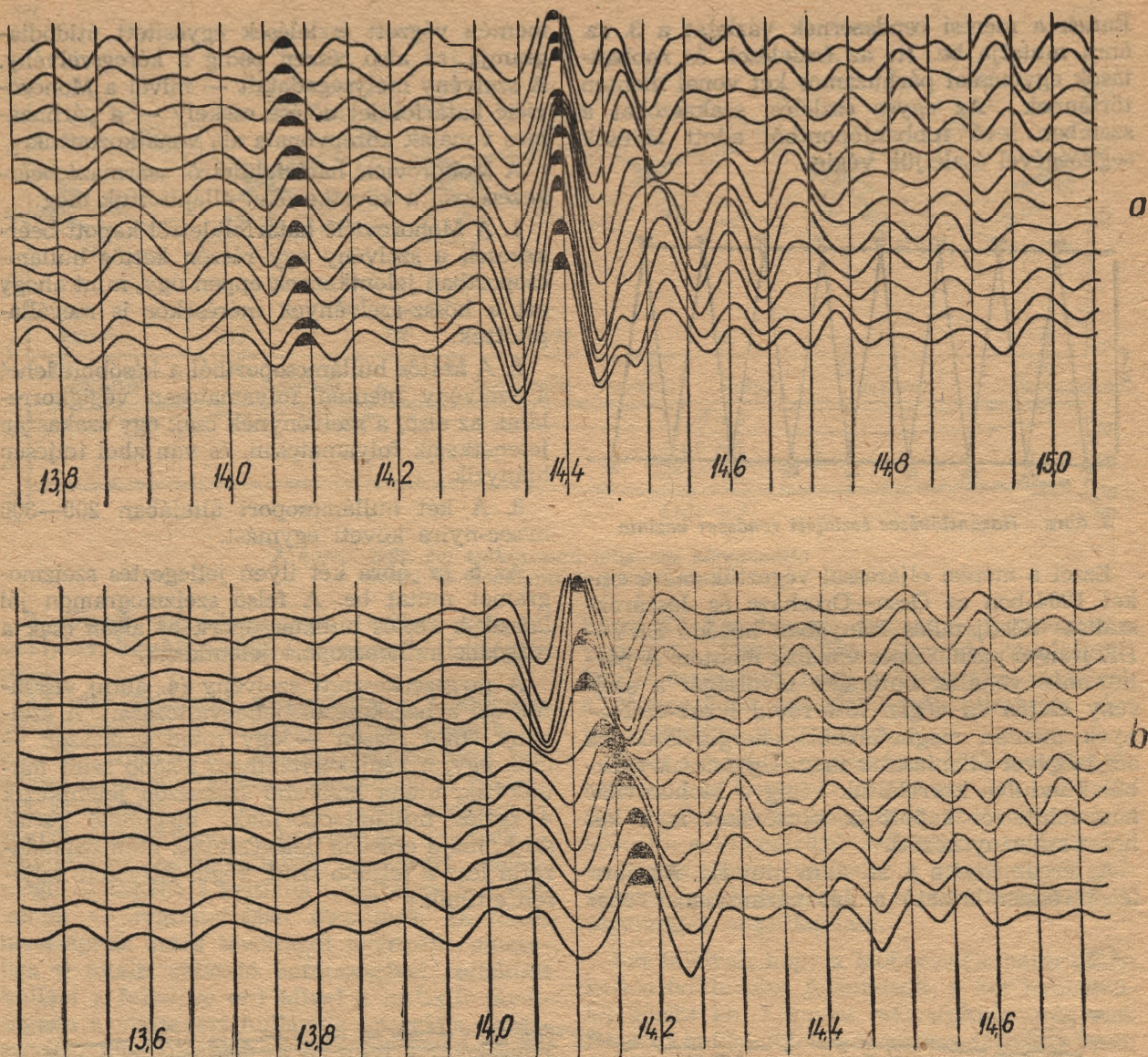
3. A két hullámcsoporthoz általában 200—300 m/sec-nyira követi egymást.

Az 5. sz. ábra két ilyen jellegzetes szeizmogramot mutat be. A felső szeizmogramon jól látszik a kettős hullámcsoporthoz, az alsón csak a második hullámcsoporthoz tartoznak.

A megszerkesztett szelvény (4. ábra) visszatükrözi a beérkezések jellegváltozásait. A szelvény DK-i részén — egy rövid szakaszon — csak egy, a végigkorrelálható alsóbb szint mutatkozik, utána hosszabb szakaszon jelentkezik a kettős hullámcsoporthoz megfelelő kétfős szint, majd erősebb dőlésváltozás után szakadozottá lesz a felsőbb szint, végül ÉNy felé teljesen eltűnik.



4. ábra. Harántlövéses észlelési rendszerrel mért 1964. évi kéregkutató vonal út-idődiagramja és szelvénye



5. ábra. Harántlövessel nyert szeizmogramok:

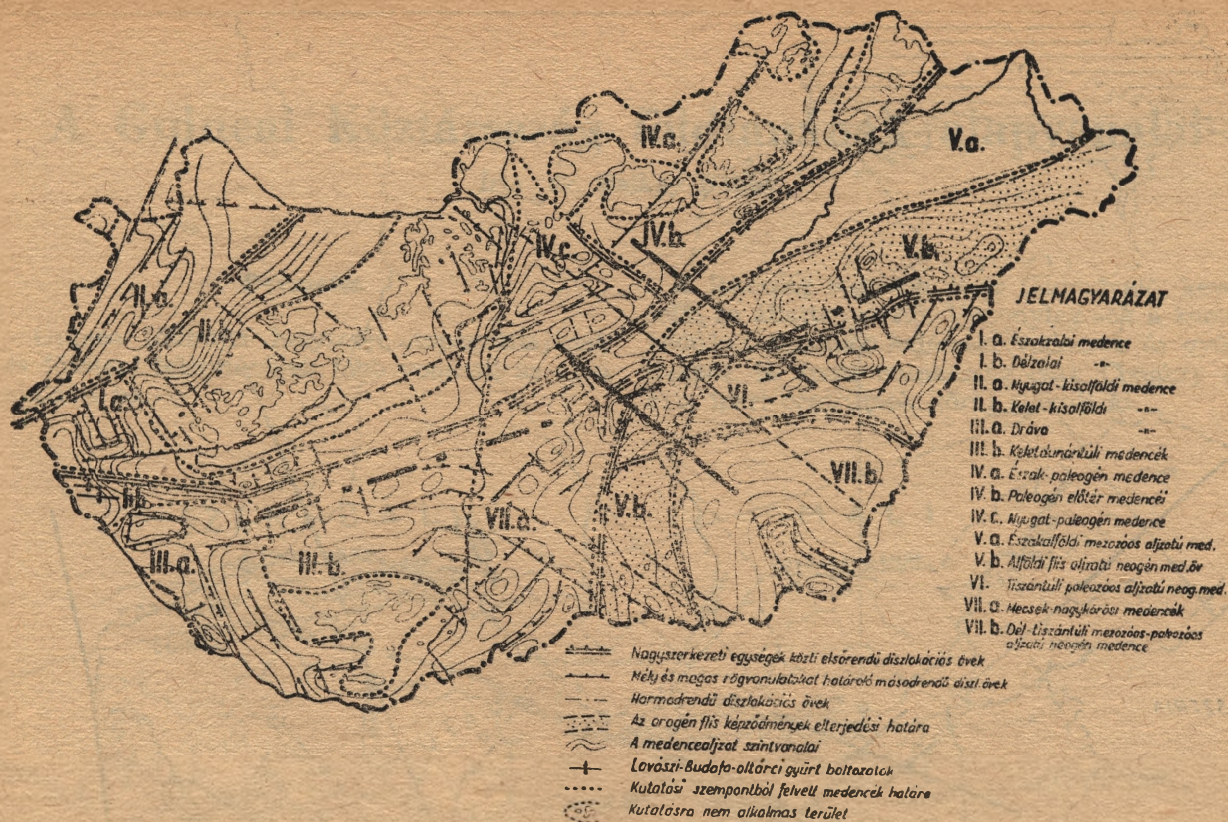
- a) A Mohorovičić határfelületről kettős hullám-csoportban jelentkező szélesszögű reflexió
 b) A Mohorovičić határfelületről csak egy hullám-csoporttal jelentkező szélesszögű reflexió

A kapott eredményeket összehasonlítottuk dr. Kertai György és dr. Körössy László nagyszerkezeti vázlatával (Körössy, 1964.).

