

Földtani Kutatás

1969. XII. évfolyam 2. szám

HELYREIGAZÍTÁS

A Földtani Kutatás c. szakmai lap 1969. évi 1. száma helytelenül X. évfolyam alatt jelent meg.

A helyes évfolyam: XII.

A hibáért szíves elnézését kéri a

SZERKESZTŐSÉG

Felelős szerkesztő:
DR. FÜLÖP JÓZSEF

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. VITÁLIS SANDOR

Szerkesztő:
LUKÁCS JENŐ

*

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

*

Felelős kiadó:
Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente négy alkalommal
Egy-egy lap ára 5.- Ft
Előfizetés és terjesztési ügyben felvilágosítást a Magyarhoni Földtani Társulat (Bp. V., Szabadság tér 17. Telefon: 124-166) ad.
FMNVV dunaújvárosi telepe 1672

TARTALOM

T. Kovács Gábor: Újabb mélyföldtani adatok a Nyírség és Hajdúság szénhidrogénkutató fúrásaiból — — — — —	1
Dr. Molnár Béla: A szemcsenagyság és nehézasvány-összetétel összefüggései — — — — —	8
Dr. Gondozó György — Széles Lajos: Az Oroszlány—Pusztavám—Mór-i eocén szénmedence újabb karszthidrológiai adatai	17
Dr. Karácsonyi Sándor: Az építőanyagipar kavicskutatásának feltárási problémái — — — — —	23
Dr. Hahn György: Több mint 100 éves a magyar löszkutatás — —	29
Kovács Endre: Kőzetfizikai sajátosságok szerepe a kutatófúrások elferdülésében — — — — —	49
Dr. Csókás János — Dr. Egerszegi Pál — Dr. Vitális György: Geoelektromos mérések a Dunai Cement- és Mészmű gombási anyagkutatási területén — — — — —	54
Szlabóczky Pál: Műszaki földtani elmunkázat hiányossága következtében keletkezett műszaki hibák — — — — —	58
Badinszky Péter — Bohn Péter: A Paskál-malmi termálkút — —	64
Nagy Aurél: Az R—500 fúróberendezés — — — — —	70
M. Pelzse: Az ásványi nyersanyagbázis a termelőerők fejlesztésének fontos feltétele — — — — —	75

INHALT

T. KOVÁCS, G.: Neuere tiefgeologische Angaben aus den Aufschlussbohrungen nach Kohlenhydrogene in Nyírség und Hajdúság — — — — —	1
Dr. MOLNÁR, B.: Zusammenhänge zwischen Korngröße und Schwermineralienzusammensetzung — — — — —	8
Dr. GONDOZÓ, Gy. — SZÉLES, L.: Neuere karst-hydrogeologische Angaben über das eozäne Kohlenbecken zu Oroszlány—Pusztavám—Mór — — — — —	17
Dr. KARÁCSONYI, S.: Erschliessungsprobleme der Kiesforschung in der Baustoffindustrie — — — — —	23
Dr. HÁHN, Gy.: Hundert Jahre ungarische Lössforschung — —	29
KOVÁCS, E.: Die Rolle von gesteinsphysikalischen Eigenschaften bei Abneigung von Aufschlussbohrungen — — — — —	49
Dr. CSÓKÁS, J. — Dr. EGERSEGI, P. — Dr. VITÁLIS, Gy.: Geoelektrische Messungen auf dem Tonforschungsgebiet des Duna Zement- und Kalkwerkes — — — — —	54
SZLABÓCZKY, P.: Durch unvollkommene techisch-geologische Vorarbeiten entstandene technische Fehler — — — — —	58
BADINSZKY, P. — BOHN, P.: Der Thermalbrunnen bei der Paskal-Mühle — — — — —	64
NAGY, A.: Die Bohranlage R—500 — — — — —	70
PELSCH, M.: Die Mineralrohstoffbasis als wichtige Bedingung der Entwicklung der Produktionskräfte — — — — —	75

Újabb mélyföldtani adatok a Nyírség és Hajdúság szénhidrogénkutató fúrásaiból*

Írta: T. Kovács Gábor

Az 1958—1960 években felfedezett hajdúszoboszlói és ebesi gázmező földtani és olajföldtani eredményei, valamint az időközben végzett szeizmikus és tellurikus mérések adatai, a Nyírség és Hajdúság további területeinek kutatását tették szükségessé. Ennek eredményeként az 1960—1964 években Józsa, Balmazújváros, Hajdúhadház, Nyírlugos, Nyírmártonfalva és Hajdúnánás területén szénhidrogénkutató fúrások mélyültek. Kisvárdán vízkutató fúrás mélyült.

A dolgozat célja a régi ismeretek átértékelése és az újabb földtani eredmények feldolgozása. A vizsgált területen a jelenlegi mélyföldtani viszonyokat az alábbiakban foglalhatjuk össze.

A terület rétegtani felépítése

I. Kréta

a) Flis jellegű üledékek

A vizsgált terület legidősebb képződményeit a debreceni és a nyírlugosi fúrások tárták fel.

A Debrecen—2. sz. fúrásban, 1878—2015,5 m között sötétszürke, változó homoktartalmú agyagmárga és márga, valamint világosszürke, finomszemű homokkő váltakozásából álló rétegek találhatóak. A kőzetekből ősmaradvány nem került elő. A felső részen, 1523 m-től sötétszürke agyagmárga, zöldesszürke agyag és világosszürke, finomszemű homokkő váltakozásából álló összlet helyezkedik el. Az 1574—1591 m közötti szakaszban durvaszemű homokkő és aprószemű konglomerátum rétegek találhatóak. A kőzetek erősen összetörtek, kalciterekkel átjártak. A rétegek meredek dőlésűek. A felső szakaszból Majzon L. (12.) a felsőkréta szenon emeletre jellemző Foraminiferákat mutatott ki. Kőrössy L. (10.) az alsó szakaszt a felsőkréta szenon emeleténél idősebbnek tartja.

A rendelkezésre álló magfúrási anyag kőzettani vizsgálata alkalmával, a Kőrössy L. (10.) által az alsó szakaszban említett, durvaszemű homokkő és aprószemű konglomerátum kőzetfélésegeket nem tudtuk kimutatni.

Az újabb fúrások a nyírlugosi területen, 1847—1899,2 m között, világosszürke, homokos-karbonátos kötésű, a környező szárazulatokról származó, durvaszemű konglomerátumot tártak fel. A kavicsok anyaga: sötétszürke kova, szür-

késfehér kvarc és kvarcit, vörösbarna és sárgásszürke mészkő, valamint szürke homokkő. A kőzet repedezett, a repedéseket fehér kalcit tölti ki. A konglomerátumból fauna nem került elő. A fölötte levő eocén korú képződményektől eltérő kőzettani kifejlődésű. Valószínűen felsőkréta korú.

Ravasz Cs. (14.) a környező ebesi területről felsőkréta korú konglomerátumot, a hajdúszoboszlói területéről ugyancsak felsőkréta korú homokkövet, kavicsos homokkövet és konglomerátumot mutatott ki.

A területen a flis jellegű üledékek kétféle fáciesben jelentkeznek. A partszegélyi fáciesben keletkező konglomerátum mellett a sekélytengeri fáciesben keletkező agyagos — homokkőves rétegek különíthetők el.

II. Eocén

a) Flis jellegű üledékek

A vizsgált terület déli részén, több fúrásban, eocén korú, flis jellegű üledékeket ismerünk meg. A rétegek minden esetben erősen összetörtek, meredek dőlésűek és kalciteresek. A teljes eocén nem fejlődött ki. A régebbi, sokáig vitatott korú képződmények eocénba sorolása az újabb fúrások alapján bizonyított.

A Debrecen—I. sz. kincstári fúrásból, 1689—1737,7 m között, a durvaszemű homokkőbe-településes agyagból és agyagmárgából a Foraminiferák mellett Nummulina perforatus került elő. Schmidt E. R. (16.) a rétegeket a középső-oligocénba sorolta, később Schréter Z. (17.) már feltételezi eocén voltát. Ezt sokáig kétségbevonták, de a Debrecen—2. sz. és az újabb fúrások megerősítik az eocénba tartozását. Kora valószínűen középsőeocén.

A Debrecen—2. sz. fúrásban az oligocén és a kréta képződmények között elhelyezkedő sötétszürke, finomszemű homokkőcsíkos agyagmárgából Majzon L. (12.) a felsőkréta eocén határra jellemző Trochamminoides fajokat határozott meg. Az alsőeocénba sorolható.

Az újabb fúrásokban ősmaradványokkal eocén korúnak igazolt képződmények száma kevés, azonban a paleogéneen belüli taglalást megkönnyíti az oligocénnek a területen csak elkülönült foltokban való megjelenése, illetve hiánya. A rétegek eocénba való sorolását a kőzettani analógiák is elősegítik.

A józsa területén, a Jó—1. sz. fúrásban,

* Előadva a Magyarhoni Földtani Társulat előadóülésén 1965. május 12. A kézirat lezárva: 1967. január 1.

sötétszürke meszes agyag, agyagmárga és finomszemű homokkő váltakozásából álló rétegsort tártak fel. A felső részen a meszes agyag tufatörmelék is tartalmaz. A tufa a kréta korú diabáz lepusztulásából származhat. Mikrofaunája paleogén korú. Rhabdammina abyssorum M. Sars., Haplophragmoides sp., Ammobaculites sp., Trochammina sp., Glomospira charoides Jon.—Park., Dendrophrya sp., Cyclammina sp. Kőzettani összehasonlítás alapján eocénnek tekinthető. A Jó—2. sz. fúrásban sötétszürke, homokkőcsíkos, meszes agyag helyezkedik el. A felső szakaszban paleogén, a talpon eocén—kréta határra tehető mikrofauna mutatható ki. A felső szakasz mikrofaunája: Dendrophrya sp., Glomospira charoides Jon.—Park., Ammodiscus sp., Cibicides sp., Anomalina sp., Globulina sp. A talpról előkerült mikrofauna: Uvigerinamina jankói Majzon, Cyclammina subcarpatica Majzon, Ammodiscus gaultinos Berthelin, Glomospira charoides Jon.—Park., Trochammina subcoronata Rzhk., Trochammina abyssorum M. Sars., Haplophragmium sp., Spiroplectamina sp. és Placentamina sp. Az ősmaradványok alapján az alsóeocénba sorolható.

A hajdúhadházi területen a rétegsor (Had—1. sz. fúrás) 1121—1799 m között sötétszürke, homokkőcsíkos, változó homoktartalmú agyagból és meszes agyagból áll. Az összletet 1503—1799 m között miocén korú, bontott andezittelérek járták át. A rétegekből Trochammina sp., Dentalina sp., Nodosaria sp., Foraminiferák kerültek elő. Az alsó részen, 1884,5 m-ig szürke, világosszürke, kovás-karbonátos kötésű, finom- és durvaszemű homokkő helyezkedik el, meszes agyag és agyagmárga betelepülésekkel. Az alsó részből fauna nem került elő. Az összlet a közetkifejlődés alapján az eocénba sorolható.

A Nyírlugos—1. sz. fúrásban a kréta korú konglomerátum felett, 1194—1847 m között szürke agyag, meszes agyag és finomszemű homokkő váltakozásából álló rétegek helyezkednek el. Az összleten belül, 1781—1815 m között, aprókavicsos, durvaszemű homokkő és aprószemű konglomerátum található. A konglomerátum anyaga a kréta korú rétegek lepusztulásából származott. A kőzetet kvarc, kvarcit, agyagmárga, agyagpala és diabáz kavicsok építik fel. A rétegek mikrofaunája: Chilostomella cylindroides Hantk., Cyclammina sp., Glomospira sp., Eponides sp., Discorbis sp., Nodosaria sp., Globigerina sp., Batysiphon sp., Saccamina sp. és Rhabdammina sp. A kőzetek eocén korúak.

A balmazújvárosi területen csak a Bal—1. sz. fúrás érte el az eocén képződményeket. A 100 m vastagságban feltárt, miocén korú vulkáni telérekkel (andezit?) átjárt, sötétszürke agyagmárgából és finomszemű homokkőből álló rétegekből Haplophragmoides sp., Cyclammina sp., Rhabdammina sp. mikrofauna került elő.

A közölt Foraminiferákat Kőváry J. (13.) határozta meg. Ravasz Cs. (14.) a hajdúszoboszlói területen, több fúrásban, mikrofaunával igazolt alsó- és felsőeocén üledékeket mutatott ki. Feltűnő a felsőeocén mikrofauna gazdagsága és szintjelző volta. Az ebesi területen faunával igazolt eocén képződmények találhatók.

Az eocénen belüli taglalást a gyér mikrofauna nem minden esetben tette lehetővé. A rétegekre jellemző a mikrofauna szegénység és a makrofauna teljes hiánya. Az ismertetett fauna egy része paleogén korú ősmaradvány. Az ősmaradványok alapján csak a Debrecen—2. és Jó—2. sz. fúrásokban megismert rétegek tekinthetők alsóeocénnek. A középsőeocén képződményeket eddig csak a Debrecen—I. sz. kincstári fúrásban sikerült kimutatni. Az eocénba sorolt képződmények valószínűen az alsóeocént képviselik. A vizsgált területen felsőeocént kimutatni nem tudunk.

b) *Vulkáni képződmények*

Nyírmártonfalván, a terület DK-i részén, a flis jellegű üledékekben eocén korú vulkáni képződményeket ismertünk meg. A Nyírmártonfalva—1. sz. fúrásban, 1120—1280 m között, sötétszürke, homokkőcsíkokat tartalmazó agyagmárgát, majd az alsó részen agyagmárgába települt fehéresszürke, bontott andezittufát tártak fel. Az agyagmárgából Kőváry J. (13.) eocén korú Glomospira charoides Jon.—Park., Ammodiscus sp., Haplophragmoides sp. Foraminiferákat határozott meg. Ez alatt, 1218—1312 m között, fakétszürke andezittufát tártak fel. A tufa felső részén bontott amfibolandezit betelepülések találhatók. Csongrádi B.-né (13.) kőzettani vékonyecsiszlati vizsgálata alapján az amfibolandezit pilotoxitos alapanyagában porfiroz elegyrészként nagy, zónás plagioklász-kristályok, ezenkívül amfibol- és kevés biotit-kristály található.

Az andezit alatt sötétszürke, finomszemű homokkőbetelepüléses agyagmárgát és meszes agyagot tártak fel. A rétegeket, 1770 m-től 2184 m-es talpmélységig, zöldes- és fehéresszürke, bontott, miocén korú riolittelérek járták át. Az alsó részből fauna nem került elő. Kőzettani alapon az eocénba sorolható. Az andezit és andezittufa előfordulás az eocénen belüli vulkáni működést igazolja. A vulkán a kőzetanyag alapján a rétegvulkánok csoportjába tartozik. Az eocénen belül a vulkáni működés idejét pontosan rögzíteni nem tudjuk, valószínűen azonban az alsóeocénban történt.

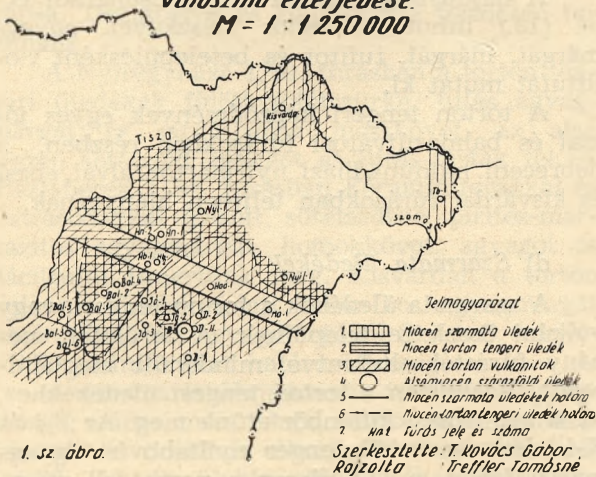
III. *Oligocén*

A Debrecen—I. sz. kincstári fúrásban Schmidt E. R. (16.) és Schréter Z. (17.) faunával igazolt rupéli rétegeket mutatott ki. A Deb-

recen—2. sz. fúrásban az eocén fölött települt sötétszürke, kalciteres, homokkőbetelepüléses agyag és agyagmárgában Majzon L. (12.) rupéli mikrofaunát határozott meg. Ezek a rétegek Majzon L. (12.) megállapítása szerint a kárpáti flis kifejlődés menilites rétegei fölött települő krosznói rétegekkel azonosíthatók. Az újabb fúrásokból oligocén képződmények nem kerültek elő.

A hajdúszoboszlói területen a Hsz—15. sz. fúrásban a felsőkretára, 1217—1447 m között, sötétszürke, kalciteres, homokkőbetelepüléses agyagmárga települ. A rétegekből Kőváry J. (13.) oligocén katti mikrofaunát határozott meg. A vizsgált területen és környékén alsóoligocén rétegeket nem lehet kimutatni.

A Nyírség és Hajdúság miocén korú rétegeinek valószínű elterjedése M = 1 : 1 250 000



1. sz. ábra.

IV. Miocén

A miocén korú rétegek a területen mindenütt előfordulnak. A teljes miocén nem fejlődött ki. Legnagyobb vastagsággal és elterjedéssel a vulkáni képződmények mutathatók ki. A kőzetekből előkerült mikrofauna vizsgálatát Kőváry J. (13.) végezte el. A miocén korú rétegek elterjedését az 1. sz. ábra mutatja.

a) Alsómiocén szárazföldi üledékek

A Debrecen—I. sz. kincstári fúrásban Schréter Z. (17.) és Schmidt E. R. (16.) az oligocén és a középsőmiocén vulkáni képződmények között 130 m vastagságban észlelt teresztrikus, szürke és vörösbarna színű, homokos agyag kötésű, durvaszemű homokkő és konglomerátum rétegeket. Az összlet ősmaradványt nem tartalmaz. Vadász E. (22.) szerint a nógrádi és bükkalji burdigali rétegekkel azonosítható. Az ebesi területen több fúrásban szárazföldi homokkő és konglomerátum rétegek mutathatók ki. Ezek a rétegek is a burdigali rétegeket képviselik.

b) Középsőmiocén vulkáni képződmények

A vulkáni képződmények a terület minden fúrásában megtalálhatók. Egyes helyeken tekintélyes vastagságú láva-tufa összlet ismert. A nagy vastagság következtében nem mindenütt sikerült átfúrni, különösen a terület É-i részén, ahol a fúrások vulkáni kőzetekben fejeződtek be.

A vulkáni kőzetek már a legrégebbi fúrásokból ismertek voltak. A Debrecen—I. sz. kincstári fúrásból Schréter Z. (17.) és Schmidt E. R. (16.) dácittufát írt le. A dácittufában az alsó részen szárazföldi agyag és homokkő rétegek települtek. A dácittufát később Körössy L. (8.) riolittufának minősíti. A kőzetek kora torton, de a helvét is képviselve van. A Debrecen—1. és 2. sz. fúrásokból Körössy L. (8.) homlott, kovásodott, sok horzsakövet tartalmazó riolittufát és agglomerátumot ismertet. A Hajdúböszörmény—1. és 2. sz. fúrásban bontott, kovásodott andezittufa, riolittufa, dácittufa és agglomerátum rétegek váltakoznak riolit- és andezitpadokkal. Körössy L. (8.) és Vadász E. (22.) a képződményekben a torton mellett a helvét tagozatot is képviselve látják. A Nyíregyháza—1. sz. fúrásban Vadász E. (22.) és Körössy L. (8.) szerint a mátrai vulkáni kifejlődésre emlékeztető, bontott andezit, dácit és riolit és ezek tufa, agglomerátum rétegei a torton-helvét emeletet képviselik. A vulkáni anyag alsó részén szárazföldi tarka agyagbetelepülések találhatók.

Az újabb fúrásokban minden területen feltártak vulkáni képződményeket. A vulkáni kőzetek a torton emelet idején keletkeztek, a nyírlugosi területen a torton mellett a helvét emelet is képviselve van.

Józsán, a Jó—1. sz. fúrásban horzsaköves riolittufa és agglomerátum, a Jó—2. sz. és Jó—3. sz. fúrásban helyenként kovásodott riolittufa, plagioklász riolittufa, agglomerátum és az alsó részen, kis vastagságban riolit mutatható ki. A balmazújvárosi területen helyenként kovásodott riolittufa és agglomerátum, kisebb vastagságban, a tufába települve, amfibolandezit és riolit található. A Bal—3. sz. fúrásban a riolittufa és andezitrétegek mellett dácittufa és kristálytufa is előfordul. Nyírmártonfalván riolitot és riolittufát, Hajdúhadházaán horzsaköves riolittufát és agglomerátumot, alsó részen andezitpadokkal, ismertünk meg. A nyírlugosi területen, Csongrádi B.-né (13.) vizsgálatai alapján, aprószemcsés, salakosan összesült riolitláva (ignimbrit), majd vörös és sárga, szárazföldi agyagbetelepüléseket tartalmazó riolittufa mutatható ki. A hajdúnánási területen, a Hn—1. sz. fúrásban, kovásodott riolittufát és riolitot, az alsó részen riolitporfirt, a Hn—2. sz. fúrásban hipersztén augitandezit ismertünk meg. Kisvárdáról riolit és horzsaköves riolittufa került elő.