Mint a 6. ábrán láthatjuk, a mért szelvényeink középvonala több harmadrendű nagyszerkezeti egységen halad át. (A. 4. ábrán feltüntettük a Kertai—Körössy. vázlat szerint a medencealjzat mélységét és a nagyszerkezeti határokat is.) Szelvényünk DK-en a „dél-tiszántúli mezozóos aljzatú neogén medence” (VII.) területén kezdődik. Ezen a részen szelvényünkben a Mohorovičić határfelület egyetlen reflexióval jelentkezik. — A „tiszántúli paleozóos aljzatú neogén medence” (VI.) területén a jellegzetes kettős szint követhető. A nagyszerke-

zeti egység É-i része felé a két szint között a távolság csökken, és az az alsó szint viszonylag erősebb emelkedést mutat. A „mezozóos aljzatú neogén medence” (V.) területén a Mohorovičić határfelületnek egészen enyhe dőlése van, és a felsőbb szint kimaradozik. Figyelemre méltó, hogy a „Moho” itt kisebb mélységben helyezkedik el, mint a „paleozóos aljzatú neogén medence” területén. — A „paleogén medence” (IV.) határán nem találunk olyan szembevető változást, mint a mezozóos és paleozóos aljzatú neogén medencék között, csupán a Mohorovičić határfelület dőlése változik meg egy kissé.

A felsőbb szintekről jövő beérkezésekkel kapcsolatban érdekes jelenség, hogy a „mezo-



6. ábra. A magyarországi medenceterületek nagyszerkezeti egységein kialakult részmedencék az 1963. és 1964-ben észlelt kéregkutató vonalakkal

zoos aljzatú neogén medence” ÉNy-i felén a medencealjzat alatt hirtelen jelentős energiával egy új szint lép be, amely a paleogén medence alatt is folytatódik. A szelvényrendszer ÉNy-i végén lött hossz-szelvényben ez a beérkezés 6200 m/s sebességgel jelentkezett. Így az feltehetően az ún. „gránit” felülettel azonosítható. A szint megjelenése, azaz az energiaváltozás helye kb. egybeesik az „északalföldi flis aljzatú neogén medence” határával. Valószínű, hogy ugyanez a szint jelentkezik a szelvény DK-i részén is nagyobb mélységben.

Természetesen nem gondoljuk, hogy ez az egy szelvény elégséges messzebbmenő következtetések levonásához. Egyezése a Kertai-Körössy vázlattal még nem jelentheti sem a nagyszerkezeti vázlatnak, sem a mérési eredményeknek igazolását. További vizsgálataink szempontjából csak azt a következtetést kívánjuk levonni, hogy eddigi eredményeink nincsenek ellentmondásban a felszínközeli adatok alapján megszerkesztett képpel, és ennek finomításához a későbbi mérések hozzájárulhatnak.

Méréseinket a szocialista országok geofizikusaival közös szelvényhálózatban végezzük.

A 7. sz. ábrán tüntettük fel azokat a vonalakat, amelyeknek irányát és mérési időpontját a Kárpát-Balkáni Asszociáció belgrádi értekezletén megvitatták, és ez év februárjában Brünn-

ben tartott megbeszélésen az érdekelt országok elfogadták.

Ezeknek a vonalnak egy részén már folynak mérések, sőt vannak vonalak, illetve vonalrészek, amelyeknek mérése már be is fejeződött. A térképen ezeket vastag vonalak jelzik. A hazánkban keresztülhaladó nemzetközi kéregkutató vonalak határmenti összemérésére 1965-68. években kerül sor.

A környező országok a hagyományos korrelációs refrakciós hossz-szelvényezési rendszerben dolgoznak. Abból a célból, hogy szelvényeink könnyebben csatlakoztathatók legyenek a szomszédos országok kéregkutató szelvényeihez, a jövőbeni is főleg hossz-szelvények mentén mérünk. Ezekben a szelvényekben továbbra is a kritikus távolság környékére korlátozzuk az észleléseket, de úgy, hogy ezek a harántszelvényezési rendszerhez hasonlóan, folyamatos, szigorúan korrelációs rendszert alkossanak.

A Kárpát-Balkán-i területen mért nemzetközi szelvényhálózat mentén szükséges más geofizikai módszerek alkalmazása is. Elsősorban a gravitációs, mágneses, magnetotellurikus, szeizmológiai és termikus megfigyelések adhatnak értékes adatokat. Ezeknek a méréseknek a szeizmikus mélysondázásokkal közös, komplex feldolgozásától fontos tudományos eredményeket várhatunk. A Kárpátokkal körülve-



18
7. ábra. Nemzetközi kéregkutató vonalak helyszínvázlata

pannon medence olyan nagyszerkezeti egység, mely iskolapéldája lehet a fiatal lánchegységek területén kialakult medencéknek. — A tudományos eredmények mellett a harmadkori nagyszerkezeti egységek helyének, kialakulásának tisztázása már a közvetlen nyersanyagkutatást is elősegítheti.

Irodalom

- Gálfi J. — Stegena L. (1955.): Nagymélységű reflexiók Hajdúszoboszló környékén. (Geofizikai Közlemények, IV. kötet, 2. sz.)
Gálfi J. — Stegena L. (1957.): Szeizmikus reflexiók mé-

réssel meghatározott néhány adat a földkéreg magyarországi részéről. (Geofizikai Közlemények, VI. kötet, 1-2. sz.)

- Gálfi J. — Pálos M. (1960.): Mélységi reflexiók és a földkéreg szerkezete a Magyar Medencében. (Geofizikai Közlemények, VIII. kötet, 4. sz.)
Dr. Körössy L. (1964.): Tectonics of the basin areas of Hungary. (Acta Geologica, VIII. 1-4.)
Mituch E. — Posgay K. — Sédy L. (1964.): Szélesszögű reflexiók alkalmazása a kéregkutatásban. (Geofizikai Közlemények, XIII. kötet, 2. sz.)
Mituch E. (1964.): A hazai szeizmikus kéregkutatás újabb eredményei. (Geofizikai Közlemények, XIII. kötet, 3. sz.)