A hajdúszoboszlói és ebesi területen riolittufa és riolit mutatható ki. Ebesen a vulkáni közetekben helvét korú szárazföldi agyag és konglomerátum rétegek találhatóak.

c) Torton tengeri üledékek

A vulkáni képződményekre láva és tufabetelepüléses, torton tengeri, gazdag ősmaradványt tartalmazó rétegek települnek. A területen nem általános elterjedésűek, egyes fúrásokból hiányoznak. Általában megállapítható, hogy a terület É-i és középső része volt tengerrel borított, a D-i rész kiemelt szárazulat volt. A terület É-i részén a sekélytenger mélyebb régióiban leülepedett agyagmárgafácies, a középső részen a partszegélyi mészkőfácies fejlődött ki. A két fácies eltérő faunatársaságot tartalmaz.

A régebbi fúrásokból Kőrössy L. (8.) mutatta ki a torton tengeri üledékeket. Az agyagmárgafácies Nyíregyháza, Hajdúböszörmény, Hajdúnánás, Balmazújváros és Nyírlugos területén fejlődött ki. A Nyíregyháza—1. sz. fúrásban ide sorolható az 1067—1148 m között átfúrt zöldesszürke, tufacsíkos agyag és agyagmárga, felül vékony kőszénecsisíkokkal. A Hajdúböszörmény—1. sz. fúrásban az agyag, tufit és riolittufa váltakozásából álló összletből korjelző Foraminiferák kerültek elő. Ide sorolható a Hb—2. sz. fúrás tufit és riolittufa váltakozásából álló rétege is.

A balmazújvárosi területen a Bal—4. sz. fúrás meszes riolittufa és márgatufit rétegeiből Széles M. (13.) és Kőváry J. (13.) gazdag makro- és mikrofaunát határozott meg. A rétegek makrofaunája: *Pecten leythianus* Partsch., *Cardium* sp., *Cardita jouanetti* Bosterot, *Ostrea* sp., *Cytherea* sp., *Oxysteles* cfr. *patula orientalis* Sacco. *Nassa* sp. A rétegek jellemző mikrofaunája: *Borelis melo* d'. Orb. *Rotalia beccarii* L., *Elphidium crispum* L., *E. rugosum* d'. Orb. *E. fichtelianum* d'. Orb., *Asterigerina rosacea* d'. Orb., *A. planorbis* d'. Orb., *Quinqueloculina hauerina* d'. Orb., *Pyrgo inornata* d'. Orb. A Bal—2. sz. fúrásban a riolittufában tufit rétegek mutathatók ki. A Nyírlugos—1. sz. fúrásban a horzsaköves riolittufa, és a riolitban agyagos tufit található. A rétegekből fauna nem került elő.

A hajdúnánási területen, a Hn—1. sz. fúrásban, meszes riolittufa váltakozik agyagmárga rétegekkel, az alsó részen vékony kőszénecsisíkokkal. A Hn—2. sz. fúrásban agyagmárga váltakozik agyag- és agyagtufitrétegekkel, az alsó részen mészmárga, kőszén és andezittufa csíkokkal. Az összletből előkerült Foraminiferák: *Nonion umbilicatum* Montagu, *Gyroidina soldani* d'. Orb., *Rotalia beccarii* L., *Globigerina bulloides* d'. Orb., *Robulus* sp., *Guttulina* sp., *Uvigerina* sp.

A mészkőfácies egyes balmazújvárosi és

józsai fúrásokban fejlődött ki. A józsai területen, a Jó—2. sz. fúrásban, kevés oolitos tartalmú tufás mészkő és riolittufa váltakozásából álló rétegek találhatóak. A rétegekből Széles M. (13.) *Serpula* sp., *Pecten leythianus* Partsch, *Cardium* sp., *Meretrix* sp., és *Lucina* sp. Molluscákat határozott meg. Az előkerült Foraminiferák: *Rotalia beccarii* L., *Borelis* sp., *Elphidium crispum* L., *Triloculina* sp., *Nonion boueanum* d'. Orb., *Dendritina* sp., *Spirolina* sp., *Globulina* sp. és *Quinqueloculina* sp.

A balmazújvárosi területen, a Bal—1. sz. fúrásban, tufabetelepüléseket tartalmazó lithothamniumos mészkő fordul elő. A rétegekből előkerült jellemzőbb mikrofaunák: *Textularia*, *Cibicides*, *Elphidium*, *Borelis*, *Asterigerina*, *Discorbis*-fajok. A *Lithothamnium* algák tömegesen fordulnak elő.

A hajdúszoboszlói területéről Csongrádi B. né (13.) lithothamniumos mészkövet, agyagmárgát, márgát, tufitot és betelepülésként riolittufát mutat ki.

A torton tengeri képződmények egyes józsai és balmazújvárosi fúrásokban részben, a debreceni hajdúhadházi, nyírmártonfalvai, ebesi és kisvárdai fúrásokban teljesen hiányoznak.

d) Szarmata üledékek

A szarmata üledékek a torton tengeri, vagy vulkáni összletre települnek. A területen, néhány fúrástól eltekintve, mindenütt megtalálhatóak. Hasonlóan a torton tengeri üledékekhez, itt is két fáciest különböztetünk meg. Az É-i és K-i részen a sekélytenger nyiltabbvízi agyagmárga fácies, a D-i részen a partközeli mészkőfácies mutatható ki. Az üledékekben vulkáni tufabetelepülések találhatóak. A szarmata rétegek bőséges makro- és mikrofaunát tartalmaznak.

A mészkőfácies Debrecen, Józsa, Balmazújváros és Nyírlugos területén található. A Debrecen—I. sz. kincstári fúrásban Schréter Z. (17.) és Schmidt E. R. (16.) szintjelző Foraminiferákat tartalmazó homokos, tufás mészkövet és dácittufát mutat ki. A Debrecen—1. és 2. sz. fúrás tufás mészkő, mészmárga és dácittufa rétegeiből Majzos L. (12.) szintjelző Foraminiferákat határozott meg. A szarmatát a józsai területen agyagmárga, márga és tufabetelepüléses, homokos, kavicsos és tufás oolitos mészkő alkotja. A mészkőből Széles M. (13.) *Cardium vindobonense* Partsch, *C. latisulcum* Münster, *Abra* cfr. *reflexa* Bichwald, *Pirenella mitralis* Bichwald, *Hydrobia lineata* Jekelius, *Rissoa inflata sarmatica* Friede Molluscákat határozott meg. A jellemzőbb mikrofaunák: *Elphidium crispum* L., *E. obtusum* d'. Orb., *E. hauerinum* d'. Orb., *E. fichtelianum* d'. Orb., *E. antoninum* d'. Orb., *E. aculeatum* d'. Orb., *E. imperatrix* Brady, *E. stratopunctatum* F. M., *Dendritina juleana* d'.

Orb., *D. arbuscula* d'. Orb., *Qu. mayeriana* d'. Orb., *Nonion depressulum* W. J., *Rotalia beccarii* L., *Triloculina inornata* d'. Orb., *T. inflata* d'. Orb., *Quinqueloculina hauerina* d'. Orb.

A balmazújvárosi területen homokos, kavicsos és tufás oolitos mészkő és mészmárga, valamint betelepülésként tufa és tufitrétegek találhatóak. A szintjelző Molluscákön és Foraminiferákön kívül Széles M. (13.) az alábbi Ostracodákat határozta meg: *Hemicythere cicatricosa* Reuss, *H. convexa* Baird, *Loxoconcha subovata* Müller, *L. bairdi* G. W. Müller, *Cythereis speyeri* G. S. Brady, *Cytheridea elongata* Brady, *Eucythere declivis* Müller.

Nyírlugoson riolittufa betelepüléses homokos és tufás. oolitos jellegű mészkő, mészhomokkő és tufit található, szintjelző Foraminiferákkal.

Az agyagmárgás fácies Nyíregyháza, Kisvárdá, Tisztaberek és Hajdúnánás területén található.

A Nyíregyháza 1. sz. fúrásban a torton tengeri üledékek fölött sötétszürke, tufás agyagmárgát és sárgásbarna mészkövet, az alsó részen sötétzöld agyagot és tufát tártak fel. A Tisztaberek 1. sz. fúrásban Foraminiferákkal és Ostracodákkal igazolt, sötétszürke, pirites-marказitos agyagmárgát, homokkövet, agyagot és dácittufát ismertünk meg. Kisvárdán a torton vulkáni kőzetek felett tufacsikos agyagmárgát harántoltak. Az agyagmárgából Szücs S. korjelző Foraminiferákat határozott meg.

A szarmatát Hajdúnánás területén agyagmárga, márga, mészmárga, oolitos szövetű mészkő, tufit és riolittufa alkotja. Az összetből Széles M. (13.) az alábbi Molluscákat határozta meg: *Ervilia dissita podolica* Eichw., *Abra reflexa* Eichw., *Irus vitalinus* d'. Orb., *Cardium subcarpathicum* Merklin, *C. cfr. vindobonense* Partsch., *C. praefischerianum* Kol., *Gyraulus pavlovici* Brus., *Musculus* sp. A foraminiferák közül a *Nonion*, *Elphidium* és *Quinqueloculina* fajok fordulnak elő.

Hajdúböszörmény, Hajdúhadház és Nyírmártonfalva területén a szarmata üledékek nem fejlődtek ki, illetve lepusztultak.

A szarmatát a hajdúszoboszlói és ebesi területen a mészkőfácies üledékei képviselik, azzal a különbséggel, hogy a mészkő alatt homokkő és konglomerátum rétegek is előfordulnak.

V. Pliocén üledékek

a) Alsópannon alemelet

Az alsópannon üledékek a hajdúhadházi és nyírmártonfalvai terület kivételével mindenütt megtalálhatóak. Általában torton, vagy szarmata korú rétegekre települnek. Vastagságuk csak ritkán haladja meg a 200 m-t. Legnagyobb vastagsággal Debrecen, Tisztaberek és egyes balmazújvárosi fúrásokban mutathatók ki.

Az alsópannon üledékeket, szürke és sötétszürke agyagmárga és homokos agyagmárga, egyes fúrásokban zöldesszürke agyag és meszes agyag alkotja. A világosszürke, finomszemű homokkő betelepülésként jelentkeznek, de általában kimarad. Az összetlet felépítésében az áthalmazott, — alsópannonban még kiemelt szárazulatról származó — tufa is résztvesz. A nyírlugosi, hajdúszoboszlói és debreceni területről tufás agyagok kerültek elő. Bemosott tufának kell tekintenünk a Debrecen—I. sz. kincstári fúrásban Schmidt E. R. (16.) és Schréter Z. (17.) által ismertetett dácittufát is. Hajdúnánás területéről a sötétszürke, homokkőbetelepüléses, meszes agyag és agyagmárga alatt, Ostracodákat tartalmazó, tarka, szürkészöld és vörös agyagmárgát ismertünk meg.

Az alsópannonból kevés ősmaradvány került elő. Legtöbb fúrásban az Ostracodák mutathatók ki. Széles M. (13.) az alábbi fajokat határozta meg: *Cyprideis obessa* Reuss, *C. panonica* Méhes, *C. banatica* Méhes, *C. sublittoralis* Pakorny, *C. heterostigma obessa* Koll., *Hemicythere lörenthey* Méhes, *Loxoconcha mülleri* Méhes, *Herpetocypris reticulata* Zalányi, *H. septans* Baird. A Thekamókák közül a *Silicoplaentina hungarica* Köv., a Molluscák közül a *Limnocardium winkleri* Hol., *L. lenzi* Hörn. és a *L. steindachneri* Brus. került elő. Az alsópannonon belüli, az Alföld többi részein meglévő, hármastaglalást nem lehet elvégezni. A transzgressziós konglomerátum, a mészmárga és a nagy területi elterjedésű, azonosítható homokkőek itt hiányoznak. Hajdúnánás területén a tarka agyagmárga, más területen a sötétszürke agyagmárga éles diszkordanciával települ a miccén rétegekre. A homokkőek elhelyezkedése egyes területeken belül is változó. Kis távolságon belül kiékelődnek, majd magasabb, vagy mélyebb szinten újra jelentkeznek, a fúrások nagyrészből azonban hiányoznak.

b) Felsőpannon alemelet

Az alsópannon üledékekre fokozatos átmenettel a felsőpannon rétegek települnek. A felsőpannon Hajdúhadháza és Nyírmártonfalva területén közvetlenül a torton riolittufára települ. Az alsópannonnál nagyobb vastagságban jelentkeznek. Általában 400 m vastagságban mutatható ki.

Az összetlet szürke, zöldesszürke, változó homoktartalmú agyag, meszes agyag és világosszürke, finomszemű homok váltakozásából áll. Néhány fúrásban az alsó részen szürke agyagmárga és világosszürke, laza, finomszemű homokkőrétegek találhatóak. Józsa területén barnakőszén-szikokat lehet kimutatni. Az összetlet felépítésében az áthalmazott tufa is részt vesz. A Bal—5. sz. fúrásban az agyagmárgából bemosott miocén korú Foraminiferák kerültek elő. *Rotalia*

beccarii L., Nonion depressulum N. J., Elphidium sp. és Globigerina sp.

A felsőpannon üledékekben szintén kevés ősmaradvány található. A rétegekből Széles M. (13.) Neritius sp., Dreissenia sp., Melanopsis sp., Unio sp., Limnocardium steindachneri Bruss, L. apertum Müntst., és a Dreissenia auricularis Fuchs Molluscákat és Cyprideis sulcata Zal., C. panonica Méhes és Leptocythere sp., Ostracodákat határozott meg.

A felsőpliocén — felsőpannon rétegek elhatárolása nem egyértelmű. Az elhatárolás a gyakorlatban kőzettani és elektromos szelvényképi azonosítás alapján történik.

c) Felsőpliocén üledékek

A felsőpannonra települő „levantei” rétegek vizsgálatával Széles M. (18.) foglalkozott. Megállapítása szerint ezek a rétegek a klasszikus levantei rétegekkel nem azonosíthatók.

Az összletet az ősmaradvány és a megfelelő kőzettani vezetőréteg hiánya jellemzi. A levantei emelet helyett a felsőpliocén fácies bevezetését javasolja.

A vizsgált területen a felsőpliocén üledékeket általában 400—500 m, a hajdúnánási területen több mint 700 m vastagságban tudjuk kimutatni. Az összlet tarka, kékesszürke, zöldesszürke, sárga és barna foltos változó homoktartalmú, mész- és limonitkonkréciós agyag, meszes agyag és szürke, zöldesszürke, finom- és középszemű, ritkán durvaszemű homok váltakozásából áll. Néhány fúrásban aprókavics és fás barnaköszéncsikok találhatóak. A Nyírlugos i. sz. fúrásból tufás homokot ismerünk. A tufás homokból bemosott Cibicides sp. került elő. A felsőpliocénba sorolt üledékek ősmaradványt nem tartalmaznak.

VI. Pleisztocén és holocén üledékek

A területen a holocén és pleisztocén rétegek 35—186 m vastagságban ismertek. Az összletet sárgásbarna, kékesszürke és zöldesszürke agyag és változó szemnagyságú homok alkotja. Az alsó részen aprókavics és tőzegcsikok is előfordulnak.

Ösföldrajzi és szerkezeti viszonyok

A vizsgált terület, Körössy L. (11.) nagyszerkezeti szintézise alapján, az „Északalföldi nagyszerkezeti egység” keleti része. A mélyszerkezeti rész ismeretlen mélységbe süllyedt. Körössy L. (11.) szerint a Hajdúszoboszló—Ebes vidéki paleo-mezozoós képződmények nyoma a nagyszerkezeti egység alépitményi részei lehetnek.

A terület változó megkutatottsága következtében az egyes hegyképző mozgások által kialakított szerkezet és ösföldrajzi képváltozó pontossággal rajzolható meg. Az É-i részen kevés fúrás mélyült, az is középsőmiocén vulkáni képződményekben állt meg. A D-i részen a te-

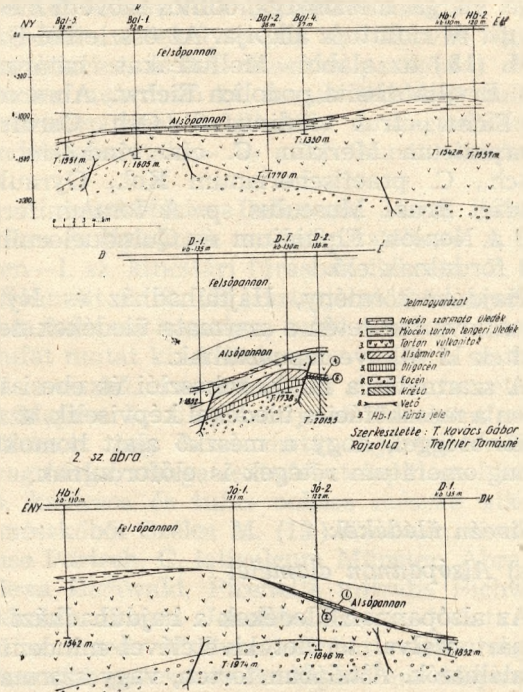
rület viszonylag sűrű hálózattal van feltárva, s a fúrások a flis rétegekben álltak meg. Így lehetőség nyílt a D-i terület behatóbb vizsgálatára.

A flismedence, mely a terület D-i részén alakult ki, a kárpáti flis-geoszinklinális DNy-ra benyomuló mellékágának tekinthető. Ravasz Cs. (14.) vizsgálatai szerint a medence kialakulása a kréta időszak felső részében kezdődött, az ó-alpesi hegyképződési fázis szubhercini mozgásaival kapcsolatban.

A területen feltárt szenon korú üledékek a sekélytenger partközeli és nyiltabbvízi részén képződtek.

A felsőkrétára flis jellegű, eocén korú, általában a sekélytenger nyiltabbvízi részén képződött üledékek települnek. A flismedence a paleogénban is megvolt. Folyamatos üledékképződésről nem beszélhetünk. A területről előkerült üledékek pontosabb szintézise a csekély ősmaradvány miatt nem végezhető el. Általában az alsóeocén, Debrecenben a középsőeocén rétegek mutathatók ki. A felsőeocén és a terület nagyrészen a középsőeocén vagy teljes egészében lepusztult, vagy a kiemelt helyzetű térszín miatt nem fejlődött ki. Az újabb fúrásokban, Nyírmártonfalva területén mutatható ki először az eocénen belüli vulkáni működés. Az eocén kor végén a flis üledékek képződése befejeződött.

Földtani szelvények a Nyírség és Hajdúság területéről



A flis rétegek vizsgálatával Körössy L. (10.) és Ravasz Cs. (14.) foglalkozott. Megállapították, hogy a felsőkrétában és a paleogénben képző-

dött üledékek flis fáciesben képződtek, de nem egyeznek a típusos kárpáti kifejlődéssel. Az üledékképződés módja következtében a gyorsan mélyülő medencében, a szárazulatok nagyarányú lepusztulása révén, nagytömegű üledék képződött. A flis rétegekre jellemző a nagymértékű tektonikai igénybevétel, és néha a 90°-ot is elérő rétegdőlés. A flis kőzetek ősmaradványokban szegények. Ez nyugtalan üledékképződéssel és a faunaanyag pusztulásával magyarázható.

Az eocén kor végén a terület a pireneusi mozgások hatására kiemelkedett, és kezdetét vette az oligocén eleji nagy lepusztulás. A tengerelöntés csak az oligocén közepén, a rupéli emelet idején érte a területet. A terület az oligocén végén és a miocén elején ismét kiemelkedett, szárazulattá lett. Ezt követően a nagymértékű denudáció majdnem a teljes oligocént, s egyes területeken az eocén és kréta nagyrészt is lepusztította. Az oligocén csak elvétve, egyes lezökkent, különleges szerkezeti helyzetű részen maradt meg. Alkalmos helyen, az alsómiocénben, szárazföldi üledékfelhalmozódás történt.