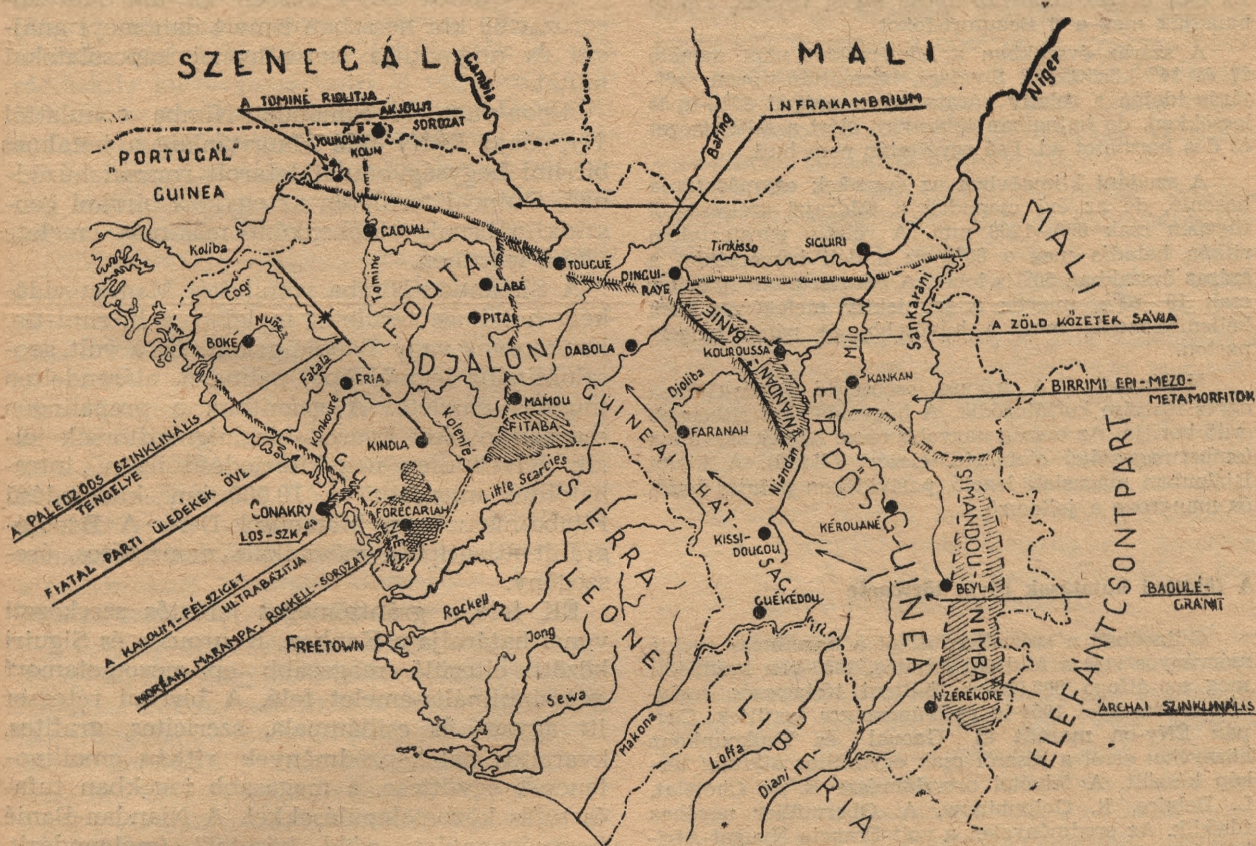
A Guineai Köztársaság földtanának alapvonalai

Írta: dr. Balkay Bálint

Bevezetés

Guinea földrajzi helyzetét, topográfiájának és földtani felépítésének főbb vonásait az ábra mutatja be.

A lakosság nagyobb része földművelő; kevesebb az állattenyésztő. Viszonylag sok a kereskedő, és akadnak halászok, vadászok és gyűjtögetők is. Ipari munkásság csak Conakry és Fria ipari centrumok körül alakult ki.



Az egykori Francia-Guinea 1958. szeptember 28-án szabadult fel. Azóta független köztársaság, melynek társadalmi célja Sékou Touré elnök szerint „az afrikai típusú szocializmus felépítése”,

Az ország területe közel 300 000 km², mintegy 3 millió lakosa egyenetlenül oszlik el: a tengerpart és a Niger-völgy pl. sűrűn lakott, a Simandou-Nimba hegységvonulat csaknem lakatlan. A lakosság nagyrésze a malinké, soussou és foulah törzsbe tartozik, de a különböző nyelvjárások száma több mint húsz, ezért a hivatalos nyelv és az oktatás nyelve mindmáig a francia. A személy- és helynevek helyesírása éppen ezért a jelen dolgozatban is a francia fonetikát követi.

Fizikai földrajz

Hegyradz. Guinea atlanti partvidéke síkság. 5–50 km parttávolságban emelkednek ki az első dombok és hegyek. Röglépcsők ÉK felé az 1500 m magasságot elérő Fouta Djallon hegységig emelkednek. A Fouta Djallon DK felé Mamou, Faranah és Kissidougou felé a Guineai-hátságban folytatódik. Az országot keleten az É–D-i csapású Simandou-Nimba hegységvonulat zárja le. A Nimba-hegy a guineai-libériai-elefántcsontparti hármashatáron 1854 méterrel Nyugat-Afrika legmagasabb csúcsa.

Vízrajz. A rendkívül változó vízhözamú folyók — az esős évszaki vízhözam a száraz évszaknak tíz-százszorosa lehet — a Fouta Djallonról és a Guineai-hátságtól DNY-ra közvetlenül az Atlanti óceánba ömlenek; északon a Bafing, a SzeneGál vízrendszeréhez tartozik, a többi északi folyó a Nigert gyarapítja.

Eghajlat. Az afrikai szárazföld klímaövei közül Guinea partvidékén a guineai, északi határvidékén a

szudáni klímátípus uralkodik. A kettő között folyamatos az átmenet. Az éghajlati övekből kiült a Fouta-Djalon hűvös-száraz, valamint a Nimba-hegység esős-meleg azonális klímája.

A guineai klímátípust határozott téli száraz és nyári esős évszak jellemzi. Tavasszal és ősszel éjjeli záporok, viharok uralkodnak. Az esős évszakban a hőmérséklet napi ingadozása 22 és 31° közötti; a relatív páratartalom ritkán csökken 80%-ra alá, és gyakran megy 100%-ra fölé, túltelítésbe. Az évi csapadék 25 éves átlaga 4500 mm; maximuma 6500 mm (1935). Augusztus hó sokévi csapadékátalaga 24 esős nap alatt 1100 mm, maximuma 2800 mm. Az egy nap maximum 13 és fél óra alatt 430 mm, az egy óra alatt 50 mm volt. Az esős évszak monszun-típusú szelei enyhék, ritkán haladják meg a 6 Beaufort-fokot.

A száraz évszakban a hőmérséklet napi menete 27 és 34° között jár. Sivatagi, harmattán-típusú szélirás idején a relatív páratartalom nappal 30%-ig is lecsökken, de hajnalban többnyire eléri a telítettséget és dús harmatot ad. Eső egyáltalán nem hull.

A szudáni klímáövbén az évszakok egymásutánja hasonló, de az évi csapadék a földrajzi szélességtől függően csak 600–1200 mm. A relatív páratartalom ritkán haladja meg a 80%-ot; a déli hőmérséklet a száraz évszakban 50° is lehet. A páratartalom ilyenkor csak 10–20%, miéértis a szubjektív melegérzet nem kellemetlenebb, mint a hűvösebb, de párás tengerparton.

Növényzet. A trópusi esőőserdő Erdős-Guinea egyes részeire korlátozódik. A hegyoldalakat ritkásabb erdő borítja. Az ország nagyobb része ligetes szavanna (embermagasságú elefántfű, elszórt fákkal). A Fouta Djalonban magaslati legelő, partvidéken pálmás bozót és mangrove a jellemző.

A földtani kutatások rövid története

Guineában a századfordulótól a harmincas évekig szórványos volt a földtani kutatás. 1930-ban kezdődött meg az átfogó 500.000-es földtani térképezés, melynek eredményei 1954-ig nyilvánosságra kerültek. Csúpan ÉNy-on maradt ki Gaoual és Youkounkoun környéke: erről a részről csak egymillió földtani térkép készült. A felvétel oroszánrésze E. de Chételat, L. Delaire, R. Goloubinow, A. Obermüller nevéhez fűződik. Az eredményeket a volt Francia Nyugat-Afrikát átfogó monográfiában L. Marvier foglalta össze.* (Notice explicative de la carte géologique d'ensemble de l'Afrique Occidentale Française, Bulletin No 16., Direction des Mines de l'A. O. F., Dakar 1953; hatmillió méretarányú földtani térkép, bőséges irodalom).*

Az ötszázézeres felvétel befejezte után a dakari francia földtani igazgatóság nyomban megkezdte a 200.000-es méretarányú térképezést, légifelvételek alapján készült topográfiai lapokra, de ennek eredményei ma is valamelyik francia földtani intézmény irattárában sikkadnak.

Guinea felszabadulása óta a földtani kutatás legfontosabb eredménye egész Kelet-Guinea részletes földtani újrabejárása a gyémánt-, arany- és mésző-kutatással megbízott szovjet expedíció által, B. Zubarev és G. Pisszemszkij vezetésével. Eredményeik egyelőre kéziratban vannak, és nagyrészt titkosak. Rajtuk kívül egy lengyel expedíció végzett A. Dudek vezetésével ellenőrző kutatást több kisebb ércbányán, és 200.000-es méretarányban feltérképezte az 500.000-es felvételtől kimaradt ÉNy-i területet.

Guineáról ma a leghasználatosabb földtani térkép a Reich L. által 1962-ben összeállított, kb. hárommillió méretarányú. Remélhetőleg rövidesen nyilvánosságra

jut a szovjet expedíció egymillió térképe, mely a Reich-féltől inkább csak részletekben különbözik.*

Földtani felépítés

Archaikum. A keleti határon a Simandou-Nimba vonulat archai szinklinálisának peremi részei dahomeyi orto-, paragnajszból, migmatitból állnak. A szinklinális magva magnetit- és hematittartalmú itabiritjellegű atakori kvarcit, vastagsága 5000 m körüli.

Alsó-Guinea DK-i részén az ún. Moréah-sorozat 80 km hosszban ismert dahomeyi gnaj-sza és migmatitja sierra-leonei kapcsolatokat mutat.

Algonkium. A Simandou-Nimba vonulattól Ny, majd ÉÉNy felé Mauritániáig a hatalmas birrimi hegységvonulat letarolt roncsai húzódnak. Guineai területen az egykori birrimi geoszinklinálisnak vidékenként más-más emelete van a felszínen.

A Simandou-Nimba vonulattól Mamou vidékéig hatalmas területet foglal el a birrimi ún. konkordáns vagy Baoulé-gránit. Ez a volt geoszinklinális legmélyebb, palingén, alárendelten migmás emelete. A gránitban a prepalingén csapásirányokat kvarcit- és migmatitörök jelzik. Kivételesen nagy kiterjedésű ilyen „intra-batolitos migmatit” a 10 000 km² kiterjedésű Fitaba-masszívum Mamoutól D-re. A Baoulé-gránit átlag típusa mészalkáli, monzonitos, ércszegény.

ÉK felé a gránittömeget jelentős szerkezeti vonal határolja a Kankan, Kouroussa és Sigui között elterülő magasabb epi-mezometamorf geoszinklinális-emelet felé. A birrimi rétegsor itt agyag- és csillámpala, szericites, grafitos, kvarcitos palaképződmények, ritkán cipollinolencsék együttese, a magasabb tagokban tufa- és tufás közbetelepülésekkel. A Nianda-Banié hegységvonulat „zöld kőzetel” (metaandezit, bazalt, ortoamfibolit) feltehetőleg a geoszinklinális egykori tengelyének tengeralatti lávaömlései.

Az epi-mezometamorf birrimi sorozathoz tartozik az alsó-guineai moréahi képződmények szomszédságában az ún. Marampa-sorozat, valamint ÉNy-Guineában a Mauritániából és Szenegálból átnyúló Akjoujt-sorozat.

Infrakambrium. Az egykori birrimi geoszinklinális legfelső, gyűrt, de át nem alakult emelete, az ún. falémi sorozat. Guinea területén két tagból áll. Youkounkoun és Sigui között az északi határvidéken az idősebb „falémi palák” változatos fáciesű kovás-homokos-tufitos, elvéve meszes-homokos képződmények; Youkounkoun környékén a fiatalabb Boundou-ho-

*Guineáról a legfrissebb adatokat tartalmazó francia publikáció R. Fouzon: Géologie de l'Afrique, 1960. Payot, Paris.

mokkó vörös, arkózás szerorogén tektonofációs, a jotni homokkő megfelelője.

Alsó-Guinea DK-i részén ugyanez a sorozat „Rockell-összlet” néven Sierra Leonéba húzódik át.

A falémi képződmények kora Szenegálban, Maliban és Guineában egyaránt revízió alatt áll; valószínű, hogy a sorozat nyugodtabb településű magasabb tagjai átnyúlnak a kambriumba, annál is inkább, mert az eddig ismert paleozóos sorozat az ordoviciummal kezdődik.

Hegységképződési tekintetben a dahomeyi atakori sorozat konszolidációja a protoafricid ciklus eredménye. A régebben archainak tartott birrimi képződményeket újabban algonkinak tekintik, többek közt a szovjet kutatók is, akik rádióaktív kormeghatározást is végeztek. Gyűrődésük ez esetben mezoafricid vagy fiatalabb. A falémi képződmények gyűrődése így neoafricid, a szubhorizontális paleozóos összlet felé hátrált szabó szög- és eróziós diszkordancia pedig takoni (namaid) lehet.

Paleozoikum. A falémiumra keresztretegzett kovás homokkő és finom konglomerátum települ durva alapkonglomerátummal. Ez az ún. pitai homokkő szenegáli-mali analógiák alapján az ordoviciumba tartozik, de lehetséges, hogy a kambrium egyrészt is magában foglalja. Feltette az első faunával igazolt korú összlet a graptolitás sötétszürke gotlandi agyagpala Télimélé, Boké, Gaoual között. Rá hirtelen fáciesváltozással *Spirifer verneuili-tartalmú* jól rétegzett finom devon homokkő települ. Ez a képződmény a paleozoikum zárótagja Guineában. A paleozóos sorozat össz-vastagsága 1000 m.

A néhány fok dőlésű paleozóos rétegek a mai tengerparttal nagyjából párhuzamos tengelyű hatalmas lankás szinklinálist formálnak, melynek magvában a gotlandi pala, peremein az ordovici homokkő a tájformáló kőzet. A devon homokkő viszonylag jelentéktelen foltokban települ a gotlandiumra. A medence epirogén alakulat, csak fiatalon szenvedett rögzéttillenést igen szabályos ÉK—DNy és ÉNy—DK csapású töréshálózat mentén.

Fiatalabb magmás tevékenység. Guineában a devonnál fiatalabb képződmények részben magmásak, részben szárazulatai (eluvió-, diluvió-alluviális eredetűek. A magas képződmények az alábbi csoportokba foghatók össze:

Az alkáli-hiperalkáli savanyú magmatitok Nyugat-Afrikában elterjedt, de nem nagy tömegű, nehézfémekben gazdag gránitos-granodioritos kőzetek, többnyire az ónércparagenézishez kapcsolódó éroesedéssel. Guinea területén ide tartozik a Los-szigetek Ni-Tapegmatitokkal átjárt, 13% Na₂O + K₂O-tartalmú nefelinszienitje, valamint a Tominé-völgy riolitja.

Dolerit-csoport. Nagy elterjedésű és tömegű, meglehetősen egyveretű mészkalkali dolerittelérek, teleptelérek, kiömlések. Az utóbbiak fontos tájformálók. A doleritfelszíneken gyakori a jóminőségű bauxit.

Ultrabázitok. Jelentéktelen tömegű, változatos kémiai összetételű kőzetek; ide tartoznak az erdős-guineai gyémánttartalmú kimberlitkürtök és telérek, valamint a Kaloum-félsziget peridotitja Conakry térségében. Ezek a magmatitok meglehetősen ércdúsak.