A középsőmiocénben a területen nagymértékű vulkáni tevékenység volt. A terület északi részén 1400 m-nél vastagabb vulkáni anyag halmozódott fel. A D-i részen a vulkáni képződmények elvékonyodnak. Az újabb fúrások beigazolták Kőrössy L. (8.) feltevését. A területen kimutatott gravitációs maximumokat a vulkáni kitörési központ körül kialakult nagytömegű vulkáni anyag okozza. A 2. sz. ábrán bemutatott földtani szelvény igazolja, hogy Hajdúböszörmény területén a vulkáni működés egyik kitörési központja található. A vulkáni anyag túlnyomórészt tufából áll. A tufában szeszélyes elhelyezkedésben láva is található. A vulkáni anyag rétegvulkán szerkezetet mutat. A vulkáni működés több fázisban zajlott le. Kitörési központok is eltolódhattak. Erre utal a változatos összetételű vulkáni kőzetanyag. A torton folyamán a terület fokozatosan süllyedt. A torton emelet felső részén sziget-tenger alakult ki. A tengeri üledékek az É-i részen általában a sekélytenger mélyebb régióiban, a középső részen a partszegélyi fáciesben fejlődtek ki. A feléledő vulkáni tevékenység ebben az időben tengerben ülepedett tufitot hozott létre. A terület D-i része továbbra is szárazulat maradt. A partszegélyi képződmények a szigetek jelenlétét bizonyítják. A torton tengeri üledékek hiányát egyes helyeken, pl. Nyírmártonfalva területén a késői lepusztulás is okozhatja. Az üledékvastagság az É-i részen eléri a 150 m-t, a középső részen csak ritkán éri el az 50 m-es vastagságot.

A torton tengeri rétegekre a szarmata emelet partközeli és sekélytengeri üledékei rakódnak le. Szarmata üledékek É-on és K-en vastagabbak, elérik a 150—200 m-t, míg D-en alig

érik el az 50 m-es vastagságot. A szarmata emelet végén a vulkáni működés megszűnt. Egyes területeken a szarmata hiányzik. A szarmata emelet végén megkezdődött a terület általános süllyedése, és a pliocén és pleisztocén üledékek lerakódása. Az alsópannonban a tengerelöntés egyes területeket nem érintett. Hajdúhadháza és Nyírmártonfalva környéke továbbra is lepusztuló szárazulat maradt, itt az üledékképződés a felsőpannon alemelet idején indult meg.

A tektonikai viszonyokra, a kevés számú fúrás miatt, csak a D-i részen tudunk következtetni. A terület középső részén, Balmazújváros és Hajdúböszörmény irányában, egy ÉK—DNy-i irányú törésvonal húzódik. A törésvonaltól É-ra elhelyezkedő terület ismeretlen mélységbe süllyedt. Az eddigi legmélyebb nyíregyházi fúrás, 2579 m-ben még középsőmiocén vulkáni kőzetekben állt meg. Dank V. (4.) megállapítása szerint a vulkáni képződmény elérheti az 1800—2000 m vastagságot.

A terület D-i része töréses szerkezetű, mint ahogy azt Ravasz Cs. (14.) hajdúszoboszlói és ebesi vizsgálatai is igazolják. A hajdúszoboszlói és ebesi területen ópaleozoós, jura, kréta és eocén korú blokkok váltják egymást. A területen a debreceni fúrásokon át szerkesztett földtani szelvényben látható a kréta-eocén és oligocén korú rétegek blokkszerű elhelyezkedése. (2. sz. ábra). A neogénnél idősebb képződmények töréses szerkezetűek. A töréses feldarabolás első fázisa a flisképződés előtt az ausztriai orogén, a második fázisa a flisképződés utáni szávai orogén idejére esik. Az első fázis geoszinklinálist, a második fázis felboltozódást hozott létre. Ezt a szerkezetet szabdalták fel a miocén eleji, stájer töréses mozgások, melyek a vulkáni kitörések előkészítőjeként jelentkeztek. Az elmozdulások következtében lépcsős-, árkosvetők és sásbércek alakultak ki. A területen a sásbércek Balmazújváros, Józsa és Debrecen területén mutathatók ki. (2. ábra). A sásbércek területe egyezik a szeizmikus reflexiós maximumokkal. A kiemelt részek a szárazföldi időszak alatt nagymértékben lepusztultak. A főtörésvonalak csapásiránya ÉNy—DK, erre merőlegesen a melléktörésvonalak alakultak ki. Az elvetési vastagság 150—250 m.

A jelenlegi tektonikai kialakításában az attikai és rodáni mozgások is részt vettek.

IRODALOM

1. Csiky G.: A magyarországi kőolaj- és földgáz-tároló sekélyszerkezeti kikutatások eredményei. Bányászati Lapok 89. évf. 1956.
2. Csongrádi B-né: Az Alföldi mélyfúrások kréta képződményeinek sztratigráfiai és kőzettani vizsgálata. OKGT. Jelentés 1961.
3. Dank V.: Az új magyar földgáz előfordulások földtani alkata. Bányászati Lapok, 95. évf. 1962. 11. sz.
4. Dank V.: A délföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatuk a dél-baranyai és ju-

goszláviai területekhez, Földt. Közl. 93. k. 3. füz. 1963.

5. Dank V.: A déalföldi kőolaj- és földgázkutatások története, eredményei és kilátásai. Bányászati Lapok 97. évf. 1964. 11. sz.
6. Kertai Gy.: A magyarországi medencék és kőolajtelepek szerkezete a kőolajkutatás eredményei alapján. Földt. Közl. 87. k. 4. füz. 1957.
7. Kertai Gy.: A magyarországi szénhidrogénkutatás eredményei 1945–1960-ig. Földt. Közl. 90. k. 4. f. 1960.
8. Kőrössy L.: A Tiszántúl északi részén végzett kőolajkutatás földtani eredményei. Földt. Közl. 84. k. 4. f. 1956.
9. Kőrössy L.: A Tiszántúl mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőolajkutatás kilátásai szempontjából. Bányászati Lapok 90. évf. 1957. 9. sz.
10. Kőrössy L.: A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földt. Közl. 89. k. 2. f. 1959.
11. Kőrössy L.: Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. Földt. Közl. 93. k. 2. f. 1963.
12. Majzon L.: Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei. Földt. Közl. 86. k. 3. f. 1956.
13. OKGT Laboratóriumi jelentések, Kővári J. mikropaleontológiai, Széles M. makropaleontológiai és Csongrádi B-né közetani vizsgálatai.
14. Ravasz Cs.: Az alföldi mélyfúrásokból előkerült flisképződmények sztratigráfiai és közettani vizsgálata. OKGT. jelentés 1961.
15. Scheffer V.: A flisprobléma néhány geofizikai vonatkozásáról. Geof. Közl. X. 1–4. sz. 1962.
16. Schmidt E. R.: A kincstár csonka-magyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrásai. Földt. Int. Évk. 1939.
17. Schréter Z.: A debreceni kincstári I. és II. számú fúrások földtani eredményei. Földt. Int. Évi jel. III. 1933–1935.
18. Széles M.: Alsópannoniai medenceüledékek puhabestű faunája. Földt. Közl. 92. k. 1 f. 1962.
19. Széles M.: Felsőpliocén tarka agyagok az alföldi szénhidrogénkutató fúrásokból. Kézirat 1963.
20. Szepesházy K.: A magyar medence aljzatának kristályos kőzetei. OKGT jelentés 1958.
21. Tomor J.: A magyarországi olajkutatás új eredményei és lehetőségei. Bány. Lap. 1957.
22. Vadász E.: Magyarország földtana. Budapest, 1960
23. Völgyi L.: A nagyalföldi kőolajkutatás újabb földtani eredményei. Földt. Közl. 89 k. 1. f. 1959.
24. Völgyi L.: Debrecen város mélyföldtani felépítése a vizellátás lehetőségei szempontjából. Hidr. Tá-jékoztató VIII. 1962.

Новейшие глубинногеологические данные из разведочных бурений по углеводородам в Ниршег и Хайдушг

Т. Ковач, Г.

Открытие газовых полей при Хайдусобосло и Эбеш потребовало разведок на дальших территориях областей Ниршег и Хайдушг. Самая старая формация вскрытая в скважине Дебрецен-№2 является осадком флишового характера, возраста верхнего сеноного мела, подтвержденная Фораминиферами. Новейшие бурения в Нирлугош вскрыли на основе петрографической аналогии верхнеюрский конгломерат без фауны. На верхний мел залегают осадки флишового характера, эоценового возраста. Из старых скважин в Дебрецен можно выявить нижний и средний эоцен, подтвержденные фауной. В новейших скважинах выявлен эоцен при Йожа, Хайдухадхаза, Нирлугош и Балмазуйварош. В Хайдухадхаза, Нирмартонфалва и Нирлугош в эоцене находятся вулканические жили миоценового возраста. Первый раз в территории здесь выявлена вулканическая деятельность эоценового возраста. В Нирмартонфалва находятся в флишовых эоценовых осадках андезитный туф и андезит мощности около 100 м.

К концу эоценового периода, вследствие Пиренейских движений территория возвысилась. При Дебрецен образовался континентальный песчанник и конгломерат. В среднем миоцене произошла крупная вулканическая деятельность в этой территории. Вулканическая туфовая лава выявлена в каждой скважине. На вулканическую толщу залегают в средних и северных частях тортонские морские слои, подтвержденные фауной. На севере выявлен фаций глинисто-мергелистый, а в средней части известковый. Сарматские осадки почти везде находятся. Слоя содержат богатую макро- и микрофауну. В территории перестал вулканизм после сармата.

Нижний паннон различается прочим развитием Низменности. Здесь невозможно проводить треховое деление. Здесь отсутствуют трансгрессионный конгломерат, известковый мергель а также песчаники распространенные на большей территории.

Осадки верхнего паннона и верхнего плиоцена совпадают слоями выявленные на прочих территориях Низменности.

Таблицы I—III содержат деление бурений по возрасту. Рисунок №1 демонстрирует геологические профили из Балмазуйварош, Хайдубесермень, Дебрецен и Йожа. Рисунок №2 показывает границы распространения миоценовых слоев.

A szemcsenagyság és nehézasvány-összetétel összefüggései

Írta: Dr. Molnár Béla

Minden folyóhoz meghatározott vízgyűjtőterület tartozik, s a róla származó hordalék visszatükrözi annak közettani felépítését. A nagy folyók hordalékának összetétele többnyire lényegesen eltér egymástól. A már lerakott üledék összetételi különbségei nemcsak a különböző fáciesek elkülönítését könnyítik meg, hanem az egymás mellett és felett települő, azonos, vagy különböző helyről származó rétegsorok térbeli elterjedésének meghatározását is lehetővé teszik.

A vízgyűjtőterület közettani felépítése ter-

mészetesen a homok-hordalék (illetve üledék) mikromineralógiai összetételében, és különösen a 2,88-nál nagyobb fajsúlyú ásványok, az ún. nehézasványok együttesében is tükröződik.

A földtani kutatásban gyakran alkalmazzák a nehézasvány vizsgálatot. Az üledék származási kérdésének eldöntésén kívül, még számos felhasználási területe ismeretes. Hálózatos fúrás esetén ércutatásnál pl. elősegíti a hasznosítható ásványok feldúsulásának iránykijelölését, szénkutatásnál a meddőrétegek jellemző nehézasvány-összetétele alapján a telepazonosítást,

szénhidrogének keresésénél a tárolószervezet lehatárolását, rétegvizek kutatásánál a vízadó rétegek kijelölését.

Sokszor egy-egy nehézásvány a keresett hasznosítható ásvány mellett, csak mint nyomjelző szerepel; annál ui. gyakoribb, esetleg könnyebben meghatározható, ezért jó segítséget nyújt a keresett ásvány kutatásánál. Ugyancsak hasznosítható egy-egy terület ösvízrajzi fejlődéstörténetének tanulmányozásánál, vagy egy üledéksor üledékes és piroklasztikus tagjainak elkülönítésénél.

Sokrétű és gyakori alkalmazása ellenére is, számos kutatóban felmerül a módszer hibalehetőségeinek a tényeket módosító szerepe. Különösen sokan bírálják a szemcsenagyságváltozásnak az eredményt módosító hatását. E szerint, amikor az azonos származású, de durva és finom szemcsősszettelű üledéknek mindig ugyanazon frakcióját vizsgáljuk, a gyakorlatban pedig legtöbbször ezt teszik, egymástól egészen eltérő eredményhez juthatunk és a kapott adatok alapján akár más lehordási területet is feltételezhetünk.

E kérdéssel még az idevonatkozó legfontosabb munkák sem foglalkoznak elég részletesen. A szemcsősszettel és a kvarc, magnetit, valamint turmalin mennyiségének, tehát mindössze három ásványnak összefüggésével a Stokes törvényből levezetve elméleti úton Rubey, W. (1933) foglalkozott. Szerinte a nagy fajsúlyú magnetit a 0,125—8,0 mm szemcsősszettelű üledéknek legfinomabb rétegében, már akkor jelentkezik, amikor a kisebb fajsúlyú kvarc még nincs is a mintában jelen. A magnetit mennyiségének maximuma a finomabb (0,6 mm \varnothing -nál), míg a kvarc a durvább (1,0 mm \varnothing -nél)

vább frakciók felé gyarapszik, amely valószínűleg a lehordási terület jellegével és a gránát nagyobb ellenállóképességével van összefüggésben.

Vendl, A. (1954) csak a homoknál finomabb anyagok, főleg agyagok szemcse- és ásványösszetétel összefüggéseivel foglalkozott.

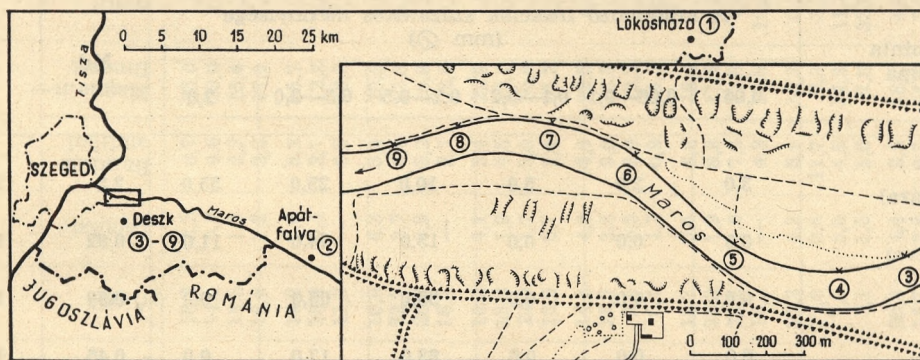
Egyéb, még a kérdést érintő munkák csupán csak utalnak egy-két megjegyzéssel a szemcsősszettel és nehézásvány-összetétel összefüggéseire (HSU, J. K. 1960, SHEPARD, F. P. — MOORE, D. G. 1960, SHEPARD, F. P. 1960, MIRSKY, A. 1961, Mc MASTER, R. L. 1962, van ANDEL, T. H. 1964/a, 1964/b, KODYMOVÁ, A. 1966.).

Jelen munka e feladat tisztázásához szeretne adatokat szolgáltatni, és tapasztalatok alapján akarja kijelölni azt a szemcsenagyságot, frakciót, amelynek vizsgálata a nehézásvány-összetétel jellemzőinek meghatározásakor a lehelyesebb, legcélravezetőbb adatokat adja.

Mintagyűjtés

A vizsgálathoz olyan mintákat kellett gyűjteni, amelyek biztosan azonos lehordási területről származnak, szemcsősszettelük tág határok között változik, és lehetőleg minél több nehézásványt tartalmaznak. Ennek a feltételnek legjobban egy mai folyó hordaléka felel meg. Választásunk a Marosra esett (Molnár B. 1964/a, 1964/b).

Az 1. sz. mintát Lökösházáról, a torkolattól mintegy 120 km-re, a Maros pleisztocénvégi lerakódásából gyűjtöttük (1. ábra). A folyó lehordási területe a pleisztocén vége óta már nem változott (Molnár B. 1964/b, 1965/b), így a mederben nem található durvább részt innen



1. ábra: A vizsgált minták gyűjtésének helyszínrajza

szemcseméretnél van. A turmalin fajsúlya az előbbi két ásvány közötti, így mennyiségének maximuma is a kettő között, 0,9 \varnothing -nél található.

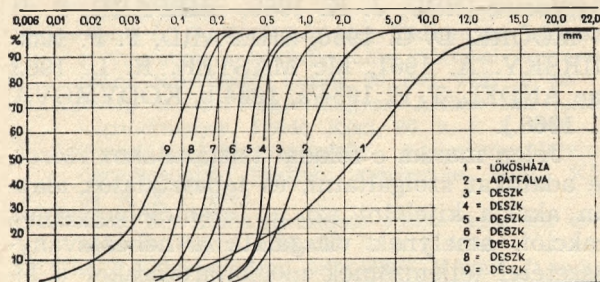
Hawkes, L. — Smythe, A. J. (1931) 0,127—0,317 mm szemcsősszettelű tengerparti homok ásványainak frakciókénti mennyiségi változásait vizsgálta. Érdekes azonban nálunk az, hogy a földpátoknál és a kvarcnál nagyobb fajsúlyú gránát nem a finomabb, hanem a dur-

gyűjtve is fel lehet vizsgálatra használni. A 2. sz. mintát a folyómederből, a torkolattól 50 km-re Apátfalváról, a 3—9. sz. mintákat szintén a mederből Deszkről, a torkolattól 3 km-re gyűjtöttük (2. ábra).

Szemcsősszettelési elemzés

A mintákat szitálással, a 9. sz. mintát pedig ülepitéses eljárással is elemeztük. A kapott eredmények a 2. ábrán és az 1. táblázatban

láthatók. A kilenc minta közepes szemcseátmérői (Md) 0,073—2,5 mm között változnak. A legdurvább (1. sz.) minta kavicsos murvás durva homok; szemcséinek uralkodó része 1,0—10,0 mm között van. A 2. sz. minta uralkodó frakciója 0,5—2,0 mm közötti, a 3. sz. mintáé még szintén ugyanaz, tehát durva homok. A 4—6. sz. mintákban legtöbb a középszemű, vagyis a 0,2—0,5 mm átmérőjű szemcse.



2. ábra: A vizsgált minták szemcseösszetéti görbéi

A 7—8. sz. minta aprószemű homok (0,1—0,2 mm), míg a 9. sz. olyan finomszemű homok, amelyben az ennél finomabb frakció 40%-ot is elér. A vizsgált homokok, a legdurvább minta kivételével, jól osztályozottak.

A kilenc minta minden szemcseösszetélt felölel, amely nehézasvány-vizsgálatnál egyáltalán számításba jöhet. Az ennél durvább üledék ui. már csak ritkán tartalmaz ásványtani mikroszkóp alatt vizsgálható frakciót és sok lehet

benne a közettörmelék. A 9. sz. mintának finomabb üledék vizsgálatára pedig, csak kényszerhelyzetben kerülhet sor, amikor nincs durvább üledék a rétegsorban; az ilyen vizsgálat adatait azonban már, csak igen szigorú kritikával lehet elfogadni.

Nhézasvány-összetétel

A vizsgálatra előkészített frakciókat bromoformban választottuk el 2,88-nál nagyobb, és ennél kisebb faj súlyú ásványokra. Az elválasztott nehézasványokat tárgylemezre helyezve, ásványtani mikroszkóppal vizsgáltuk.

Graham, W. A. P. (1930) szerint nehézasvány-vizsgálatnál elegendő 100 szemcsét meghatározni ahhoz, hogy megfelelő eredményt kapjunk. Ez nem helyes megállapítás, korábbi tapasztalataink szerint is (Molnár B. 1959), legalább 150 szemcsét kell meghatározni, hogy a származás kérdése eldönthető legyen. Esetleg akkor elegendő 100 szemcse meghatározása, ha csupán néhány nehézasványfajta van a mintában. Ekkor kevesebb szemcse meghatározása esetén is megkapjuk az ásványszemcsék helyes százalékarányát. Graham, W. A. P. (1930) is mindössze kilenc ásványfajtát talált a vizsgált mintáiban.