Mindezen magmatitok pontos kora ismeretlen, de összafrikai analógiák alapján többen a krétaidőszakra helyezik őket. Tény, hogy Nyugat-Afrika a felső-krétában erőteljesen feldarabolódott; az eközben kialakult mélytörések hozhatták felszínre a bőséges és gyakran különböző kemizmusú magmát. A magmás tevékenység továbbélését igazolja a közeli Dakar oligomiocén bazanit- és ankaratritufája, valamint pleisztocén bazanitja és doleritje.

Harmad- és negyedidőszaki felszínalakulás, mállás, üledékképződés. Guinea legidősebb felszíni formája ősi tönkfelület; a mali-i Sata-dougou környékén 600 m magasságból indul, Dabola környékén 1050 méterrel éri el legnagyobb magasságát, a tengerpart közelében a parti síkságot szegélyező előhegyeket már csak 150—200 m magas. Nyugat-Guineában részben elmosta ezt a felszínt a Fouta Djalon fiatal emelkedése, keleten pedig a foszlányait is alig hagyta meg a fiatal erózió. Roncsait 10—20 m vastag laterit borítja, mely különösen a Dabola-Tougué környéki doleritfelszíneken bauxitos kifejlődésű. A laterit itt vasszegényebb a felszínen, mint a mélyebb részeiben.

A Guineai-öböl országaiban több helyütt ismeretes egy vagy két ilyen ősi felszín. Ghanában pl. eocén és miocén tönkösödést különböztetnek meg. Az idős laterit kora tehát bizonytalan, de a miocénnál nemigen lehet fiatalabb.

A guineai hegységeket általában fiatal, meredek völgyek szabdalják fel. Ju. Szelivjorsztov szerint a völgyek legmagasabb teraszai a völgyfők táján a domb- és hegytetők altiplanációs szintjeibe olvadnak. A legteljesebb sorozat nyolc terasz-szintet és a három legidősebb terasznak megfelelő három altiplanációs szintet tartalmaz. Az ártéri terasz kivételével rendszerint laterit borítja ezeket a szinteket. Ezt a lateritet általában felülről lefelé csökkenő vastartalom jellemzi. A fiatalabb teraszokat a mi güzmindel-riss-würmünknek megfelelő kagéri, kamaszi, kandzseri és gambliai pluviálisokkal szokás párhuzamba állítani. Negyedidőszaki voltak a belőlük elvéve előkerült pattintott kőeszközök igazolják. Az idősebb teraszok valószínűleg pliocén, legalább villafrancai korúak.

A tengerparton a teraszok keletkezésével nagyjából egyidős képződmények a többszöri szintingadozást jelző abráziós szinlok, elteme-

tett, megkötött és még mozgó parti dűnék, tenger alá húzódó laterittakaró foszlányok, valamint a laposabb részeket elborító partszegélyi iszap. Ezen fiatal képződmények legfeljebb 10–15 m-re vannak a mai tengerszint felett. Részletes egyeztetésük a teraszokkal a jövő feladata.

A lateritesedés legfiatalabb, ma is tartó szakasza vasas páncképződéshez vezet. Az idősebb lateritszelvények vastartalma a száraz évszak talajvizében részben feloldódva, kapilláris hatásra a szelvény felső részébe jut, és ott kemény, vastag kéreg formájában kicsapódik. Maiságát bizonyítja, hogy már traktorroncsot is találtak belecementálva. A vasas kéreg a tengerparti iszap magasabb színűn is megjelenik.

Gazdaságföldtan és bányászat

Guinea ásványkincseit súlyos aránytalanság jellemzi. A hatalmas laterites bauxit- és vasérctelepek, a gazdag atakori itabirit mellett a gyémántkészletek közepes, a prekambriumi teléres és a pleisztocén alluviális arany csekély jelentőségűek. Egyéb műrevaló magmás-migmás átalakult ércesedés nem ismeretes; a nem érces ásványi nyersanyagokat némi pegmatitkvarc, földpát, csillám, üveghomok képviseli. Az energiahordozók hiányoznak, egyes építőipari alapanyagok (betonkavics, cementmárga, téglagyag) hiánya súlyos közgazdasági problémát jelent.

Bauxit. A háború előtti prospekció nyomán a francia magántőke a háború után nagyszabású rendszeres kutatásba fogott. A Péchiney cég Dabola, Tougué, Kindia, Fria környékén helikopteres berepüléssel felderített bauxitterületeken ritkás fúrás- és aknahálózattal kétmilliárd tonna körüli közepes minőségű bauxitkészletet mutatott ki. Ezek közül a viszonylag kis part-távolság és a közeli Konkorué folyón rendelkezésre álló vízienergia-potenciál miatt Fria bizonyult a legkedvezőbbnek. Itt a Pechiney és a vele társult amerikai Olin-Mathieson Co. és az angol British Aluminium Co, a bauxittelep közvetlen közelében 480.000 to évi kapacitású timföldgyárat létesített. Szó volt a timföldgyári kapacitás megháromszorozásáról, vízierőmű és alumíniumkohó építéséről is, de a hatvanas évek elején a guineai kormány államosítási politikája és az egyidejű dekonjunktura elriasztotta a beruházáshoz szükséges tőkét. Fria ma is magánvállalat, évi egymillió tonna bauxitból 400.000 to körül termel és exportál timföldet.

A Péchiney cég által megkutatott többi bauxittelepek ma a parttól való nagy távolságuk és közepes minőségük miatt nincsenek az érdeklődés homlokterében.

A hatalmas kanadai alumíniumtröszt, az ALCAN francia leányvállalata, a Bauxites du

Midi cég 1950-től a Los-szigeteken, Kassa szigetén létesített bauxitkülfejlesztést, 500.000 to évi kapacitású bauxitmosó és szárító üzemet és tengeri kikötőt. (Az ottani bauxit áthalmozott: finomszemcsés alapanyaga rosszabb minőségű, mint a durvaszemcsés frakció, mosással tehát javítható a minősége.) Egyidejűleg Boké környékén a Cogon folyó kanyarulatában kutatott meg 600, 300 és 150 m-es fúrás-hálózattal egymilliárd tonna jóminőségű bauxitot. Ebből csak a Sangaréhédi nevű platón 150 millió tonna 55%-nál nagyobb timföld-, 2%-nál kisebb SiO₂-tartalmú külfejthető bauxitvagyon van. Erre a telepre a Bauxites du Midi vasútvonalat, a Nuñez folyó torkolatában tengeri kikötőt, egy későbbi szakaszban timföldgyárat tervezett. A vasút földmunkái részben el is készültek. 1961-ben a guineai kormány a szerződött kötelezettségeit vonakodva teljesítő vállalatot államosította. A Los-szigeteken állami vállalat folytatta a termelést magyar műszakiak közreműködésével. A bokéi bauxit kitermelésére 1963-ban a guineai állam az amerikai Harvey Aluminium Co-val alapított közös vállalatot. A termelés máig még előkészületben sem indult meg.

Lateritvasérc. Guinea műrevaló lateritvasérceinek átfogó megkutatása még nem történt meg.

A Conakry fővárost hordozó Kaloum-félsziget dunitjén kialakult lateritvasércet az ötvenes évek eleje óta a C^{ie} Miniere de Conakry francia vállalat termeli. Az érces szelvény vastagsága eléri a 100 métert, de kohósításra csak az egy-két méter vastag legfelső vasas páncképző réteg alkalmas, a többi agyagos konzisztenciájú. Jelenleg a vállalat évi 500.000 to körül exportál; a nagyobbarányú értékesítésnek az érc túlságosan krómtartalma állja útját. A krómdús érc kohósítása újabban az osztrák VOEST cégnek sikerült, miertis a közeljövőben nagyszabású érc-export várható Ausztriába. A vállalat az agyagos érc szinterelését és a vasat, krómot és alumíniumot egy folyamatban kinyerő elektrokémiailag eljárás igyekszik kikísérletezni. Ha ez sikerül, a Kaloum-félsziget a világ legfontosabb vasércforrásai közé emelkedhetik.