Dryden, A. L. (1931) szerint az eredmény pontossága a megszámlált szemcseszám négyzetgyökének növekedésével javul. Megállapítja azonban, hogy a hibalehetőség 300 meghatározott szemcse felett már erősen csökken. Ezért

1. táblázat

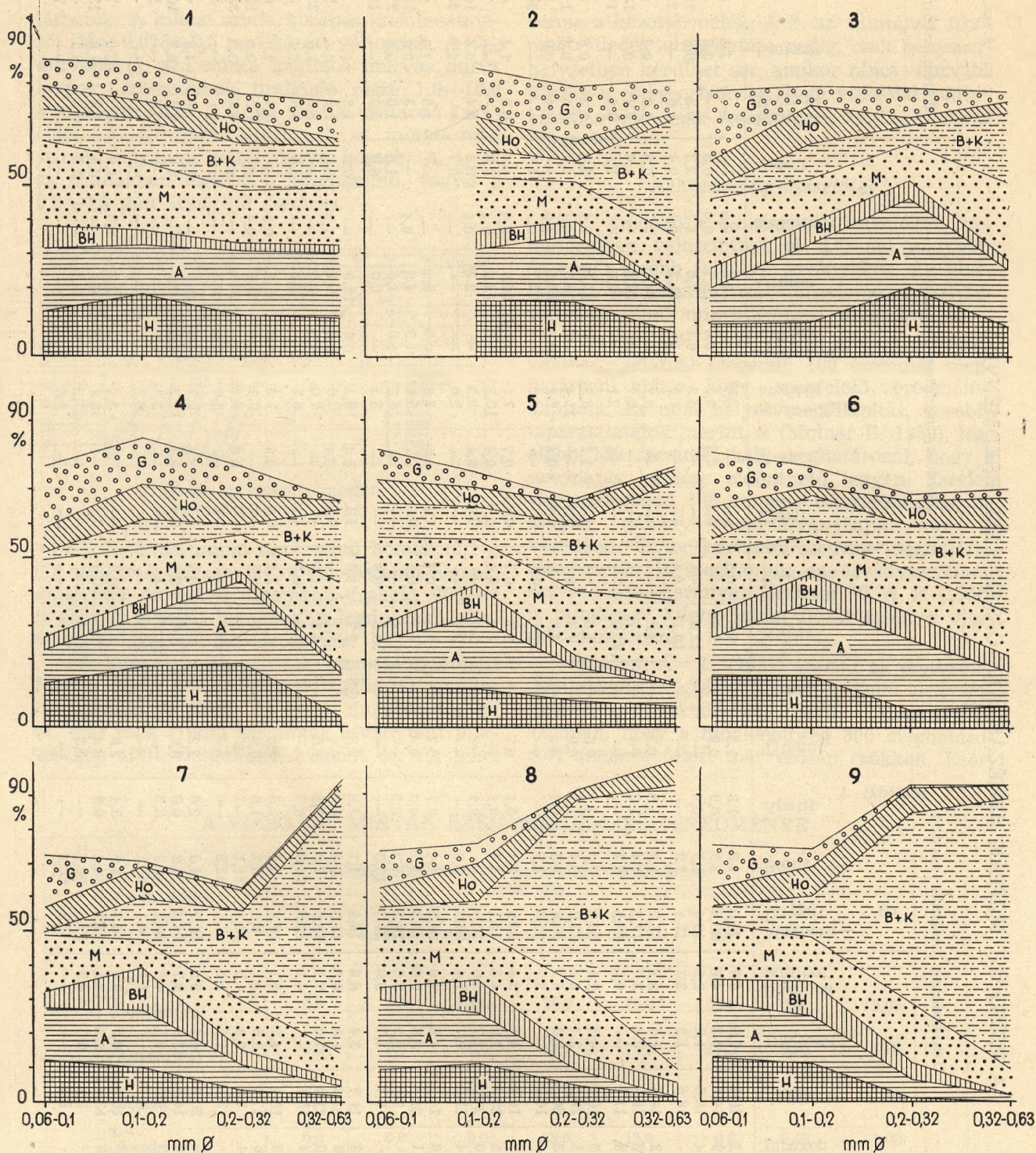
A VIZSGÁLT MINTÁK SZEMCSELEMLÉZÉSI EREDMÉNYE

A minta száma	A különböző frakciók százalékos mennyisége (mm Ø)						Md	So
	0,06	0,06—0,1	0,1—0,2	0,2—0,5	0,5—2,0	2,0		
1. (Lökősháza)	3,0	2,0	5,0	10,0	25,0	55,0	2,5	2,92
2. (Apátfalva)	0,0	0,0	0,0	15,0	74,0	11,0	0,92	1,55
3. (Deszk)	0,0	0,0	0,0	35,0	65,0	0,0	0,59	1,24
4. (Deszk)	0,0	0,0	0,0	83,0	17,0	0,0	0,45	1,08
5. (Deszk)	0,0	0,0	4,0	86,0	10,0	0,0	0,34	1,16
6. (Deszk)	0,0	3,0	26,0	71,0	0,0	0,0	0,25	1,23
7. (Deszk)	2,0	10,0	58,0	30,0	0,0	0,0	0,18	1,24
8. (Deszk)	7,0	30,0	58,0	5,0	0,0	0,0	0,12	1,28
9. (Deszk)	40,0	27,0	32,0	1,0	0,0	0,0	0,073	1,73

A VIZSGÁLT MINTÁK NEHÉZÁSVÁNY-ÖSSZETÉTEL EREDMÉNYE

2. sz. táblázat

Sorszám	Hely	Frakció mm-ben	Uralgóólag magmás ásvány										Uralgóólag metamorf ásvány										Egyéb ásvány			Medián (Md) mm-ben
			Hiperszén	Egyéb rombos	Augit	Diopszid	Bazaltos amfibol	Magnetit	Ilmenit	Biotit	Apatit	Titanit	Cirkon	Klorit	Turmalin	Zoisit	Rutil	Közösárges amfibol	Aktinolit	Granát	Szaurolit	Quarit	Kalcit	Dolomit	Limonit	
1	1 (Lökés-háza)	0,06-0,1	12,9	2,2	18,3	2,2	6,7	25,0	1,8	1,3	0,5	7,6	0,5	—	—	—	—	—	7,6	0,5	—	—	—	1,3	3,6	—
2		0,1-0,2	18,2	0,9	14,1	0,3	4,6	20,0	2,8	0,9	—	9,8	—	—	—	—	—	—	10,7	0,6	—	—	—	0,3	8,3	—
3		0,2-0,32	12,1	0,4	18,5	1,9	2,3	15,4	1,5	0,4	—	12,5	—	—	—	—	—	—	7,6	1,1	—	—	—	0,8	15,2	—
4		0,32-0,63	11,2	—	18,6	1,2	2,3	17,1	1,9	—	—	10,1	—	—	—	—	—	—	11,2	0,4	—	—	—	1,6	21,7	—
5	2 (Apál-falva)	0,1-0,2	16,2	2,3	14,8	1,6	5,2	15,7	1,3	1,6	—	7,2	—	—	—	—	—	14,1	—	—	—	—	0,3	6,6	—	
6		0,2-0,32	15,9	1,2	18,9	0,4	3,7	12,2	0,4	1,2	—	5,7	—	—	—	—	—	16,3	—	—	—	—	1,6	13,5	—	
7	0,32-0,63	6,9	0,5	11,2	—	0,5	16,5	3,2	—	—	30,9	—	—	—	—	—	—	9,6	—	—	—	—	0,5	17,0	—	
8	3 (Deszák)	0,06-0,1	9,3	4,3	10,9	4,3	5,4	20,5	0,8	2,7	—	1,6	—	—	—	—	—	21,0	0,4	—	—	—	1,2	5,0	—	
9		0,1-0,2	9,8	2,3	22,7	2,7	6,4	12,8	0,4	1,1	—	9,8	—	—	—	—	—	5,3	0,4	—	—	—	0,4	11,7	—	
10		0,2-0,32	19,8	1,3	26,3	0,9	5,2	10,8	1,3	0,4	—	4,3	—	—	—	—	—	18,5	0,9	—	—	—	0,4	9,9	—	
11		0,32-0,63	8,6	—	16,7	—	2,7	22,6	2,7	—	—	17,7	—	—	—	—	—	2,7	—	—	—	—	—	—	20,4	—
12	4 (Deszák)	0,06-0,1	12,9	3,7	10,2	4,1	3,4	22,9	1,4	3,1	—	0,7	—	—	—	—	—	18,0	0,3	—	—	—	0,3	6,1	—	
13		0,1-0,2	17,8	1,5	15,2	1,9	4,5	15,1	3,4	0,4	—	4,9	—	—	—	—	—	13,6	0,4	—	—	—	—	7,9	—	
14		0,2-0,32	18,8	3,0	24,0	1,7	3,0	10,9	—	0,4	—	3,0	—	—	—	—	—	8,3	0,4	—	—	—	0,4	16,2	—	
15		0,32-0,63	2,7	1,4	12,9	0,7	1,4	25,2	2,0	—	—	19,7	—	—	—	—	—	—	8,3	0,4	—	—	—	2,7	28,6	—
16	5 (Deszák)	0,06-0,1	11,4	2,6	14,3	4,8	4,0	26,5	4,4	0,7	—	5,5	—	—	—	—	—	8,5	—	—	—	—	1,5	4,4	—	
17		0,1-0,2	11,2	2,1	21,3	3,8	9,6	13,3	1,7	0,8	—	7,5	—	—	—	—	—	4,6	0,4	—	—	—	1,3	12,9	—	
18		0,2-0,32	7,7	—	9,8	0,5	3,6	19,2	7,2	0,5	—	12,4	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	1,5	27,9	—	
19		0,32-0,63	6,1	—	6,1	1,7	0,9	24,3	13,9	—	—	20,8	—	—	—	—	—	0,9	—	—	—	—	0,9	19,1	—	
20	6 (Deszák)	0,06-0,1	14,8	2,3	11,7	3,4	6,8	18,5	1,1	1,5	—	2,7	—	—	—	—	—	15,9	—	—	—	—	0,3	1,9	—	
21		0,1-0,2	15,2	1,9	21,3	1,9	8,8	11,5	0,8	1,9	—	5,7	—	—	—	—	—	5,7	—	—	—	—	0,8	9,9	—	
22		0,2-0,32	5,0	3,0	21,2	1,0	7,5	12,6	7,0	0,5	—	6,5	—	—	—	—	—	1,5	—	—	—	—	2,5	20,7	—	
23		0,32-0,63	6,3	2,4	10,1	—	4,8	12,6	10,6	0,5	—	14,5	—	—	—	—	—	2,4	—	—	—	—	0,5	2,4	23,2	—
24	7 (Deszák)	0,06-0,1	12,1	3,3	15,2	4,2	5,1	16,2	0,5	2,8	—	0,5	—	—	—	—	—	15,3	0,5	—	—	—	0,5	2,8	8,4	—
25		0,1-0,2	10,1	1,6	17,0	3,6	11,7	8,9	3,2	1,6	—	8,5	—	—	—	—	—	2,8	0,4	—	—	—	1,2	0,8	15,3	—
26		0,2-0,32	2,9	0,4	7,8	0,8	4,5	14,3	11,1	—	—	15,2	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	0,4	2,0	33,3	—
27		0,32-0,63	1,6	—	3,1	1,6	1,6	7,8	32,8	—	—	42,1	—	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	3,9	—
28	8 (Deszák)	0,06-0,1	9,3	4,0	20,8	4,4	3,5	16,7	4,0	2,6	—	2,2	—	—	—	—	—	11,0	—	—	—	—	0,4	1,8	4,8	—
29		0,1-0,2	11,2	2,4	14,7	2,8	9,7	14,4	3,2	0,8	—	5,6	—	—	—	—	—	6,0	—	—	—	—	0,4	0,8	10,4	—
30		0,2-0,32	4,5	0,5	4,5	0,5	4,5	20,7	31,3	0,5	—	23,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—
31		0,32-0,63	1,4	—	—	—	4,1	4,1	62,1	—	—	21,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	9 (Deszák)	0,06-0,1	12,7	2,5	16,6	0,5	6,4	16,2	2,9	3,4	—	2,5	—	—	—	—	—	12,7	0,5	—	—	—	1,0	2,0	7,8	—
33		0,1-0,2	11,0	1,8	13,9	2,2	10,1	13,1	4,4	0,9	—	7,5	—	—	—	—	—	6,1	—	—	—	—	0,4	1,8	13,2	—
34		0,2-0,32	0,5	—	5,9	0,5	4,5	17,6	30,2	—	—	25,7	—	—	—	—	—	0,9	—	—	—	—	0,5	0,5	4,5	—
35		0,32-0,63	—	—	1,9	—	—	7,5	66,1	—	—	13,2	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	7,5	—



3. ábra: 1—9. sz. minta különböző frakcióiban uralkodóan előforduló nehézásványfajták szemcséinek százalékos megoszlása

H: Hipersztén A: Augit B: Bazaltos amfibol M: Magnetit B+K: Biotit + Klorit
H: Közönséges amfibol G: Gránát

saját vizsgálatainknál közel 300 szemcsét határoztunk meg.

Ugyancsak felmerül az a kívánság, hogy nehézásványok esetében a mintának legalább két szemnagyság osztályát vizsgáljuk. Rubey, W. W. (1933) azt ajánlja, hogy az egyik szemnagyságosztályú mindegyik mintában ugyanazt

válasszuk, a másik pedig mindkettőben azonos viszonylagos helyzetű (pl. a közepes szemcseátmérőnél kisebb) részleg legyen.

A kapott nehézásvány értékek a szemcsék számának egymáshoz való viszonyát, vagyis az ásványok százalékos gyakoriságát és nem pedig térfogat — vagy súlyszázalékos összetételét ad-

ják. Különbség van ugyanis az egyes ásványok fajsúlyában, pl. a preparátumban megjelenő két különböző fajsúlyú ásvány azonos százaléka csak az előfordulási számában egyezik egymással.

A Maros-homok tényleges nehézásványtartalma, tehát az összes többi ásványhoz viszonyított nehézásvány-mennyiség súlya korábbi vizsgálatokból már ismeretes: százaléklaban kifejezve, a szemcseösszetételtől függően 1—5% között van. Ugyanabban a mintában pedig durvább frakciótól a finomabbak felé növekszik, és 1—20% között ingadozik a nehézásványtartalom (Mezősi J. — Donáth É. 1951, Molnár B. 1963. 1964/a, 1964/b, 1965/a, 1965/b, 1966, 1968).

Ez azonban nem minden üledéknél törvényszerű. Woletz, G. (1958) olyan homokot ismertett, amelyben nem a legfinomabb, hanem valamelyik durvább frakcióban legnagyobb a nehézásvány-tartalom.

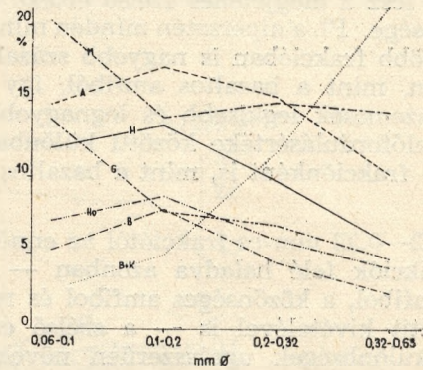
A 2. sz. mintánk kivételével — amelyből a 0,06—0,1 mm Ø-jü frakció hiányzott — minden mintából négy — ásványtani mikroszkóp alatt még vizsgálható — frakciónak néztük meg a nehézásvány-összetételét, a már említett közel 300 szemcse meghatározásával (2. táblázat). Maximálisan 21 ásványt állapítottunk meg. A lehordási terület közettani felépítésének ismeretében, az ásványokat eredési helyük szerint is csoportosítani tudtuk. A 21 ásványból 5%-nál nagyobb mennyiségben mindössze 7 ásvány fordult elő. A meg nem határozható, mállott ásványokat a származás eldöntésénél természetesen nem vettük figyelembe.

1. A 7 legfontosabb nehézásvány mennyiségi eloszlását mintánként és frakciónként a 3. ábra mutatja. Az 1. sz. mintánál, amelyek a legdurvább szemcseösszetételű üledéket képviseli, jól látható, hogy a 7 ásvány százalékos mennyisége a különböző frakciókban azonos. A 2—6. sz. durva és középszemű homok minták különböző frakcióiban ugyanezen ásványok egymáshoz viszonyított százalékos mennyiségében már jelentősebb ingadozások vannak. A finomabb szemcseösszetételű mintákhoz képest a magnetit és gránát mennyisége ezekben a mintákban kissé az átlag fölé emelkedik. A 7—9. sz. apró és finom homok mintáknál a különbségek tovább fokozódnak. Ez utóbbi minták durvább frakciói, a finomabb frakciókhoz viszonyítva, eltérő összetételűek. A különbséget elsősorban a csillám magas százalékaránya idézi elő.

Tehát durvább homok bármelyik frakcióját vizsgálva is helyes az eredmény: középszemű homoknál még elfogadható, az átlaghoz viszonyítva azonban a durva és középszemű homoknál is a finomabb frakciókban kissé megemelkedik a magnetit és különösen a gránát mennyisége. Apró és finom homok esetén, csak

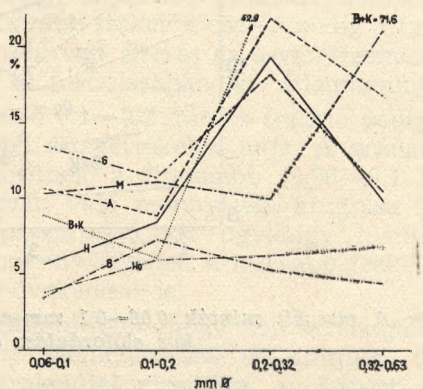
a 0,06—0,2 mm közötti frakciók adnak értékelhető adatokat.

2. A 4. ábra a leggyakrabban előforduló 7 ásványnak a vizsgált kilenc minta különböző frakciói alapján számított átlagát mutatja. A finomabb frakcióktól a durva felé haladva látható, hogy a 0,1—0,2 mm-es frakciónál minden egyes ásvány átlagában törés van. A magnetit és gránát átlaga, az ennél finomabb frakciókban



4. ábra: 1—9. sz. minták különböző frakcióiban előforduló nehézásványfajták szemcséinek százalékos átlagai (Jelmagyarázat a 3. ábráéval azonos)

a többi ásvány átlagával szemben erősen meg-növekszik. A 0,1—0,2 mm-nél durvább frakciókban a magnetit nem mutat lényeges változást, a többi ásvány átlaga pedig csökken, a csillámé ellenben sokszorososan emelkedik: már a 0,2—0,32 mm-es frakcióban megközelíti (az előző frakció 5%-ával szemben) a 12%-ot, a 0,32—0,63 mm-es frakcióban pedig a 22%-ot.



5. ábra: 1—9. sz. minták különböző frakcióiban uralkodó nehézásványfajták szemcséinek legkisebb és legnagyobb százalékos előfordulás értékei közötti különbségek (Jelmagyarázat a 3. ábráéval azonos).

3. Az 5. ábra frakciónként és ásványfajtanként mutatja ugyanezen 7 ásványnak a kilenc mintában előforduló legkisebb és legnagyobb ásvány-szemcseszázalék előfordulása

közötti különbségeit. Például a hipersztén a 0,06—0,1 mm-es frakción belül a 8. sz. mintában szerepel a legkisebb (9,3), a 6. sz. mintában pedig a legnagyobb (14,8) százalékkal, a kettő közötti különbség tehát 5,5%.

E különbségek a 0,06—0,1 és 0,1—0,2 mm-es frakcióban sem lényegtelenek, itt azonban egy-egy ásvány esetében ezek a különbségek még közel állandók maradnak. Minél nagyobb százalékban fordul egy ásvány (szemcséinek számában) a különböző mintákban elő, annál nagyobb lesz a megjelenés szélső értéke közötti különbsége. Pl. a hipersztén minden mintában, és a legtöbb frakcióban is nagyobb százalékban van jelen, mint a bazaltos amfiból, így a hipersztén szemcsék legkisebb és legnagyobb százalékos előfordulásértéke közötti különbsége is nagyobb, frakciónként is, mint a bazaltos amfibólé.

A 0,2—0,32 mm-es frakciótól az ennél durvább frakciók felé haladva azonban — a bazaltos amfiból, a közönséges amfiból és részben a magnetit kivételével is — a szélső értékek közötti különbségek ugrásszerűen növekednek és erősen ingadoznak. A többi ásvány közül is kiemelkedik a csillám szemcsék mennyiségének különösen erős növekedése, a 0,1—0,2 mm-es frakcióban még 6% körüli, a 0,2—0,32-ben má- 53%, a 0,32—0,63-ban pedig 71%-ot is meg-

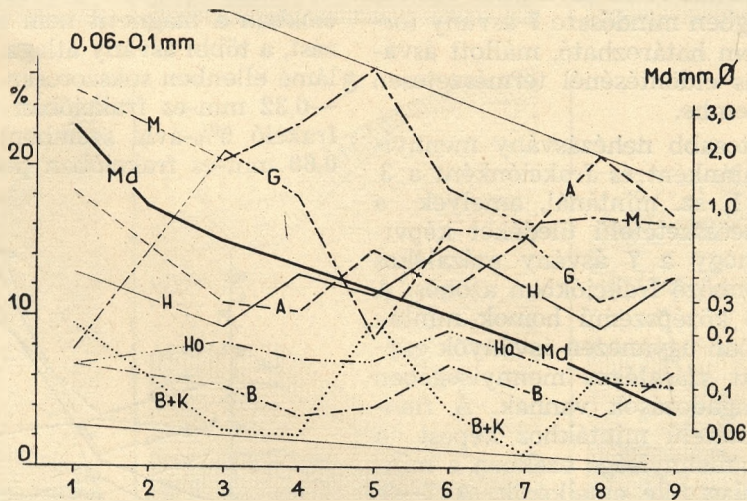
A jelenlegi vizsgálatoknál ezek az ásványok főleg csak a finomabb frakciókban fordultak elő (2. táblázat). Néha azonban még itt is kimaradtak, ami előfordulásuk kisebb gyakoriságával függ össze. A durvább frakciókból ezek az ásványok többnyire teljesen hiányoztak.