Itabirit. A Simandou-Nimba vonulat 65-70% Fe-t tartalmazó itabiritjét és a mállása során képződött canga-típusú lateritet a vonulat libériai részén erős ütemben bányásszák. A guineai oldalon részletes megkutatottság hiányában is milliárd tonnás nagyságrendű műrevaló készlettel számolnak. Elszállítása guineai területen 1000 km vasútépítést tenne szükségessé, Libérián való átszállítás esetén a tranzitvám és vasúthasználati díj a jövedelmezőséget veszélyeztetné. Ezért ma még nincsen konkrét terv az érc kitermelésére.

Gyémánt. Guineában 1920-ban találták az első gyémántot. A második világháború előtti

és utáni időkben több kisebb francia vállalat összesen hat telepen mosta Erdős-Guinea vízfolyásainak alluviumát Fénaira és Kérouané térségében. Ezenkívül nagyszámú helyi lakos és a szomszédos országokból bevándorolt bennszülött folytatott primitív eszközökkel gyémántmosást. A francia gyarmatügyi hatóság csak az ötvenes években fogott rendszeres gyémántkutatásba; ennek során találták a Tominé völgyében Afrika legnyugatibb gyémántelőfordulását. A gyémánt anyakőzetét, a kimberlitet a franciák egy helyütt felismerték, de nem kutatták meg.

A guineai kormány államosította a francia vállalatokat. A készletek összeturkálását elkerülendő megtiltotta az egyéni termelést, és állami gyémántbánya vállalatot alapított szovjet szakértők bevonásával. A szovjet földtani kutatócsoport Erdős-Guinea jórészét részletesen megkutatta, geofizikai és földtani módszerekkel egy tucat kimberlitkürtöt ismert fel a kapcsolt „blue ground” és „yellow ground” képződményekkel együtt, és kimutatta a kimberlitek kapcsolatát a guineai tengerparttal párhuzamos és arra merőleges mélytörésekkel. A kutatás során a kimberlitben és az alluviumban több millió karát készletet mutattak ki.

A guineai gyémántnak kb. egyharmada ék-

szer-, egyharmada forgácsolószerszám minőség, egyharmada csiszolóanyagok gyártására alkalmas.

Arany. A Niandan-Banié vonulat birrimí zöld kőzeteihez és a Baoulé-gránithoz kapcsolódó néhány műrevaló kvarctelérnél fontosabb a Tinkisso, a Niandan és Niger egyes szakaszainak és mellékvizeinek mosóaranya, melyet a lakosság ősidők óta termel. A kézi aranymosás nyomán Guineában jellegzetes gracilis népi ötvös-művészet virágzott ki.

A francia gyarmatügyi hatóság hosszú időn át elismerte a helyi törzsek kizárólagos aranymosási jogát, csak néhány szegényesebb folyószakaszon adott gépi mosásra koncessziót francia magáncégeknek. A kézi mosással kitermelhető aranydús alluvium ma már kimerült. A gépi mosás lehetőségét a szovjet expedíció megvizsgálta és elfogadhatónak találta. Ugyancsak megkutattak és termelésre előkészítettek néhány aranytartalmú kvarctelért is.

Egyéb ásványi nyersanyagok. Coyañ környékén, Conakry közelében a prekambri anatektitbe települt kvarc-földpát-csillámpegmatitokat Ferencz K. kutatta meg.

Az egyéb, jelentéktelen ércnyom, üveghomok stb. nem érdemel részletes leírást.

G. HERBST, G. MAGALOWSKI és E. TZSCHOPPE:
*Prognostische Einschätzung der Braunkohlen-
 führung im Tertiär aus dem Territorium der
 DDR (Kelet-Németország harmadikidőszaki vár-
 ható kőszénkészletének becslése.)*
 Zeitschrift für Angewandte Geologie 10. kt.
 No. 9., Berlin.

A szerzők cikkük első részében a készletszámításhoz szükséges földtani kutatás módját taglalják. Megadják az egyes fúrás módok és fúrási eredmények készletszámítás szempontjából fontos jellemzőit.

A kutatási munka állomásaiként felderített, felkutatott és megkutatott (megvizsgált) kutatási fokú területeket különböztetnek meg. Mindhárom kutatási fokon belül „jól”, „elégendően” és „elégtelenül” kutatott területeket különítenek el.

Felderítettnek minősül a terület, ha földtani térképe elkészült és felfúrták. Hogy „jól”, „elégesen” vagy „elégtelenül” felderítettnek minősül-e, azt az szabja meg, hogy a fúrások milyen mértékben harántolták a kutatózó összetételt.

Felkutatottnak minősül a már felderített terület, ha a fúrásokból nyert adatok felvilágosítást nyújthatnak kőzettani és rélegtani felépítéséről, ismeretese a feltárt nyersanyag (a kőszén) fizikai, kémiai jellemzői, termelésre alkalmas volta. Hogy milyen mértékben minősül felkutatottnak, azt a nyert adatok minősége, biztos, elfogadható volta szabja meg.

A felderített és felkutatott terület jellemző adatainak ismeretében állapítják meg a megkutatottság (megvizsgáltság) fokát. Ha a terület felderítettsége és felkutatottsága „jó”, akkor megkutatottsága is „jó”.

V. V. POLIKARPOCSKIN — R. T. POLIKARPOCSKINA:

*Biogeochemisches Zeitschrift für mesozozozdenij po-
 leznij iszkopaem*

(A hasznos ásványi leleőhelyek biogeochemia kutatása)

„Nauka”. Moszkva. 1964.

A biogeochemiai kutatás azon a megfigyelésen alapul, hogy az érteleőhelyeken a növényi szervezetekben többször elváltozások lépnek fel. Az elváltozásokat egyes elemeknek az átlagosnál nagyobb koncentrációja okozza. Közülük az alábbi kettő tekinthető általánosnak:

1. A növényi szervezetnek és biogén termékeinek megváltozik a kémiai (elementáris) összetétele — a jellemző elemek aránya megnő.
2. A növényi szervezetben és növénytársulásban biológiai változások mennek végbe, funkcionális és alakú növekedés, ill. csökkenés áll be.

A szervezetek kémiai összetételében bekövetkező változások általánosabbnak tekinthetők.

Az első fejezetben a szerzők a növényzet kémiai összetételével és az ezt meghatározó tényezőkkel foglalkoznak. Az analitikai módszerek érzékenységének fokozásával lehetővé vált új, korábban a növényekben nem ismert elemek meghatározása. Ma már tudjuk, hogy a növényi szervezetekben az összes kémiai elem jelen van.

Tíz elem (O, C, H, N, Ca, P, S, K és Mg) teszi ki az élő anyag súlyának 99,76%-át. Ebből a három leggyakoribb elem (O, C, H) 98,50%. A fennmaradt 83 elem mindössze 0,24%. Azokat az elemeket, amelyek

Ha a fokozatokban eltérés van, akkor rosszabb megkutatottsági kategóriába kerül.

Az elvi alapok tisztázása után a szerzők megállapítják, hogy az NDK területén levő harmadidőszaki üledékek megkutatottsági foka nagyon eltérő. A kőszéntartalom szempontjából számba jövő területeket térképen is bemutatják a megkutatottság fokának feltüntetésével.

A „jó” megkutatottsági fokot csak a Halle és Cottbus környéki kőszénterületek érik el. A többi ismert területen csak „elégesen”, sőt a peremi részeken csak „elégtelen” megkutatottsági fokú.

Továbbiakban a szerzők a harmadidőszak földtani viszonyait tárgyalják. Ennek során ősföldrajzi megállapításokat tesznek, mely szerint az NDK területén a harmadidőszakban inkább a DK-i országrészekben nyílt mód kőszénképződésre. A felsőeocéntól a felső-oligocénig öt telepszintet különböztetnek meg. Részletesen tárgyalják a három középső telepszint elterjedését, kialakulását és megkutatottsági viszonyait. A tárgyalás során ismertetik az egymástól távolfekvő kőszénleleőhelyek telepeinek azonosítási módjait. Megállapításukat a kőszéntelepek elterjedéséről szerkesztett ősföldrajzi térképeken is bemutatják. Ezenek feltüntetik a kőszéntelepek megkutatottsági fokát is.

Végkövetkeztetésként a szerzők leszögezik, hogy számottevő új kőszénkészletek felkutatása nem várható.

A cikk érdekes összefoglalása az NDK-ban használatos kőszénkutatási módszereknek. Ezenkívül tövid és világos összefoglalását adja a feltárt és művelés alatt álló harmadidőszaki kőszénterületek földtani viszonyainak.

(Szentirmai)

az élő anyag fő tömegét adják, makroelemeknek; azokat pedig, amelyek bennük igen kis mennyiségben (0, 0,1⁰%) alatt találhatóak, mikroelemeknek nevezzük.

A növényi anyagok összetétele számos tényezőtől függ. Ezek közül a legfontosabbak: a faji sajátosságok, a növényi szervek szerinti különböző elemeloszlás, az elemtartalom alkati és vegetációs változásai, klimatikus tényezők, a talaj és a talajképző közetek típusa, illetve kémiai összetétele.

Részletes, táblázatos összefoglalást kapunk arról, hogy hogyan oszlanak el az egyes kémiai elemek a különböző koncentrátor növények, illetve azok egyes részeinek hamujában.

A továbbiakban az elemeloszlást szabályozó fő tényezők részletes ismertetésével foglalkozik a könyv.

A második fejezet a biogeochemiai anomáliákat, s ezen belül igen részletesen, gazdag illusztrációs anyaggal a növényzetben kialakuló anomália udvarokat tárgyalja. A hasznos ásványi leleőhelyek környezetére sokszor feltűnően nagy kémiai elem-koncentráció jellemző. Kedvezőtlen feltételek mellett azonban anomáliák nem alakulnak ki. Ilyen esetek: ha az értelep gyenge minőségű, vagy olyan mélyenfekvő, hogy a növényzet gyökérrendszere nem éri el.

A gyökér, levél, kéreg stb. hamujából készített koncentráció görbékét és a talajgeokémiai vizsgálatok görbét gyakran együttesen készítik és értékelik.

Azokat a növényeket, amelyek geobotanikai indikátor szerepet játszanak két csoportra oszthatjuk: specifikus indikátorokra és szimptomatikus indikátorokra. A specifikus indikátorok lehetnek univerzálisak, amelyek meghatározott kémiai elemekben gazdag területek

tet népesítenek be, pl. az ibolya (*Viola calaminaria*). Zn és az *Astragalus mollis* Mo esetében —, vagy lokálisak, amelyek nem mindenütt mutatják a talaj nagy koncentrációját, hanem csak egyes meghatározott területeken — mint a hegy ékessége (*Trientalis europaea*) a Cseh Érchegységben, amely csak a nagy Sn koncentrációjú helyeken nő. A szimptomatikus indikátorok csoportjába olyan növények tartoznak, amelyek különböző alkali elváltozásokkal (levél, virág stb. torzulással), vagy fejlődési ritmusuk megváltozásával (korai vagy késői érés, virágzás) reagálnak a nagy elemkoncentrációra.

A biogén anomáliák talajbéli elhelyezkedésének ismertetése során foglalkozik a mű- és tőzegek növényi fossziliáinak geokémiai anomáliáival és a mikrobák

indikációs szerepével (főként a kőolaj- és kénlelőhelyeken.)

A harmadik fejezetben a biogeokémiai kutatási módszereket tárgyalják a szerzők, a gyakorlat számára is értékes utalásokkal. Ki kell emelnünk ebből a részből a biogeokémiai módszer alkalmazhatóságát olyan területeken, ahol a telep allochton üledékekkel fedett, vagy vastag (több mint 5 m) autochton üledékekkel borított, esetleg a talajból a fémtartalmat valamilyen kilúgozási folyamat eltávolította. A részletes gyakorlati útmutatások a feladatokat a mintaszedéstől a térképi ábrázolásig felölelik. A könyvet igen bőséges irodalomjegyzék egészíti ki.

(Félegyházi)

K. STRZODKA:

Die geologischen und hydrogeologischen Problemen beim Aufschluss von Grosstagebauen (Nagy külszíni bányanyitások földtani és vízföldtani problémái)
Zeitschrift für Angewandte Geologie 10 kt. 9. sz. Berlin.

A szerző cikkében a Seiftenberg—Cottbus közti területen nyitandó Welzow-Dél elnevezésű óriáskülfejtés problémáit fejtegeti. A külfejtés 1967-ben indul, termelő-kapacitásának teljes felfutásakor évi 32 millió, napi 92 000 tonna kőszén fog termelni. Ez a külfejtés az NDK kőszéntermelésének 10%-át fogja adni.

A szerző vizsgálja a fedőréteg-vastagság és kőszéntelep-vastagság arányát, s ezt 7:1-nek találja. Megállapítja, hogy előreláthatólag évi 140 millió m³ fedőközetet kell a termelés érdekében megmozgatni.

A technológiai kérdések megválaszolása után rátér a földtani és vízföldtani kérdések tárgyalására.

A külfejtés az ún. lausitzi főtelepet (a 2. telepszintet) tárja fel és műveli. A főtelep felett levő 1. barna-

kőszéntelep a pleisztocén során nagyjából lepusztult. A 2. telepet fedő harmadidőszaki agyag és csillámos finomhomok-rétegekre vékony pleisztocén képződmény települ.

A kőszéntelep vastagsága 15 m. A telep kétpados, vékony meddőréteg osztja meg egy felső, vastagabb és alsó, vékonyabb padra.

A cikk vizsgálva a vízföldtani viszonyokat, megállapítja, hogy honnan várható nagyobb mennyiségű víznek a bányatérbe való beáramlása. Vizsgálati eredményeként kimutatja, hogy a bányatérből 150 m³/perc víz kiemelése szükséges, 1 tonna kőszén kitermeléséhez 3,5 m³ víz emelendő ki.

Befejezésül a bányászkozás által érintett terület helyreállításával (rekultivációval) foglalkozik.

A tanulmány konkrét példa alapján részletesen tárgyalja a külfejtések tervezésével, megnyitásával kapcsolatos kérdéseket. Az ilyen irányban érdeklődők számára e cikk hasznos olvasmány lehet.

(Szentirmai)

V. P. PETROV — V. V. NASZEDKIN:

A perlit, a kerámiai nyersanyagok és csillám-előfordulások közet- és ásványtana (Petrográfia i mineralogija mesztorozszenij perlitá, keramicseszkogó szürja i szljudü)

1. rész. A perlit

A dolgozat egy három részből álló közleménysorozat első részeként a perlittel, az elmúlt két évtized új ásványi nyersanyagával foglalkozik. Kritikai elemzés alá veszi a vulkáni üvegekkel kapcsolatosan eddig alkalmazott technológiát. Irodalmi (K. Ross, R. Smith) adatok alapján ismerteti a vulkáni üvegek szerkezetére és a víz kötőmódjára vonatkozó legújabb, kísérleti alapokon nyert (V. Keller, E. Pikett) elméleti elgondolásokat. Hangsúlyozza a természetes vulkáni üvegek víz-

tartalmának az üvegek szerkezetére és termikus duzzadására gyakorolt hatását. Érdekesek a természetes üveg kristályosodására, s a perlit ipari sajátosságaira vonatkozó megállapítások.