A mállott ásványok mennyisége gyakran a dia- és epigenetikus folyamatok függvénye. Az üledék tulajdonképpeni származásáról ilyenkor nem mond semmit. Két rétegsor korrelációja esetén azonban, ha vannak olyan rétegek, amelyek mállott ásványtartalmukkal a többi rétegektől eltérnek, rétegonosításra ez az adat is jól felhasználható.

A vizsgált első 6 (1—6. sz.) mintában, tehát a durva és középszemű homokban a mállott ásvány mennyisége általában a finomabbtól a durvább frakciók felé növekszik. Apró és finom homokban (7—8. sz. minta) a vizsgált legfinomabb és legdurvább frakciókban kisebb, a közbeeső frakciókban ellenben nagyobb a mennyisége.

Az eddig bemutatott eredmények, tehát bizonyítják, hogy egy-egy minta tényleges nehézásvány-összetételét akkor kapjuk meg, megközelítően helyesen, ha a minta finomabb frakcióinak valamelyikét vizsgáljuk meg.

5. A 6—8. ábra minden vizsgált minta csupán egy frakciójának nehézásvány-tartalom vál-



6. ábra: A vizsgált minták 0,06—0,1 mm-es frakcióiban uralkodó nehézásványfajták szemcséinek százalékos előfordulása (Jelmagyarázat a 3. ábráéval azonos).

halad. Nehézásvány-összetétel vizsgálatnál tehát, csak a finomabb frakciók valamelyike jöhet számításba.

4. A kisebb mennyiségben szereplő ásványok sok esetben szintén nagyon fontosak lehetnek az üledék ásványösszetételének meghatározásánál. Bizonyos földtani jellemzőkre esetleg éppen ezek jelenléte hívhatja fel a figyelmet.

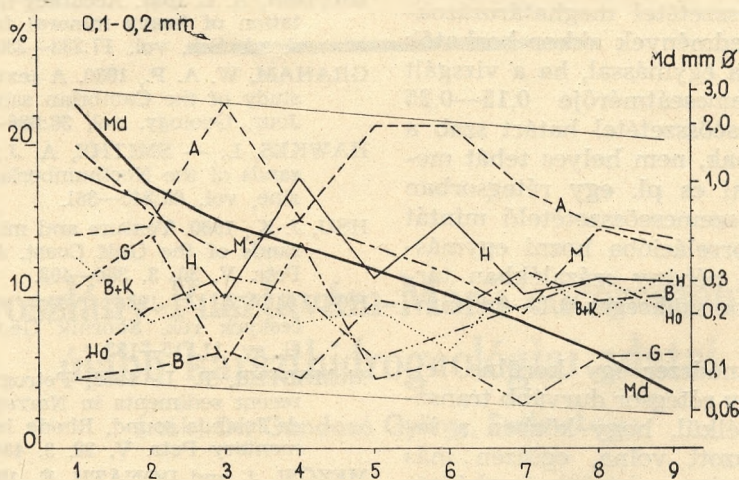
tozását mutatja. A következőkben a különböző szemcseösszetételű minták egy-egy frakciójában uralkodó nehézásványfajták szemcséinek százalékos előfordulását tekintjük meg. Általában ui. nem az egyedi minta nehézásvány-összetétele, hanem az az érdekes, hogy sorozatvizsgálattal több mint egyugyanazon frakcióját vizsgálva, azonos származás esetén egyező adatokat kapunk-e, vagy ha éppen a származás kérdéses,

az így kapott adatok korrelációba hozhatók-e egymással.

A 6. ábra a 9 minta 0,06—0,1 mm-es frakcióban uralkodó nehézasványfajták szemcséinek százalékos előfordulását, valamint a minták medián (Md) értékeit mutatja. Azt a területet, amelyre az ásvány szemcsék százalékos mennyiségét mutató görbék kerültek, két egyenes közé fogtuk. Ez a két egyenes a durvább minták felé széttartó, felül a magnetitet és augitot, alul pedig a gránát görbéjét érintik.

A 8. ábrán a 0,2—0,32 mm-es frakciók nehézasvány szemcséinek százalékos előfordulásai láthatók. Az ásványok százalékos értékét közrefogó egyenesek (a 0,06—0,1 mm-es frakcióval szemben) itt a finomabb minták felé nyílnak szét, s az eddigieknél jóval nagyobb területet fognak közre, amit az uralkodó ásványok mennyiségének ingadozása okoz.

A legdurvább tehát a 0,32—0,63 mm-es frakció értékeit nem lehetett így ábrázolni. Ebben a frakcióban ui. igen sokszor még a 7 uralkodó

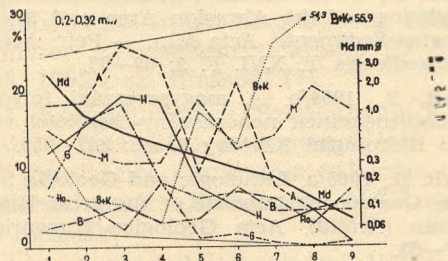


7. ábra: A vizsgált minták 0,1—0,2 mm-es frakcióiban uralkodó nehézasványfajták szemcséinek százalékos előfordulása (Jelmagyarázat a 3. ábráéval azonos).

A 7. ábrán a 0,1—0,2 mm-es frakció nehézasvány szemcséinek százalékos előfordulása van hasonló módon feltüntetve. A két közrefogó egyenes ennél a frakciónál egymással csaknem párhuzamos, az előző frakciónál lényegesen keskenyebb sávot ölel fel, s ez azt jelzi, hogy ebben a frakcióban az egyes ásványfajták szem-

ző ásvány közül is hiányzott néhány, ezért ez a frakció már nem jöhet számításba.

A 6—8. ábrákat összehasonlítva világosan látszik, hogy finomabb frakciók esetén a durvább, durvább frakciók esetén pedig a finomabb minták felé van eltérés az ásvány szemcsék százalékos előfordulásában az átlagmennyiségtől. A közbeeső 0,1—0,2 mm-es frakció pedig a legkedvezőbb átlagértékeket adja. A gránátnak és a magnetitnek a finomabb (0,06—0,1 mm-es) frakciókban való mennyiségi kiugrása itt még nem tapasztalható, de ugyanígy hiányzik a csillám mennyiségének a durvább frakciók felé észlelt növekedése is.



8. ábra: A vizsgált minták 0,2—0,32 mm-es frakcióiban uralkodó nehézasványfajták szemcséinek százalékos előfordulása (Jelmagyarázat a 3. ábráéval azonos).

cséinek százalékos értékingadozásai kisebbek. A durvább minták felé tapasztalt kicsi területnövekedés az uralkodó ásványok mennyiségének növekedését bizonyítja.

Megállapítható, hogy sorozatvizsgálatnál a különböző szemcseösszetételű minták 0,1—0,2 mm-es frakcióját vizsgálva, a kapott adatok egymással jól összehasonlíthatók, és az üledékek származásának kérdése velük biztosan eldönthető.

A jelenlegi vizsgálati adatok a magnetit vonatkozásában teljesen egyeznek Rubey, W. (1933) elméletileg számított eredményeivel, nálunk is a finomabb frakciók felé növekedett mennyisége. A csillám durvább frakciókban való feldúsulása szintén a folyadékban történt

ülepedésükkel függ össze, fajsúlyukhoz képest igen nagy felülettel rendelkeznek, így sokáig maradnak lebegő állapotban, és a folyó is könnyebben mozgatja őket, ezért kerülnek a homok durvább részlegébe.

A gránát mennyisége nálunk Hawkes, L.—Smythe, A. J. (1931) vizsgálatával szemben a finomabb frakciók felé növekedett, és ez a növekedés nemcsak itt, hanem az eddigi összes magyarországi egyéb nehézasvány-vizsgálati eredményeknél is általános volt. Ez az elég magas fajsúly (3,5—4,5) mellett, a mállással szembeni ellenállóképességükkel is összefügg.

A nehézasvány-összetétel meghatározásoknál tehát a kapott eredmények akkor hozhatók legjobban korrelációba egymással, ha a vizsgált üledék uralkodó szemcseátmérője 0,15—0,25 mm közötti. A szemcseösszetétel határt szab a módszer alkalmazásának, nem helyes tehát mechanikusan alkalmazni és pl. egy rétegsorban minden olyan finom szemcseösszetételű mintát is megvizsgálni és korrelációba hozni egymással, amely mindössze néhány százalékban tartalmazza a vizsgálatához szükséges 0,1—0,2 mm-es frakciót.

Amennyiben a módszer így kerülné felhasználásra úgy pl. egy rétegsor durvább transzgressziós sorozata nélkül, hogy közben a lefordási terület változott volna, egészen más összetételt mutatna, mint a később lerakódott finomabb üledéksor. A megoldás tehát az, hogy vizsgálatra közel azonos uralkodó szemcseátmérőjű rétegeket választunk ki, ha erre nincs lehetőség és kicsi az eltérés a minták szemcseösszetételében (pl. finom és közép szemű homok) úgy következtetés előtt az előforduló ásványok százalékos változását először kritika tárgyává tesszük. Semmi esetre sem helyes azonban egymástól teljesen eltérő, és különösen a finom szemcseösszetételű (gyengén homokos aleurit) üledék összetételét durva homok, vagy még durvább üledék összetételével összehasonlítani és abból tényleges különbségekre következtetni.

Összefoglalás

Ha durva, 0,5 mm-nél nagyobb átlagos szemcseösszetételű anyag nehézasvány-összetételét vizsgáljuk, annak bármelyik frakciója az egész minta összetételének megfelelő helyes eredményt ad. Középszemű homoknál (0,2—0,5 mm) kissé ingadozik ugyan az ásványok frakciónkénti százalékos előfordulása, de az értékek elfogadhatók; míg apró és finom homok esetén (az uralkodó szemcseátmérő 0,6—0,2 mm), csak a 0,06—0,2 mm közötti frakciók adnak értékelhető adatokat.

Ha finom homok és kavicsos murva — tehát tág szemnagysághatárok közötti üledék —

nehézasvány-összetételét vizsgáljuk sorozatban, a nyert adatok csak akkor hasonlíthatók össze egymással, ha 0,1—0,2 mm közötti frakciójukat vizsgáljuk.

IRODALOM

- ANDEL van T. H., 1964/a. Vector analysis of heavy-mineral data. *Geol. Society of Am. Bull.* v. 75. 1131—1156.
- ANDEL van T. H., 1964 b. Recent marine sediments of the Gulf of California. *The Am. Ass. of Petroleum Geol.* 216—310.
- DRYDEN, A. L. 1931. Accuracy in percentage representation of heavy mineral frequencies: *Proc. Nat. Acad. Sci.*, vol. 17:233—238.
- GRAHAM, W. A. P., 1930. A textural and petrographic study of the Cambrian sandstones of Minnesota. *Jour. Geology.* vol. 38:696—716.
- HAWKES, L. — SMITHE, A. J., 1931. Garnet-bearing sands of the Northumberland coast. *Geol. Magazine*, vol. 68:345—361.
- HSU, J. K., 1960. Texture and mineralogy of the recent sands of the Gulf Coast. *Journ. of Sedimentary Petr.* V. 30. 3. 380—403.
- KODYMOVÁ, A. 1966. Težké minerály v rápalaveck českyck rek. *Sborník Geologických VED. rada G. sv. 11.115—133.*
- McMASTER, R. L. 1962. Petrography and genesis of recent sediments in Narragansett Bay and Rhode Islands sound, Rhode Island. *Journ. of Sedimentary Petr.* V. 32. 3. 484—501.
- MEZŐSI, J. and DONÁTH, É., 1951. The Mineralogical and Chemical Investigation of the Floating Material of the Maros and Tisza. *Acta Min. — Petr. Acta Univ. Szegediensis T. V.* 38—57.
- MIRSKY, A., 1961. Mechanical analysis and heavy minerals, Morrison and Cloverly formations, Southern Big Horn Mountains, WYOMING. *Journ. Sed. Petr.* V. 31. 3.: 571—558.
- MOLNÁR, B., 1959. A statisztikus nehézasvány-vizsgálat hibalehetőségei. *Föld. Közl.* 89 k. 3: 294—297.
- MOLNÁR, B., 1963. Untersuchung über den Zusammenhang der Sandkorngröße und der Schwermineralzusammensetzung. *Acta Min. — Petr. Acta Univ. Szegediensis T. XVI. F. 1:* 25—33.
- MOLNÁR, B., 1964/a. On the Relationship between the Lithology of the Abrasion Area and the Transported Sediments. *Acta Min. — Petr. Acta Univ. Szegediensis T. XVI. F. 2:* 69—87.
- MOLNÁR, B., 1964/b. A magyarországi folyók homoküledékeinek nehézasvány-összetétel vizsgálata. *Hidrológiai Közöny* 8. sz.: 347—355.
- MOLNÁR, B., 1965/a. Lithologic and Geologic Study of the Quaternary Deposits of the great Hungarian Plain (Alföld). *Acta Geologica Hungarica IX.:* 57—63.
- MOLNÁR, B., 1965/b. Čvívrajzi vizsgálatok a Dél-Tiszántúlon. *Hidrológiai Közl.* 9. sz.: 397—404.
- MOLNÁR, B., 1966. Lefordási területek és irányok változásai a Dél-Tiszántúlon a pliocénben és pleisztocénben. *Hidrológiai Közl.* 3. sz.: 121—127.
- MOLNÁR, B., 1968. Sedimentationszyklen in den pleisztozänen Ablagerungen des Südlichen Ungarischen Beckens. *Geologische Rundschau* 57/2. Stuttgart: 532—557.

RUBEY, W., 1933. The size-distribution of heavy minerals, within a water-laid sandstone. *Journal of Sedimentary Petrology*, V. III. No. 1:3—29.

SHEPARD, F. P. — MOORE D. G., 1960. Bays of Central Texas Coast. *The Am. Ass. of Petroleum Geol.* 118—152.

SHEPARD, F. P., 1960. Mississippi delta: Marginal environments, sediments, and growth. *The Am. Ass. of Petroleum Geol.* 56—81.

VENDL A., 1954. *Geológia I.* Tankönyvkiadó. Budapest, 277.

WOLETZ, G., 1958. Die Schwerminerale — Analyse als Hilfsmittel für Prospektion und Stratigraphie. *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* II. 2. Wien: 172—182.

Взаимоотношение между грануляцией и содержанием тяжелых минералов

Д-р Молнар, Б.

Анализируя содержание тяжелых минералов материала с средней грануляцией выше 0,5 мм, любая фракция дает правильный результат, соответствующий составу целого образца. При песке средней зернистости (0,2—0,5 мм) процентный удел минералов по фракциям колеблется, значения все-таки допустимы; при мелко- и тонкозернистых песках (в большинстве 0,06—0,2 мм) только фракции 0,06—0,2 мм дают оцененные данные.

Серийно анализируя содержание тяжелых минералов тонкозернистого песка и гравийной дресвы — т. э. осадки в широких границах зернистости — полученные данные можно сравнить только тогда, когда мы анализируем их фракцию 0,1—0,2.

Az Oroszlány-Pusztavám-Mór-i eocén szénmedence újabb karszthidrogeológiai adatai

Írták: Dr. Gondozó György, Széles Lajos

Az Oroszlány—Pusztavám—Mór-i medencézet a Dunántúli Magyar Középhegység szegélyét képező paleogén üledékgyűjtő része. Jól körülhatárolható eocén részmedence, amely tágabb értelemben horizontálisan túlterjed az alsóeocén barnaszén rétegek kifejlődésén. Magában foglalja a Vértes hegység ÉNy-i előterét (9).

A területen az Oroszlányi Szénbányák végez barnaszéntermelést és gazdaságföldtani kutatást. A szomszédos tatabányai medencétől a Dad—Tata irányában Bokodtól és Vértessomlótól ÉNy-ra húzódó gravitációs maximum választja el. Ezen területrészekben a dachsteini mészkőből álló triász alaphegység rétege 90—200 méter mélységben található (D 824, B 2, D 893, 1092/a sz. fúrások) (7).

A Középdunántúli Szénbányák Kisgyón—Balinka-i barnaköszén medencéjétől a „móri-árok” gravitációs minimuma választja el, amely a Székesfehérvár—Komárom-i MÁV vasútvonal alatt húzódik.

A medence keleti határát a Vértes hegység triász tömege (1092, 1718, 1628, 1601, 1728, 603 sz. fúrások), a nyugatit a Kisalföld K-i szegélye képezi (1. ábra) (Bs 1, D 824 sz. fúrások).

A medence rétegtani felépítése

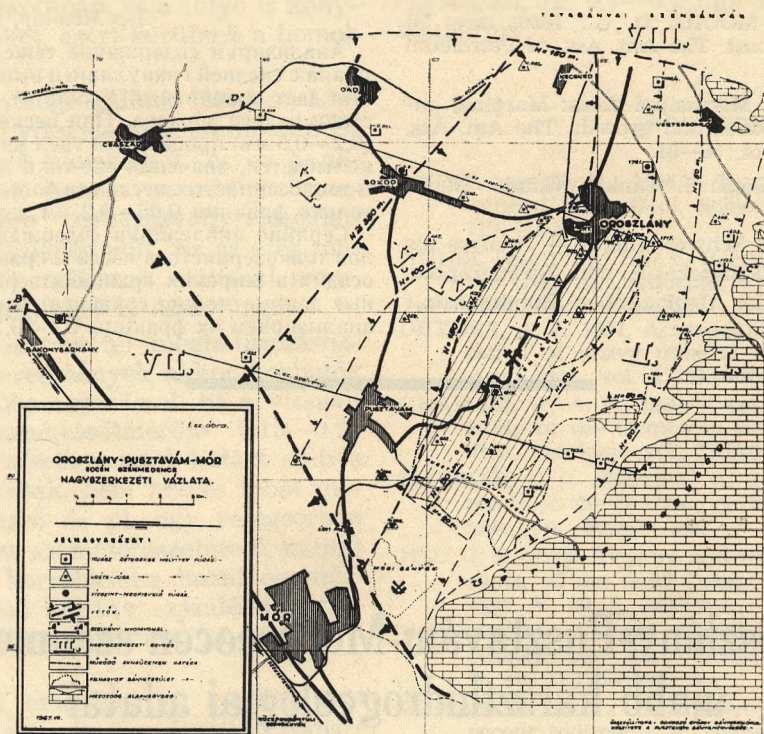
Az Oroszlány—Pusztavám—Mór-i eocén medence mélységi elhatárolását a mezozoós

képződmények felé mindenütt egyszerűvé teszi a nagy üledékhézag, diszkordáns település és a különböző anyagú kőzetkifejlődés (9).

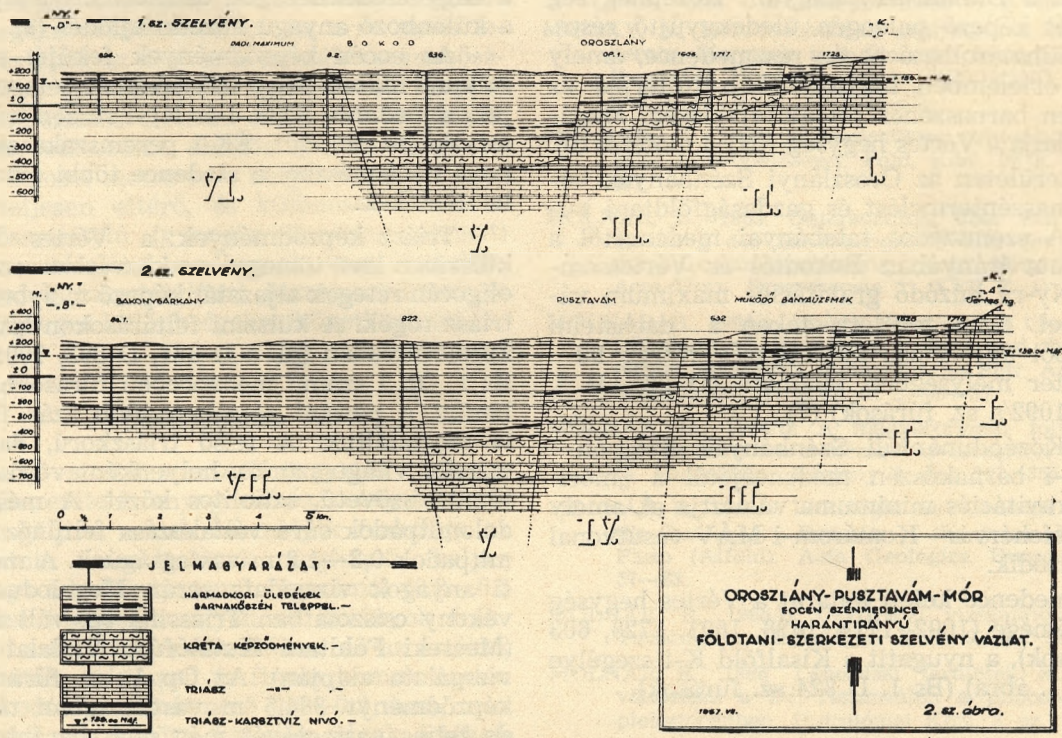
Az eocén képződmények fekéjét a mezozoikum három nagy időszakának rétegei alkotják: a medence KDK-i és Ny-i részén triászkorú mészkő és dolomit, ÉK-i peremszakaszán jurakorú vörösmészkő, a medence többi részén kréta üledékek.