Jó összefoglalást ad a cikk a perlitnek, mint ipari nyersanyagok történetéről, és rohamosan kibontakozó ipari felhasználásáról.

Ismerteti a perlitduzzasztás Szovjetunióban alkalmazott technológiáját. A duzzasztást zavaró tényezők áttekintésével a gyakorlati szakemberek számára ad értékes tájékoztatást.

Az üveges közetek földtani kérdéseit tárgyaló fejezet pedig a lávaárak víztartalmának eloszlása tekintetében nyújt figyelemre méltó megállapításokat.

(Mátyás)

PETTIJOHN, F. J. — POTTER, P. E.:

Atlas and glossary of primary structures (Elsődleges üledékes szerkezetek atlasza és szótára)
Springer Verlag. Berlin-Göttingen-Heidelberg-New York, 1964.

Az üledékes földtani szerkezetek hiányos megfigyelése sok esetben vezetett a rétegek sorrendjének helytelen felfogására, s ezáltal komoly rétegtani és szerkezeti hibákra. A medence-kifejlődések magyarázatára helytelen, de legalábbis ki nem elégítő választ adott, hogy a lefordás irányait jelző üledékes szerkezeteket nem ismerték fel, vagy ha felismerték, ezeket földtani következtetésekre csak kis mértékben használták. Ennek oka az, hogy hiányzott olyan könyv, terepi kalauz, melyben a szavakkal nehezen magyarázható és meg-

határozható szerkezeti formák képekben láthatók lettek volna. Jó képek, összehasonlítható illusztrációk hiányában a fossziliákat sem lehet meghatározni.

Eddig csak kisebb földtani egységek képeit gyűjtötték össze. A szerzők itt tárgyalt műve az általuk korábban írt „Ósáramlások és medenceelemzés” című könyv továbbfejlesztése, melyben az irányított üledékes szerkezeteket magyarázzák, különleges tekintettel a medencékre.

A könyv bevezető részében leszögezik, hogy kizárólag elsődleges üledékes szerkezeteket mutatnak be; vagyis olyanokat, amelyek az ülepedéssel egyidőben keletkeztek. Másodlagosan, tektonikus mozgások következtében kialakult szerkezetekkel nem foglalkoznak. Többféle módon kísérelnek meg az osztályozást: I. Rétegzettség külső forma szerint. II. Rétegzettség belső felépítés és szerkezet szerint. III. Rétegzettség felületi

jellemvonások szerint. IV. Zavart és deformált rétegzettség. Az egyes osztályokat tovább bontják.

A könyv legnagyobb részét a 117 oldalas nagyszerű fényképek alkotják, ezeknek zöme az Egyesült Államok képződményeiről készült, de nagyszámú más területről származó kép is szerepel. A képeken ábrázolt jelenségek a természetben, kettő kivételével, szabad szemmel is láthatók.

A könyvet az elsődleges üledékes szerkezetek 70 oldalas szótára zárja, a legkülönbözőbb szakkifejezések magyarázatával, irodalmi utalásokkal és az atlasz képeire való hivatkozással. Az elmúlt tíz évben különösen megnőtt az üledékes „hieroglifák” iránti érdek-

lődés mely sok új kifejezés születését vonta maga után. Nagy értéke a könyvnek, hogy négy nyelven (angol, német, francia, spanyol) íródott, ami igen széleskörű nemzetközi használhatóságot biztosít. Nagy haszonnal forgathatják a tanulmánygyókon kívül a gyakorlati geológusok is, mivel kevesen láthatták — akár hosszú praxisuk folyamán is — a könyvben ábrázolt összes üledékes szerkezeti formát. Irodalomjegyzéke bőségesen tartalmazza a gazdag szovjet irodalmat is.

A mű nagy hasznára lehet az ásványi nyersanyagot kutató geológusoknak.

(Rásonyi)

C O N T E N T S

<i>Dr. István Landesz</i> : New Coal Field in the SE Foregrund of the Gerecse Hills	1
<i>László Csilling</i> : Pannonian (Pliocene) Brown Coal Field Between Bükkábrány and Emőd (NE Hungary)	8
<i>József Láng</i> : Water Inrush and Isolation Possibilites in the Balinka Coal Mine	15
<i>Antal Barabás</i> : Geoligical Observations in the Sarmatian Strata Developed by Underground Railway Headings	24
<i>Dr. Sándor Karácsonyi — Márton Varga</i> : Geotechnical Problems in Building Activity	35
<i>Béla Kleb — dr. Endre Török — dr. György László Zsilák</i> : Geotechnical Investigations Aiding in Town Planing	41
<i>Béla Bíró</i> : Reliability of Reserve Data: An Analysis Based on Exhausted Bauxite Lenses	47
<i>Dr. Imre Szilvágyi</i> : Physical Properties of Organic Sediments ...	54
<i>Dr. Elemér Nagy</i> : Organization Patterns of Laboratory Work in Geology	63
<i>E. Mituch — Károly Pozsgay</i> : Development and Accomplishments in the Seismic Exploration of the Earth's Crust	66
<i>Dr. Bálint Balkay</i> : Outlines of the Geology of the Republic of Guinea	73
Review	78

C O Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Др. Иштван ЛАНДЕС</i> : Новый угольный район в юго-восточном форланде горы Герече	1
<i>Ласло ЧИЛЛИНГ</i> ; Буроугольный район паннонского возраста Бюккабрань-Эмёд	8
<i>Йозеф ЛАНГ</i> : Большой прорыв воды на месторождении Балинка и возможности его преграждения	15
<i>Антал БАРАБАШ</i> : Геологические наблюдения в слоях сарматского возраста открыты при строительстве метро	24
<i>Др. Шандор КАРАЧОНИ — Мартон ВАРГА</i> : Инженерно-геологические проблемы строительства	35
<i>Бела КЛЕБ — Др. Эндре ТЕРЕК — Дрьердь Ласло ЖИЛАК</i> : Инженерно-геологическая подготовка при проектировании населенных пунктов	41
<i>Бела БИРО</i> : Изучение достоверности подсчета запасов на основе обработанных линз на бокситовых рудниках	47
<i>Др. Имре СИЛВАДЬИ</i> : Физические свойства органических отложений	54
<i>Др. Элемер НАДЬ</i> : Состояние организауни исследования материалов в области геологии	63
<i>Э. МИТУХ — Карой ПОЖГАИ</i> : Развитие и результаты отечественного сейсмического изучения земной коры	66
<i>Др. Балит БАЛКАИ</i> ; Основные черты геологии Гвинейской Республики	73
ОБЗОР	78

CONTENTS

1. Introduction 1

2. General Principles of the Theory of the Earth's Crust 2

3. The Earth's Crust as a System of Forces 3

4. The Earth's Crust as a System of Masses 4

5. The Earth's Crust as a System of Energy 5

6. The Earth's Crust as a System of Matter 6

7. The Earth's Crust as a System of Time 7

8. The Earth's Crust as a System of Space 8

9. The Earth's Crust as a System of Motion 9

10. The Earth's Crust as a System of Change 10

11. The Earth's Crust as a System of Continuity 11

12. The Earth's Crust as a System of Discontinuity 12

13. The Earth's Crust as a System of Homogeneity 13

14. The Earth's Crust as a System of Heterogeneity 14

15. The Earth's Crust as a System of Uniformity 15

16. The Earth's Crust as a System of Non-uniformity 16

17. The Earth's Crust as a System of Order 17

18. The Earth's Crust as a System of Disorder 18

19. The Earth's Crust as a System of Regularity 19

20. The Earth's Crust as a System of Irregularity 20

CONTENTS

1. Introduction 1