Triász képződmények: a Vértes hegység külszínen levő tömege és a közvetlen eocén vagy oligocén rétegek aljzatát képező mélybezökent triász rögök. A külszíni feltárásokon kívül több kutatófúrásban (pl. a D 824, D 893, 1092/a, 822, Bs 1, Op 1 számú medencebeli fúrásokban), valamint a peremi részekben több száz fúrásban is megtaláltuk. A felső triászkorú, dachsteini mészkő világosszürke, helyenként vörössárga, tömött szövetű, sztiolitos kőzet. A mészkő- és dolomitpadok sűrű váltakozása feltűnő. A dolomitpadok 0,2—1,2 m vastagságúak. A mélyfúrásos anyagok vizsgálata során *Megalodus* sp. és vékony csiszolatban *Triassina* sp. vált ismertté (Mecseki Földtani Kutatófúró Vállalat anyagvizsgálata alapján). Az Op 1. sz. fúrás ezt a képződményt 384,5 m vastagságban tárta fel, de teljes vastagságát még nem harántolta. A mélység felé a dolomitpadok vastagabbak és gyaköribbák.

A geofizikai mérések alapján a legmélyebb-



1. sz. ábra: Oroszlány—Pusztavám—Mór eocén szénmedence nagyszerkezeti vázlata (1:75.000 m)



2. sz. ábra: Oroszlány—Pusztavám—Mór eocén szénmedence harántirányú vázlatos földtani-szerkezeti szelvénye.

re zöckent triász rög kb. 1100—1200 méter között várható (Mór ÉNy-i határában).

A triász képződmények K-ről Ny felé haladva lépcsős szerkezeti árkot képeznek, amely a Ny-i szárnyon (822, Bs 1, D 824, D 893 sz. fúrások) viszonylagos kiemelkedéssel zárul (2. ábra). Ez a képződmény karsztvíztároló. A triász-karsztvíz nyugalmi szintje +130 mAf.

Jura képződmények: a terület ÉK-i részén mélyített néhány fúrásból alsójúra vörösmész-kő vált ismeretessé (Pygope sp. 288, 1609 és 1761 sz. fúrás).

A jura rétegek és a triász-karsztvíz kommunikációja ismert a medence É-i majki részén (III. szerkezeti egység).

Kréta képződmények: a medence mélyfúrásokkal jól megkutatott részén, általános elterjedésűek. Leginkább ismert a turriliteszes márgacsoport, a szürke mészkő, az orbitolinás, requeniás mészkő, s a tarkaagyag kifejlődés (1317, 820, 632, 803, Op 1, 447, 288, 651, 792, 603, 1613, 888, 1602, 1678, 398, 359, 668, 836, 1606, 1717, 1609, 830, 655, 1820 sz. fúrások). Összefüggő vonulatként húzódik végig a medencén, a bako-nyival közel azonos kifejlődésű, turriliteszes márga.

A 820. sz. kutatófúrás tárta fel a legjelentősebb vastagságban a kréta képződményeket a következő szelvényben:

328 40—519.10 m-ig 190,70 m turriliteszes márgacsoport, kemény világosszürke, kőzetlisztes mészmárga, mészkő betelepülésekkel.

519.10—544.00 m-ig 24.90 m szürke mészkő, tömött, kemény, repedezett glaukonitos betelepülésekkel (Orbitolina sp., Requienia sp.).

544,00—800,00 m-ig 256,00 m agyagösszlet tarka, tömör, sok faunával, mészkő, márga, lumasella-pad és homokkő betelepülésekkel.

Ez a nagy vastagságú kréta képződmény 471,60 méteres vastagságával még nem teljes. A kréta képződmények Ny-i irányban hirtelen megszűnnek, lepusztultak (4).

A kréta 15—40 méter vastag mészkőrétegei önálló víztárolók, szerkezeti egységenként váltakozó nyugalmi szinttel: +221,0— +253,0 mAf között.

Az eocén sorozat 20—38 méteres kifejlődésben tarkaagyaggal kezdődik, majd 3—14 méter vastag telepes csoporttal folytatódik, benne 1—3 barnakőszén teleppel, illetve paddal. A széntelepes összletre 60—110 m vastag operkulinás márga, agyagmárga, a peremi részeken 10—35 m vastag nummuliteszes mészkő települ, melynek vastagsága attól függ, hogy az eocén képződmények a külszínen vannak.

Oligocén képződmények: a medence belsejében oligocén agyag, márga, homokkő, konglomerátum fedi az eocén képződményeket, a szerkezeti egységeknek megfelelő mélységben, ill. vastagságban.

Az oligocén képződmények felett pleisztó-

cén-korú homokok, lejtő törmelékek következnek.

A rétegsort végül negyedkorú termőtalaj, patakordalék, illetve lösz zárja le (3. ábra).

Fentiek alapján az Oroszlány—Pusztavám—Mór-i szénmedence jól elkülöníthető a környező Tatabánya-i és Északbakony-i medencéktől.

A medence karszthidrogeológiai viszonyai

A szakirodalom az Oroszlány—Pusztavám—Mór-i medencét karszthidrogeológiai szempontból nem értékeli egységesen.

Ajtay Z. Tata—oroszlányi szénmedencét említ (1). Őt követve Pozsgai K. karsztvízveszélyes szénmedencének jelzi területünket (6).

Willemsz T. a tatabányai, dorogi területek karszthidrogeológiai viszonyait vonatkoztatja medencénkire is (3).

A földtani szakirodalom a Vértes hegység északnyugati részén Oroszlány—Pusztavám—Mór környékét önálló medenceként szerepelteti (9). A megközelítően kétezzer db barnakőszén-, víz-, szerkezetkutató fúrás adathalmaza lehetőséget ad arra, hogy a földtanilag helyesen, önálló medenceként leírt terület önálló gazdaságföldtani és természetesen vele együtt önálló bányászati megítélést is kapjon. Különösen jelentős ez az új megítélés karszthidrogeológiai vonatkozásban. Tanulmányunkkal is néhány újabb adatot szeretnénk szolgáltatni a medence gazdasági, földtani, karszthidrogeológiai elbírálásához.

Triász karsztvíz (főkarsztvíz) adatok értékelése

A medencét hidrogeológiai szempontból szerkezeti egységekre lehet bontani, amelyeknek egyedi tanulmányozása indokolt (1. ábra).

A medence széntelepes rétegsora nem mindentüzt a triász dachsteini mészkőre települ, amely messze terjedően jelentős víztároló. Ezt a tényt több kutatófúrás is igazolja, de a bányászatot befolyásoló, jelentős vízbetörés e víztárolóból medencénk működő üzemeiben még nem volt. A telepes összlet a nyugati szerkezeti egységek nagy részében, valamint Oroszlány várostól északra a tatabányai szénmedencével határos VIII. számú szerkezeti egységben triász aljazatú.

Alábbiakban adjuk nagyszerkezeti egységenként a triász dachsteini mészkő hidrogeológiai értékelését:

I. számú szerkezeti egység: a Vértes hegység külszínen lévő tömege, amely a triász karsztrendszer csapadék utánpótlása szempontjából jelentős, de a bányászati tevékenységgel kapcsolata nincs. Fúrásból karsztvízszintre vonatkozó adat nem áll rendelkezésre. Térszíne +350 mAf. körül változik.

II. számú szerkezeti egység: kis mélységbe lezöckent, egyenetlen felszínű dachsteini mészkő.

kő terület, mely 20—50 méter mélységben van a külszín alatt. (Katonacsapás üzem, külfejtési üzemek, keleti perem kutatási területe.) Ezen a területen sincs mérési adatunk.

A terület nagy részén a dachsteini mészkő közvetlenül érintkezik a telepes csoport fekvő agyagrétegével. A telepek tengerszint feletti magassága nagyobb, mint a triász karsztvíz nyugalmi szintje és ennek következtében az itt működő és műrevonásra tervezett területek triász karsztvíz veszélynek nincsenek kitéve.

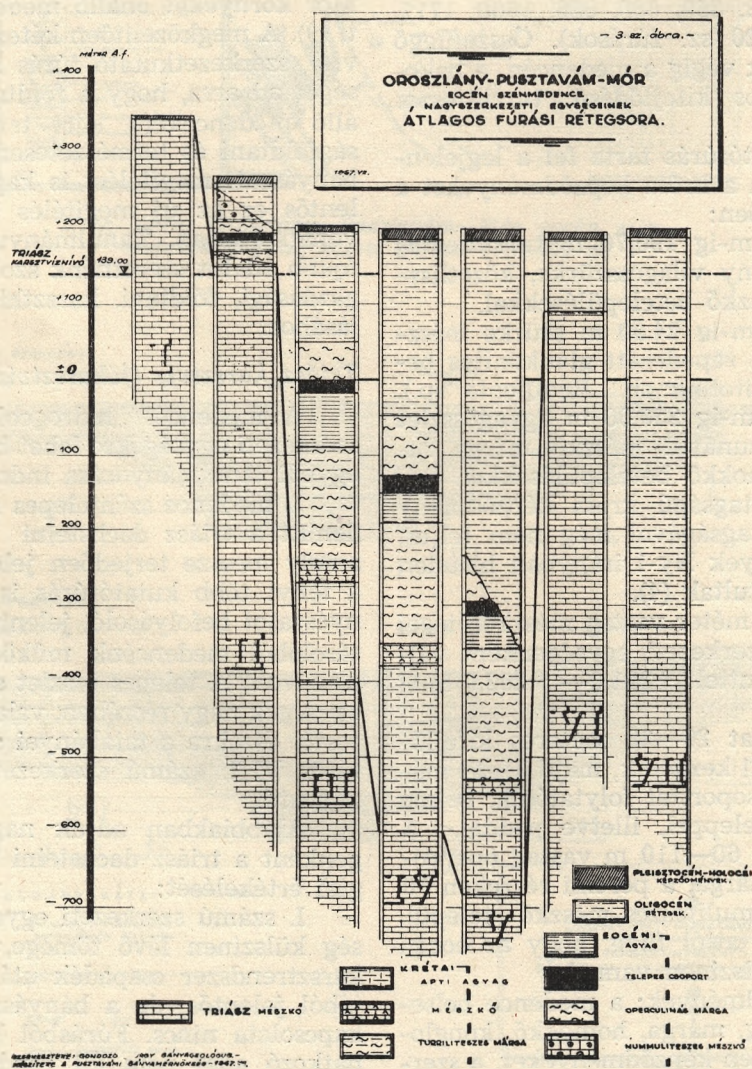
A III—IV—V. számú szerkezeti egységek területén (az É-i részek kivételével) a triász dachsteini mészkő és az eocén telepes csoport nincs kapcsolatban. A két képződmény között jelentős vastagságú kréta márga, agyag és kis mértékben mészkő összlet ismeretes. A szén-telepek jóval a triász karsztvízszint alatt települnek. Ha az irodalmi és a saját vízszintméré-

seinket egybevetjük, a triász karsztvízszint a medencénkben egységesen +139,00 mAf. A legmélyebb szerkezeti egység telepes csoportjának alsó, művelhető padját véve alapul, az előírás szerint 2 m/at fajlagos védőréteg minimálisan megtalálható.

Az V. sz. szerkezeti egységben 320 m vastagságú alsó eocén, kréta márga, apti agyag védőréteggel lehet számolni. Így vízbiztonsági szempontból csak a nagyobb szerkezeti vonalakat (50 m elvetési magasságon túl) kell figyelembe vennünk.

A III. számú szerkezeti egység Bokod—Oroszlány vonaltól É-ra eső része a turriliteszes márga részbeni vagy teljes lepusztulása miatt vízveszélyesnek minősül.

A VI. számú szerkezeti egység az eocén rétegsorból csak roncsokat tartalmaz. Ezen a területen a bányászati tevékenység egyelőre



3. sz. ábra: Oroszlány—Pusztavám—Mór eocén medence nagyszerkezeti egységeinek átlagos földtani rétegsora. ...

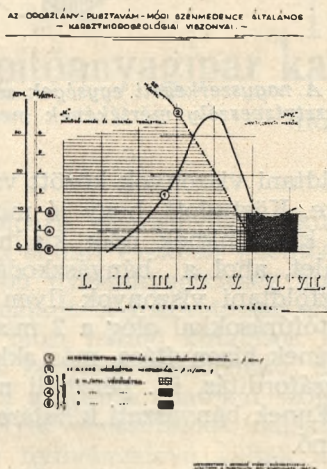
csak nagy távlatú, perspektivikus kutatásra terjed ki. A terület nagy része vízveszélyesnek várható.

A VII. számú szerkezeti egységben az eocén telepes csoport — Bakonyárskány község határában — eróziós roncsokban karsztvízveszélyesnek mondható. Mór község határában a nagy mélységű (800—1000 m) település miatt évtizedes távlatokban sem várható bányanyitás.

A Középdunántúli Szénbányák Mór községtől D-re kréta víz és „főkarsztvíz” veszélyes területet kutatott meg. „Az eddigi eredmények alapján megállapítható, hogy a fekúvízveszély ÉNy-ről DK-felé fokozatosan növekszik” (5).

VIII. számú szerkezeti egység: a Tatabányai Szénbányák területének D-i határát képezi, s mint ilyen, kiesik vizsgálati körünkéből.

Triász karsztvízveszéllyel a bányászatra alkalmas telepkifejlődéseket figyelembe véve tehát csak a VI. és VII. sz. nagyszerkezeti egységen belül, valamint a III. számú egység É-i részén. Bokod—Oroszlány—Majk környékén kell számolni. A terület többi részén a triász karsztvízre számolható fajlagos védőréteg mindent 2 m/at. feletti (3. és 4. ábra).



4. sz. ábra: Oroszlány—Pusztavám—Mór szénmedence általános karszthidrogeológiai viszonyai.

Az ÁBBSZ XIII. fejezete értelmezésében a karsztvíz nyugalmi szintje alatt folyó bányászat általában vízveszélyes (2). A védőréteg és a szerkezet ismeretében medencénk mégis „nem” vagy csak „gyengén vízveszélyes” fokozatú lehet.

Vízvédelmi viszonyok és feladatok

A jelenlegi adatok nem adnak lehetőséget arra, hogy a triász karsztvíztároló alaphegység mélybe süllyedt domborzatát megrajzoljuk és a fajlagos védőréteg vastagságról egységes térképet készítsünk. A bányászat szempontjából pro-

duktív részeken — a lemélyített kutatófúrások közül, csak kettő érte el — a medence É-i és D-i részén — (700 m alatt) a triász alaphegységét.

A bányászati érdekes területen a többi nagyszámú fúrás a biztonságos védelmet nyújtó kréta márgában állt meg. Ennek a képződménynek a jelenléte feleslegessé teszi a triász alaphegység kutatását.

A legnagyobb védőréteg vastagságot a 820 sz. fúrásban ismertük meg: 493 m összvastagságban.

A medence — előbbieken ismertetett — nagyszerkezeti egységeinek vízvédelmi viszonyait és az azzal kapcsolatos feladatainkat az alábbiakban adjuk.

I. szerkezeti egység: bányaműveletek nem folynak. Vízvédelmi feladataink itt nincsenek.

II. szerkezeti egység: eddig megismert, vagy művelés alatt álló területei a triász karsztvíznívó felett helyezkednek el. Ezen egységen karsztvízveszély nincs.

III. szerkezeti egység: a bányászat — zömmel — ezen a területen folyik. A területen mélyített fúrásaink közül kettő: a 792 sz. és az Op 1. sz. fúrás tárta fel a karsztvizet, s az ezekben történt mérések alapján határoztuk meg a nyugalmi karsztvíznívót +139 mAf-i értékben.

A széntelepek, ill. a bányaművelés — két üzem kivételével — a karsztvíznívó alatt folyik. A karsztvízszint alatti bányaterületeket vízveszélyesnek nyilvánították (ÁBBSZ XIII. fejezet), annak ellenére, hogy ebben a szerkezeti egységben is, a védőréteg vastagság 2 m/atm. feletti. Az utóbbi évek kutatófúrásaiban a megfelelő védőréteg átharántolását elvégeztük (melynek alapján valamennyi aknaterületről fajlagos védőréteg térképet szerkesztettünk), s a jövőre vonatkozóan is feladataink közé soroljuk. További feladatunk az egyes aknamezők tektonikájának, az újabb adatok alapján történő módosítása, s a szénvagyongazdálkodás érdekeit szemelőtt tartó, vízvédelmi pillérek kijelölése.

E tanulmány egyik célja bizonyítani, hogy a 10 m-es vetők menti vízvédelmi pillérekben lekötött szénvagyon felszabadítható. A védőréteg megbízható vastagsága és a vetőmenti bányaműveleteink ismerete alapul szolgálhatnak egy olyan javaslat kidolgozására, hogy a vízvédelmi pillérek kijelölését csak 50 m feletti elvetési magasságú vetőknél írjuk elő.

Más elbírálás alá esik a III. szerkezeti egység É-i része, az Oroszlány várostól É-ra elterülő ún. majki kutatási terület. Ezen a területen a turritiliszes márga részben, vagy teljesen lepusztult, s így nincs meg a szükséges 2 m/atm vastagság.

Eddigi tapasztalataink szerint, ezen a területen a kréta albai mészkő rétegekben tárolt

víz kommunikál a triász víztárolóval (792. sz. 1606. sz. 1761. sz. fúrások adatai szerint). E terület bányabeli feltárása során, minden egyes mező rész karsztvízveszélyességi fokát külön-külön kell értékelni. Az ehhez szükséges adatokat a meglévő külszíni fúrások mellett, még a bányabeli előfúrások, valamint talpfúrásokból nyert adatokkal is ki kell egészíteni.

IV. szerkezeti egység: mélyebben helyezkedik el a III. szerkezeti egységnél, mégis az a véleményünk, hogy a kellő vastagságú védőrétegek jelenléte, a bányabeli műveleteknél megfelelő biztonságot nyújt.

Távlati tervek szerint, ezen a területen — Pusztavám környékén — fogunk aknát telepíteni, ahol a jelenleg is kutatás alatt álló szénvagyon kitermelését, a hidrogeológiai adottságok is kedvezően befolyásolják.

Vízvédelmi pillérek kijelölését csak a szerkezeti egységet határoló — 100 m-es elvetési magasságot meghaladó — vetők mentén tartjuk szükségesnek.

V. szerkezeti egység: a legmélyebb helyzetű a medence területén. Eddig ismert adataink szerint a védőréteg kifejlődése kielégítő. A közeljövőben a bizonytalan telepkifejlődés miatt földtani kutatást nem tervezünk a területen. (2. ábra). Feltételezéseink alapján a nyugati $H = 350$ méter nagyságú határvetőnél a telep csoport közvetlenül érintkezik a triász mészkővel. Ezért szükséges a jövőbeni kutatás során a vető helyzetének pontos meghatározása (6).

VI. szerkezeti egység: a medence nyugati, kiemelt helyzetű egysége. A kutatófúrások eddig itt összefüggő, műre érdemes telepeket nem tártak fel.

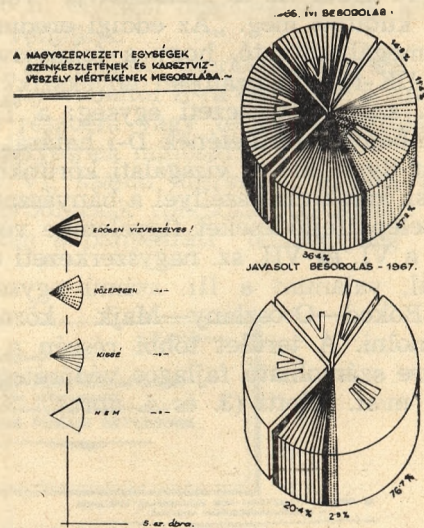
Jelenleg úgy ismerjük a területet, hogy az oligocén rétegek közvetlenül a triász mészkőre települnek, helyenként és bizonytalan nagyságban azonban eocén rétegroncokkal, széntelepekkel, amelyeknek vízveszélyességi foka nem tisztázott.

A jövőbeni kutatás lesz hivatva tisztázni az egész egység gazdaságföldtani értékét.

VII. szerkezeti egység: az ún. Móri-árok. A telepcsoport nagy mélysége (800—1000 m) és a védőréteg hiánya nagymértékben csökkenti a terület bányaművelési lehetőségeit, ill. gazdasági értékét.

Összefoglalás: Az oroslányi medence szénkészletének hidrogeológiai helyzete, a triász és

kréta karsztvíz adataink ismeretében, kedvezőnek mondható. (5. sz. ábra). A távlati kutatási és bányászati munkánál messzemenően figyelembe kell venni ezt a tényt. A nagyszerkezeti egységek jövőbeni kutatása előtt szükséges az azok egyedi, előzetes, alapos elemzése, hogy ennek függvényében tegyük meg javaslatunkat. A legközvetlenebb feladat a IV. sz. nagyszerkezeti egység kutatása, mert itt ked-



5. sz. ábra: A nagyszerkezeti egységek szénkészletének és karsztvízveszély mértékének megoszlása.

vező vízföldtani viszonyok között várható a telep megléte. Köztudott, hogy jó minőségű barna-köszén kincsünknek csak kis hányada az olyan terület, ahol a bányáskodást nagyon drágító vízföldtani viszonyok ilyen kedvezőek. Ha a kutatófúrásokkal elég a 2 m/atm védőréteg meglétének bizonyítása, már akkor is jelentős munkaráfordítás, ill. pénzületi megtakarítás érhető el. Ennek bányászati kihatása pedig még ezen is túlnó.

Az Oroszlány—Pusztavám—Mór eocén medence vízföldtani értékelése jelenleg sem teljes. Ezért a jövőben is a megfelelő alaposággal kell foglalkoznunk a vízveszéllyel. Az eddigi bányászati és bányaföldtani adatok alapján az már leszögezhető, hogy szénmedencénk a vízveszélyt illetően, kedvező helyet foglal el a magyar szénbányák között.

1. sz. táblázat

Fúrás száma:	Telepmélység:	Védőréteg vastagság:	Talpmélység:	Fekülközet:
632	196,10 m	235,10 m	431,20 m	Kréta, mészkő, agyag
803	740,80 m	195,40 m	936,20 m	Kréta, mészkő, agyag
820	307,10 m	492,90 m	800,00 m	Kréta, mészkő, agyag
1317	75,50 m	342,20 m	417,70 m	Kréta, mészkő, agyag
1613	95,60 m	293,10 m	388,70 m	Kréta, mészkő, agyag

1. *Ajtay Z.*: Bányavizek elleni védekezés (Műszaki Könyvkiadó, 1962.).
2. Általános Bányászati Biztonsági Szabályzat XIII. f. „Vízbetörésvészély” (Budapest 1964. Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség kiadása).
3. *Darányi F.* — *Vigh F.* — *Willemsz T.*: Kutatási zárójelentés. Bányászati Kutató Intézet, 1966. év, 5—13—66—116 témaszám (kézirat).
4. *Gondozó György*: Fekükarsztvíz adatok a Pusztavám környéki barnakőszénmedencében (Hidrologiai tájékoztató. 1961. 2. sz. 27. oldal).
5. *Matyi Sz. F.*: Balinka II. aknamező vízveszélyességének vizsgálata (Bányászati Lapok 97. évf. 1964. 9. sz. 611. oldal).
6. *Pozsgai K.*: Karsztvízveszélyes szénmedencéinkben végzett szeizmikus kutatások. (Bányászati Lapok 90. évf. 1957. 1. szám, 50. oldal).
7. *Szentiványi F.*: Az oroszlányi barnakőszén medence bányaföldtani és hidrológiai viszonyai (Bányászati Lapok 97. évf. 1964. 4. szám, 236. oldal).

8. *Vadász E.*: Kőszénföldtan (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1952).
9. *Vadász E.*: Magyarország földtana (Akadémiai Kiadó, Budapest).

**Новейшие карстогидрогеологические данные
эоценового угольного бассейна
Орослань—Пуставам—Мор**

Д-р Гондозо, Д.—Селеш, Я.

Правильное рассуждение гидрогеологических и связанных с ними условий водобезопасности значительно влияют на расходы производства угля. Перед подведением в категорию по водобезопасности эоценового бурогоугольного бассейна Орослань—Пуставам—Мор, пополнение новыми данными ранних гидрогеологических данных дает значительно благоприятнее экономическую оценку бассейна.

Статья разграничивает территории с опасностью триассовой карстовой воды от тех, где существует соответствующий защитный слой. На основе зний авторы предлагают отдельно рассуждать об опасности карстовой воды в отдельных структурных единицах.

Az építőanyagipar kavicskutatásának feltárási problémái

Irta: **Dr. Karácsonyi Sándor**

Az építőipari nyersanyagok kutatásának színvonala az elmúlt években jelentősen emelkedett és több nyersanyagféleség kutatásának irányelve kialakult. A fokozatosság elvének betartásával a most induló kutatások már minden lényeges kérdésre megbízható, és további felhasználásra alkalmas adatokat szolgáltatnak. A feltárás helyes módszereinek kialakítása mellett azonban nyilvánvalóvá váltak a kutatási eredmények színvonalát, megbízhatóságát befolyásoló problémák, amelyek megoldása, hatásuk csökkentése további minőségemelkedést eredményezhet.

A kavicsmezők építőanyagipari kutatásának előkészítését, irányítását és értékelését legnagyobb részt a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (FTV) végzi. E vizsgálatok keretében — azok viszonylagos nagyobb száma alapján — felhalmozódtak a szükséges tapasztalatok. A feltárás helyes irányelveinek kialakulását elősegítette az is, hogy mérnökgeológiai, hidrogeológiai feladatoknál sok hasonló jellegű vizsgálatra került sor. Előnyös ezen a téren, hogy az ilyen jellegű munkarészek elvégzésére (geodézia-fotogrametria, feltárás-geofizika, talajfizikai és közet-kémiai vizsgálatok stb.) a vállalat

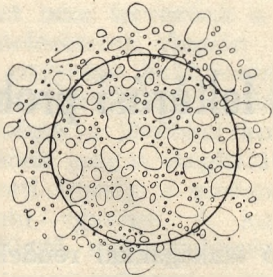
lat megfelelő szakágakkal rendelkezik és így biztosítható az a komplex szemlélet, amely e sajátos kutatási feladatok helyes elvégzésének előfeltételét képezi. Műszaki fejlesztési feladat keretében az FTV kidolgozta a fokozatosság elve alapján végzendő feltárás irányelveit. E kutatások kapcsán természetszerűleg problémák is felmerülnek. A továbbiakban ezek közül néhány olyan megvilágítását kíséreljük meg — amelyek a feltárás tekintetében jelentősek. Reméljük, hogy ezzel is előmozdítjuk helyes értékelésüket, szükség szerint megoldásukat.

1. Feltárási problémák

a) *Fúrás.* A kavicsstermelés céljára igénybevehető alapanyag legnagyobb részt a folyók teraszaiiban, törmelékújában tárható fel, míg alárendeltebben — miocén lepelkavicsok hasznosítása is számításba vehető. E törmelékes üledék rendszerint vegyes szemcseösszetételű és bár az esetek zömében nagy kiterjedésben fordul elő, helyi viszonylatban is igen változó a települése. A kavicsos öszlet változatossága egyaránt kiterjed a kavics és a fedő változó vastagságára, a feké szintjének térbeli eltéréseire. E körülmények azonban a feltárás sűrű-

tésével, de különösen kiegészítő geofizikai vizsgálatokkal kellő pontosságban felderíthetők.

A törmelékes üledéket felhalmozó vízfolyás szállítóképességének gyakori változása miatt a szemcseösszetétel rendkívül inhomogén és ezen belül szennyező anyagok (iszap, agyag) is előfordulhatnak, sőt vékony réteget, lencsét képezhetnek. Ennek megfelelően a kőzetdarabnak minősülő görgetegtől az agyag-szemcséig terjedő üledéket kell feltárni, és a szemcsék mennyiségi arányát szabatosan meghatározni. A feltárási pontokon így egymáshoz lazán illeszkedő változó szemmagyságú és anyagú, esetenként igen kemény kőzetdarabokból (görgeteg) álló szemcsehalmazban kell a fúrót kialakítani. E szétválasztó és vegyes szemcseösszetételű üledékben a települést szabatosan feltáró fúrási és furadék kiemelési mód nem alkalmazható, mivel a szemcsék közötti összetartó erő elenyésző ahhoz az erőhatáshoz viszonyítva, amely szabatos fúróluk kialakításához szükséges (1. ábra) és e két

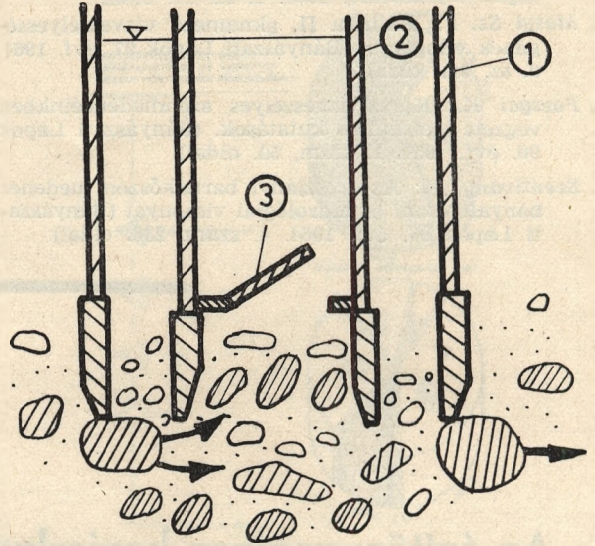


1. ábra: Elméleti fúróluk-szelvény homokos kavicsban.

erő közötti alapvető különbség külső anyagok bevitelével sem egyenlíthető ki. A törmelékes üledék átharántolására és a furadék kiemelésére a szelepes fúró (iszapoló) alkalmazható.

A szelepes fúróval a fúróluk mélyítése aránylag gyorsütemű, hátrányai a fellazult anyag kiemelésénél jelentkeznek. Az omlásra különösen hajlamos törmelékes üledékben a fúróluk mélyítését folyamatos bélésűcsővezéssel kell kísélni, vagyis a fúró és a bélésűcső saruja közel együtt halad. A bélésűcsőben nyilvánvalóan csak egy kisebb méretű szerszám mozgatható, és még ennél is kisebb a furadékgyűjtő szelep nyílása. A 203/192 mm átmérőjű bélésűcsőbe 170 mm névleges átmérőjű iszapoló építhető be, amelyen a szelep nyílása kb. 140 mm. Az iszapoló szelepnyílása így megszabja a szétválasztás nélkül kiemelhető legnagyobb görgeteg méretét. Amennyiben annak elhelyezkedése nem központos, nyilvánvalóan közvetlenül nem juthat a gyűjtőtérbe és rendszerint csak összetörve és részlegesen emelhető ki. Az isza-

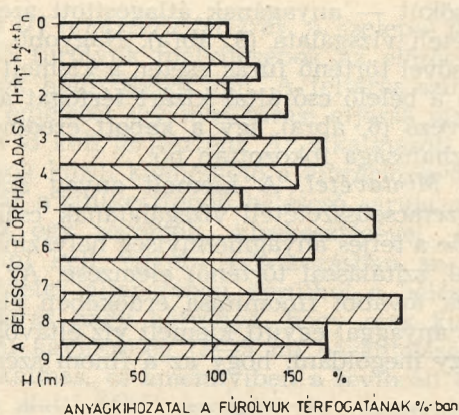
poló saruja alá kerülő szemcsék — ha kisebb méretűek — a furat középrészének mélyülése után omlással juthatnak a gyűjtőtérbe. Hasonlóan kerülhetnek a kiemelt mintaanyagba a bélésűcső saruja alatti kőzetszemek, azonban a nagyobb görgetegek egy része általában a bélésűcső mozgatásával kiszorul (2. ábra). A szelepes fúróval történő fúróluk mélyítés előzőek-



2. ábra: Fúróluk mélyítés elve szelepes fúróval. [Bélésűcső (1), szelepes fúró (2), szelepnyílás (3)]

kel összefüggő további hiányossága, hogy a bélésűcső saruja alatti kőzetszemek eltávolításához és a bélésűcső süllyesztéséhez jelentős rétegomlás szükséges. A bélésűcsőben mozgó szelepes fúró zárónyílása lefelé engedéskor kinyílik és a furatban lévő folyadékkal együtt a fellazult kőzetszemek a gyűjtőtérbe jutnak. A holtpontra érés után felfelé emeléskor a szelep lezárul és a mintavevővel együtt felemelt zagy átmenetileg egyensúly hiányt, nyomáscsökkenést eredményez. E nyomáskülönbség hatására a bélésűcső saruja körül a kőzetszemek fellazulnak a fúróluk talpa felemelkedik, s a bélésűcső az elmozdult kőzetrészek helyére csúszik.

Bár szigorú technológiai előírás szerint a bélésűcső saruja préssel mindig meg kell, hogy előzze az anyagkiemelő szerszám saruját, gyakorlati tapasztalat szerint ez csak részlegesen tartható be. Ha a kiemelt anyag mennyiségét és a bélésűcső által kiszorított térfogatot összehasonlítjuk, azt tapasztaljuk, hogy a kiemelt anyag térfogata az átcsővezetett fúróluk térfogatát meghaladja. Különösen két esetben nő az eltérés, mégpedig görgeteges szakaszok eléréskor, — amelyek a bélésűcső haladását észrevehetően akadályozzák — és mélyebb fúrások esetén, a növekvő köpenysürlődés hatására (3. ábra).



3. ábra: A furadék-kihozatal és a lecsővezetett fúrólyuk aránya.

Részletes elemzés szerint:

$$V_1 = \frac{1}{F} \cdot \frac{\sum h_n v_n}{H} =$$

$$= \frac{1}{F} \cdot \frac{h_1 v_1 + h_2 v_2 + \dots + h_n v_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} = 1,5 - 2,5$$

ahol

V_1 = a kihozott teljes anyagmennyiség (m^3)

V = az átsővezetett fúrólyuk térfogata (m^3)

F = a béléscső keresztmetszeti területe (m^2)

H = a lemélyített fúrólyuk hossza (m)

v_1, v_2 = a kiépítésenkénti furadék (m^3)

h_1, h_2 = a béléscső előrehaladása kiépítésenként (m)

Tapasztalat szerint elsősorban a középszemcsék (aprókavics-durva homok) omlása jelentős, így a nagyobb görgetegek kiszorítása mellett a középszem nagyságú közetrészek a valóságot meghaladóan kerülnek a kiemelt anyagba. A szelepes fúró emelő-éjtő mozgatása a furatban lévő vízoszlopot is mozgásba hozza. A vízmozgás az aprószemcséket felragadja, az iszap vagy agyagszemcséket lebegtet. A szelep rendszerint nem zárul tökéletesen az illeszkedő felületen elhelyezkedő közetszemcsék miatt. Ennek következtében az izsapolóban lévő víz egy része kiemelés közben a furatba visszafolyik, magával ragadva további apró közetszemcséket.

Az alkalmazott fúrési és furadék kiemelési mód tehát a törmelékeny üledék anyagát a valóságtól eltérően hozza felszínre. A görgetegek csak egy része jut a gyűjtőtérbe, ezen belül is részben összetört állapotban. Ugyancsak a ténylegesnél kisebb arányban kerül a felszínre az apró frakció (iszap-anyag szemcsék) míg a fúrólyuk süllyesztése közbeni rétegomlások miatt a középszemcsékből aránytalanul sok jut a furadékba.

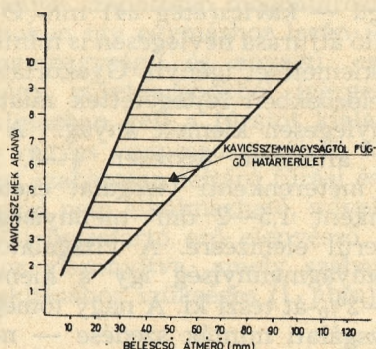
b) *Mintavétel.* A fúrólyukban mozgatott szelepes fúró gyűjtőtérben levő furadék a fúrési mechanizmus által igényelt fel-le mozgások során a furat vízoszlopa által állandó behatásnak van kitéve. Kiemeléskor a vízoszlop egy része a furadékkal együtt a felszínre jut. A furat vízoszlopának behatása a fúrólyuk mélyítésével fokozottan érvényesül. A kiemelt furadék és a folyadék szétválasztása a felszínen rendszerint finom szemcsék egy további részének elragadásával jár. A szokványos — kb. 10 m vastagságú — kavicsréteg 241 mm Ø-jű béléscsővel való átfúrása névlegesen is mintegy $0,5 m^3$ furadék kiemelését igényli. Gyakorlatilag azonban az előzőekben fejtegetettek miatt $0,7-1,0 m^3$ a ténylegesen kiemelt anyag. A kihozott anyagból általában összesen 4-6, legfeljebb azonban méterenkénti vizsgálat esetén 10 db és egyenként $1,5-2 dm^3$ mennyiségű mintaanyag kerül elemzésre. A vizsgálatok alapját képező anyagmennyiség így a kiemelt teljes anyag 1-2%-át teszi ki. A nagy tömegű anyagból a vizsgálati minták szedése — még folyamatos mintagyűjtés mellett is — azzal a nehézséggel jár, hogy gyakorlatilag nem különíthető el úgy, hogy az arányosan tartalmazza a különböző szemcséket, különösen a durva és finom részeket. A heterogén anyag szétválasztásánál ugyanis a szokványosan alkalmazott ún. felezéses módszer hibahatása szintén elsősorban a legnagyobb és legkisebb szemcséknél érvényesül. Megbízhatóbb vizsgálati eredmény eléréséhez a teljes kihozott anyag vizsgálata szükséges lenne, amely célszerűen a feltárás helyén biztosítható.

II. A feltárás fejlesztésének lehetőségei

Előjáróban kell megemlíteni, hogy a kapcsolódó szakágazatokban (építésföldtan, talajmechanika, hidrogeológia) a feltárási problémák jelentősége az előzőekben vázoltaknál lényegesen kisebb mértékű. A talaj terhelhetősége és mellékkörülményeinek kérdését a homokos kavics szemmegoszlása alig befolyásolja és határesettel csak elvétve találkozunk. A hidrogeológiai kutatásoknál a vízáteresztőképesség meghatározása próbaszivattyúzással történik és a szemcsemegoszlás csak a szűrés módjának megválasztásánál bír kisebb jelentőséggel. Ilyen körülmények között a feltárás fejlesztése elsődlegesen az építőanyagkutatás igényéhez kapcsolódik. Az előzőekben vázolt fúrési és mintavételi problémák felvetése egyben utalás is az azokat befolyásoló körülmények kiküszöbölésének lehetőségére.

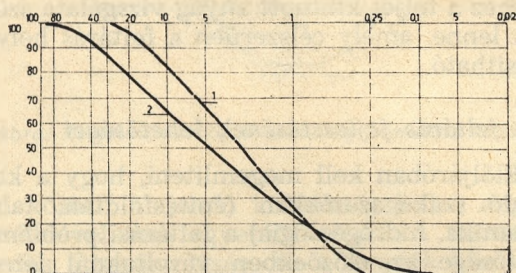
a) *Fúrás.* A heterogén szemcsehalmazból álló — kavicsos-homok, homokos kavics stb. — törmelékeny üledékben a fúrólyuk mélyítésének alapvető problémáját mindenféle fúrési rendszerrel az jelenti, hogy a lazán illeszkedő, om-

lásra hajlamos halmazban a furat geometriai szelvénye a nagyobb kavicsok, görgetegek miatt csak megközelítően alakítható ki. A jobb feltérési eredmények elérését elsősorban a furat-átmérő növelése, mint más rendszerű fúrás mód alkalmazása szolgálja. A fúróluk átmérőjének növelésével a cső alatt elhelyezkedő és a furat geometriai szelvényébe eső kavicszemek és görgetegek aránya lényegesen kedvezőbb (4. ábra), a kimosott apró szemcsék

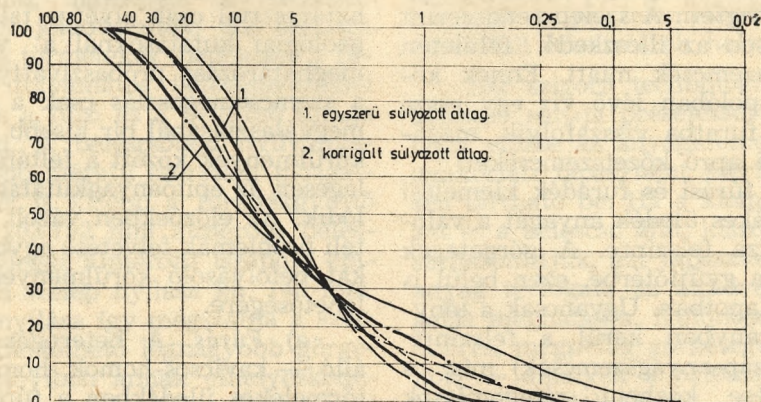


4. ábra: A bélésű sarúja alá és a fúrattérbe eső kavicszemek aránya.

menyisége is csökken, a kihozott anyag szemcseösszetétele a valóságot jobban megközelíti. Tájékoztatásul szolgáljon két egymás mellett mélyített — a 203 mm \varnothing -jú kutatófúrás és ezt követően 1600 mm \varnothing -jú lemezcsővel kivitelezett



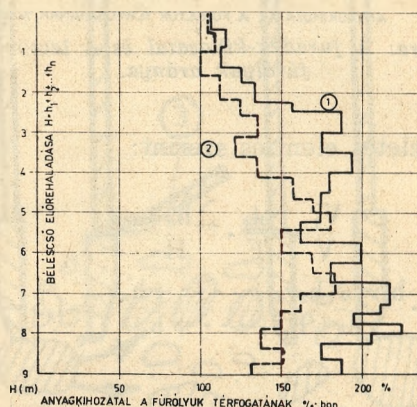
5. ábra: Szemmegoszlási görbe 203 mm \varnothing -jú (1) és 1600 mm \varnothing -jú (2) fúrásoknál



7. ábra: Szemmegoszlási görbék egyszerű súlyozott (1) és korrigált súlyozott (2) átlaga.

zett csőkút — anyagának átlagosított szemcseösszetéti vizsgálata (5. ábra). Nagyobb átmérőjű csővel történő fúrás esetén a kiemelt furadék és a bélelő cső által kizárt térfogat aránya is kedvező (6. ábra), így a kapott eredmények megbízhatósága fokozottan nő.

b. *Mintavétel.* A kiemelt anyag szabatosabb szemcseösszetéti vizsgálatának csak előfeltétele a teljes anyagmennyiség helyszíni (rostálással, szitálással történő) elemzése. Az eredmények további finomítása érdekében elsősorban az anyaggal együtt kiemelt víz eltávolítását kell úgy megoldani, hogy az a finom szemcsék



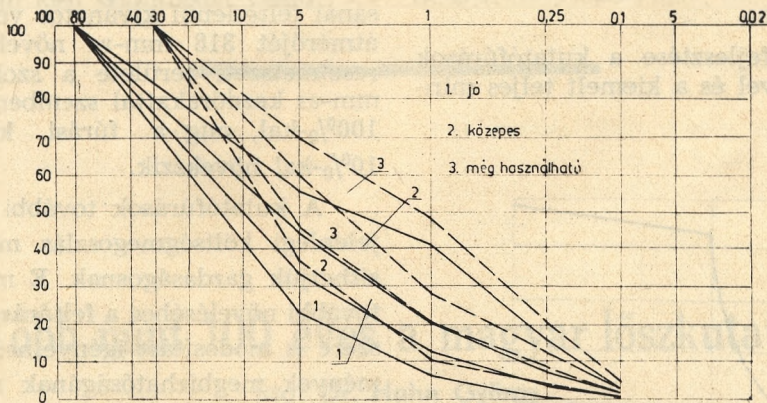
6. ábra: Anyagkihozatal és bélésűszövetés aránya 203 mm (1) és 1600 mm (2) átmérőjű fúrásnál.

egy hányadát ne ragadhasa el. Ennek érdekében a fúró gyűjtőteréből kiengedett és eltávolított anyagot olyan edényben kell felfogni, amelyből a víz szűrőfelületen ereszhető le. Annak érdekében, hogy a további elemzéshez az anyag a legmegfelelőbb formában álljon rendelkezésre, minden egyes kiemelés utáni furadék mennyiséget külön-külön kell felfogni és tárolni. Ezzel a módszerrel ugyanis lehetőség nyílik arra, hogy a kiemelt anyag szemcseösszetéti jellemzőit a bélésűsüllyedése mértékében korrekcióval vehessük figyelembe (7. ábra). E korrekció jelentőségét az előző fejtegetések kiemelik.

c) *Új rendszerű feltárás.* A szelepes fúróval történő fúrólyuk mélyítésének az előzőek szerint sok hiányossága van. A feltárás színvonalának emelését így más fúrási eljárás vizsgálata is ki kell terjeszteni. Az alkalmazott újabb eljárások közül kiemelhető a *vibrációs* csőlehajtás. Bár a süllyesztendő beléscső saruja alá eső szemek egy részének kirekesztésével itt is számolni kell, egyéb vonatkozásban az anyag természetes állapotában kerülhet a beléscsőbe. Az eljárás nagy hátránya, hogy csak kis vastagságú kavicsréteg (3—5 m) harántolására lehet alkalmas, és amennyiben a levibrált cső a kavics alatti fekvőt nem éri el, visszaépítéskor az anyag kirázódik. Megjegyzendő, hogy a módszer csak külföldi használatból ismert, a kavicsos anyag szabatos feltárására azonban irodalmi adatok sem találhatók. Az eljárásnak egyéb korlátai mellett más nehézsége is van (hossztengely mentén nyitható csövek szükségessége stb.), de távlati használatát minőségi előnyére tekintettel nem szabad figyelmen kívül hagyni. A *forgó*-rendszerű fúrási eljárás alkalmazása kombinatív módszerekkel együttesen

az előkészítés szükségessége és mértéke alapján kell értékelni.

A feltárt *készletmennyiség* meghatározását a jelzett bizonytalanságok gyakorlatilag elhanyagolható módon befolyásolhatják. A teljes készlet mennyiségi meghatározása — amely egyébként is összetettebb feladat — nem igényli a fúrási és mintavételi hiányosságok felszámolását. A készletmennyiség felmérése ugyanis alapvetően a feltárási sűrűséggel áll kapcsolatban és fejlesztése a különböző rendszerű (közvetett és közvetlen) feltárási módok jobb egyeztetettségét igényli. A készletek *minőségi* értékelése a beton-adalékanyagként való alkalmasság mértékében történik. A Tyler rendszerű szitáson végzett szemmegoszlási elemzés alapján három kategóriába sorolva határgörbékkel minősíthető az anyag. A határgörbék 10—80 mm legnagyobb szemnagyság szerint változóak (8. ábra). A szabatos minősítés érdekében így megbízható ismeret szükséges a legnagyobb előforduló szemnagyságra vonatkozóan. A minősítő kategóriák szakszerűen adják meg az iszapfrakció megengedhető mértékét meg-



8. ábra: Kavicsosztályozás határgörbéi 30, és 80 mm legnagyobb szemnagyságnál.

a fúrás gépesítése terén jelenthet előrehaladást, míg a feltárt kavicsos rétegek helyzetének és minőségének meghatározása tekintetében további hátrányokat eredményezhet. Bár a fúrási eljárások fejlesztésével számolunk, közeljövőben nem remélhetjük a jelenlegi feltárási problémák kiküszöbölését.

III. A feltárás fejlesztésének indokai

A felvetett problémák jelentőségét leginkább az értékelést befolyásoló hatásuk támasztja alá, míg a fejlesztés irányát és mértékét az azzal összefüggően várható eredmények indokolják.

A feltárási adatokat elsősorban a készletek mennyisége, minősége a kitermelés feltételei, és

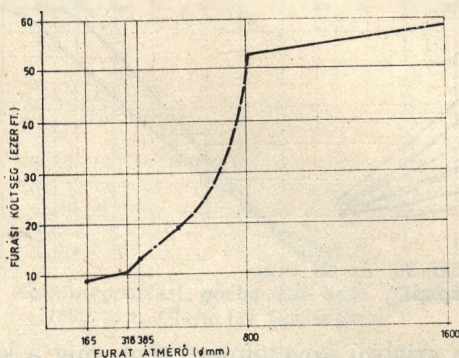
hetősen szigorú követelményként, míg a közepfrakció arányának határai valamivel tágabbak. A minőségi értékelés tekintetében tehát a legkisebb és legnagyobb szemcsék aránya a leginkább mértékadó, vagyis amelyek meghatározása a legtöbb bizonytalansággal történik. A feltárási eredmények megbízhatóságának fokozása a kavicskészlet minősítése céljából tehát fokozottan jelentős.

A kavicsstermelés adottságainak felderítése az egyszerűbben kialakítható körülmények mellett (fedővastagság, talajvíz helyzete) arra is ki kell terjedjen, hogy nincsenek-e a haszonanyagon belül olyan agyag-iszap közbetelepülések, amelyek a vízalatti anyagkiemelést számottevően megnehezítik, esetleg megakadályozzák.

A probléma lényegében kettős. Egyrészt próbafúrásokkal úgy kell behálózni a feltárási területet, hogy az iszap- és agyagcsikok érzékelhetőek legyenek, másrészt pedig a próbafúrásokkal azokat fel kell deríteni. Ezt az igényt úgy ítéljük meg, hogy a 10 centimétert meghaladó agyag-, iszapcsikok próbafúrásra vonatkozó technológiai előírások betartása mellett érzékelhetőek, és az ilyen vastagságú közbetelepülések még a termelés szempontjából nem képeznek különösebb akadályt. Rendkívüli esetről (nagyon kemény réteg) eltekintve ugyanis, még légsűrítős anyagkihozattal is megbontható az ilyen vékony közbetelepülés és a folyamatos termelés biztosítható.

Az előkészítés szükségességének és mértékének megítéléséhez lényegében a készlet szabatos minősítő összesítése szükséges. Az osztályozás, iszaptalanítás és az előkészítési költség hatásának, valamint az ebből következő termelési veszteségek felmérése is egészében a minőségre vonatkozó szabatos ismeretek szükségességét emeli ki más oldalról. A részletes minősítéshez tehát, az előkészítés (osztályozás, iszaptalanítás) mértékének és költség hatásának felméréséhez a feltárási eredmények finomítása feltétlenül szükséges.

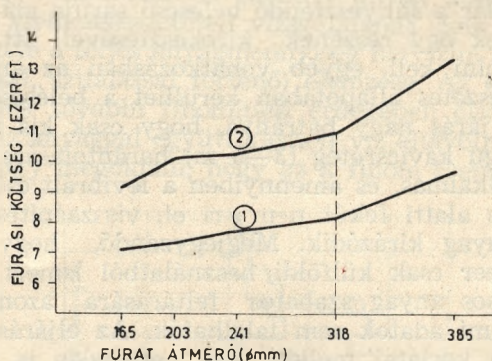
b) A feltárás fejlesztése a kutatófúrások méretének növelésével és a kiemelt teljes min-



9. ábra: Fúrás költség a kezdőcső átmérője szerint.

taanyag vizsgálatával és korrigált értékelésével biztosítható. A fúrólyuk átmérőjének növelésével a kihozott anyagmennyiség is nő, így a feltárás költség növekedése fokozottan jelentkezik. A feltárási költséget természetesen elsősorban a fúrás költségek határozzák meg, így az optimum keresése a fúrás költségek elemzését igényli. A költségek a fúrólyuk átmérője szerinti elemzéséből (9. ábra) kitűnik, hogy a költségváltozás tendenciája szakaszos annak következményeként, hogy a választott 15 m-es kutató fúrások lemélyítéséhez más-más típusú fúróberendezés üzembeállítása szükséges. A

költség-növekedés mértéke kis átmérőnél (165—318) a legcsekélyebb, míg ezt követően 800 mm átmérőig a költség növekedés hatványozódik. A szokványosan alkalmazott kis átmérőjű kutató-



10. ábra: Fúrás költség homokos kavicsban (1) és görgeteges kavicsban (2).

fúrások gazdaságos átmérő növeléseinek költség hatását részletesebben tanulmányozva (10. ábra) úgy ítélni meg, hogy bármilyen megosztású kavicsfésűség építőanyagipari feltárási feltételül kívánatos volna a fúrás kezdő átmérőjét 318 mm-re növelni. Fúrólyuk keresztmetszeti területe a szokványos 203—241 mm-es kezdőrákattal szemben ez esetben közel 100%-kal, míg a fúrás költség legfeljebb 10%-kal növekszik.

A kutatófúrások további méret növelését a jelenlegi költség megosztás mellett nem minősíthetjük gazdaságosnak. E mellett az átmérő további növeléséhez a feltárás alkalmazott rendszere is módosítást igényelne. A feltárási eredmények megbízhatóságának növelése — különösen kritikus anyagminőségek mellett — azonban már a közeljövőben is igényelheti a további fejlesztést.

IV. Összefoglalás

A kavicsmezők építőanyagipari célra történő kutatásának módszere az előző években kialakult. Egyidejűleg azonban észlelhetőek voltak azok a hiányosságok is, amelyek a fúrás mintavétel során jelentkeztek és a feltárási eredményeket befolyásolták.

A heterogén szemmegoszlású anyagban — sajátos alaptulajdonsága folytán — szabatos fúrás és furadékkimelési mód nem ismeretes.

A szokványosan alkalmazott száraz rendszerű iszapolással történő fúrólyuk-mélyítés legfőbb hiányossága, hogy a legkisebb és leg-

nagyobb szemcsék a valóságosnál kisebb mértékben kerülnek a felszínre, míg a kihozott anyag a középszemeket a tényleges előfordulás arányán felül tartalmazza. E mellett a teljes kihozott anyagmennyiség is a becsővezett fúróluk térfogata szerint korrekcióra szorul.

A kihozott anyagból kis mennyiségű jellemző mintát kiemelni nem lehet, valós eredmény eléréséhez egészében kell vizsgálni. Annak érdekében, hogy a furadék a természetes állapotú kavicsra inkább jellemző legyen a fúróluk kezdő átmérőjét kell növelni és az ebbe illeszkedő legnagyobb méretű szelepes mintavetőt kell alkalmazni.

A feltárt készlet minősítése a megbízhatóbb mintavétel eredményeként fejleszthető, mivel az anyag természetes állapotban való felhasználhatóságát a legnagyobb és legkisebb szemcsék mennyiségén keresztül ítéldhetjük meg.

A fúrási költségek elemzéseként a kutatófúrások kezdő átmérőjének 318 mm-re történő növelése feltétlen indokolt. Az ennél nagyobb méretű kutatófúrások alkalmazását a fejlesztés további szakaszában kell számításba venni.

Проблемы поисков при разведке гравия в промышленности строительных материалов

Д-р Карачони, Ш.

В разведке гравийных полей для целей промышленности строительных материалов развивалась целесообразная методика поисков. Одновременно с этим появились условия, ликвидирование которых повысило бы надежность поисков.

В гетерогенной и распадающейся куче не известный определенный способ бурения и промывки. Вследствие сложности пробурения отверстия, бур клапаном приносит материал на поверхность но в неестественном состоянии. Количество принесенного материала вследствие обрушения слоя в течении бурения значительно превышает объем трубчатой скважины, и непропорционально мало средних зерн пропадают в промывку.

Избрание образцов нужных для лабораторического анализа из промывки объема около 1 м³ тоже причиняет много трудностей, потомучто невозможно так выбрать материал образцов (1—2% целого материала) чтобы он пропорционально содержил каждую характеристическую величину зерн.

С целью обеспечения более надежных результатов является целесообразным повысить диаметр отверстия. Вследствие этого самые мелкие и крупные зерна более реально представлены. Кроме этого уменьшается количество обрушений слоев, и таким образом полученный материал более реально отражает условия слоев.

С целью более надежного определения качества, принесенный образный материал должен быть на месте анализирован по составу зерн, на основе предельной кривой бетонной присады.

Több mint 100 éves a magyar löszkutatás

Írta: Dr. Hahn György

1. A tudományos érdeklődés oka, történeti áttekintés

A pleisztocén időszak legimpozánsabb méretű, hajdani periglaciális klíma területen jelentkező képződménye a löszösszet. A kontinensek 90%-át — Bulla (1954) szerint — 13 millió km²-t löszös közet fedi. (1. ábra). A löszös képződmények ma különböző éghajlatú, orográfiai helyzetű fizikai-földrajzi környezetben, de általában az északi félteke 55—24° közti övezetében és a déli félgömb 45—24° sávjában fordulnak elő. A nagy löszterületek Észak-Amerikában a Missouri—Mississippi-medence, Dél-Amerikában a La Plata-medence tágabb környéke (néhol 1000 mm feletti csapadékkal), Kínában a Sárga-folyó (Hwangho) körüli terület széles sávja, Közép-Ázsiában a sivatagok külső

pereme (aszályos, hideg, magashegységi övezetek is pl. a Pamírban 4500 m-ig), Európában főként az ún. csernozjom övezet (Ny-ról — Kr-re szélesedő ékalakú terület) és Ausztráliában (Butler 1956 szerint) a löszszerűnek leirt parna elterjedési körzete.

Tehát a Föld egyik legsűrűbben lakott és mezőgazdaságilag legjobban hasznosított övezete, innen származik a világ búza és kukorica-termelésének túlnyomó többsége. (A főbb előfordulások az előhegységek, hegylábak, a hajdani vagy mai félárid és sivatagperemi körzetek, periglaciális zóna pereme, általában a 200—600 mm csapadékválumban és a 300—400 m t sz f m-ig terjedő orográfiai helyzetű területek.)

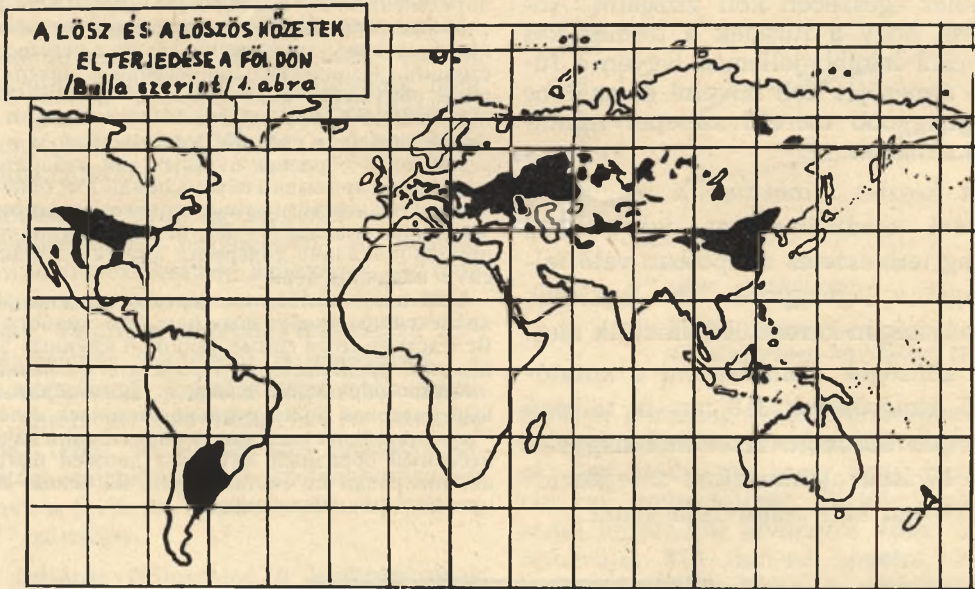
A löszös üledékek hiányoznak a trópusokon, szubtrópusokon, a mérsékelt öv sivatagjai

ban, a hideg éghajlatot jelölő $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladó januári középhőmérsékletű területekről és az erős denudációjú magas hegységekről.

A löszök nagy területi elterjedése intenzív gazdasági (mezőgazdasági, építőanyagipari, bányászati stb.) hasznosíthatósága, valamint a tu-

így keletkezik a lösz (fluviatilis \rightarrow eolikus nézet).

A második időszak a századforduló a lösz-változatok kimutatásának és térképezésének időszaka (Halaváts Gy. alluviális lösz; Horvitzky H. 1898, 1903, 1905 átmosott mocsári,



dományos kíváncsiság már a múlt század harmincas éveiben felkeltette a geológus — geomorfológus és talajtanos szakemberek érdeklődését. Kezdetben leginkább a löszös üledékek genetikája foglalkoztatta a kutatókat és különböző magyarázatok születtek: 1. táblázat.

A Közép-Duna-medencében a löszös üledékek — Bulla 1954 szerint — $150\ 000\ \text{km}^2$ -t foglalnak el és ez az Európában centrális fekvésű terület az eurázsiai széles löszös sáv sajátos átmeneti területe. Így érthető, hogy a magyar kutatók már több, mint 100 éve (Pettkó J. 1852, Szabó J. 1863, Koch 1867) foglalkoznak a löszök tulajdonságaival, anyagvizsgálatával, keletkezési körülményeivel, osztályozásával, morfológiájával, kronológiai tagolásával és horizontális és vertikális elterjedésével. Ez a több mint száz éves kutató munka a magyar löszkutatásnak a nemzetközi irodalomban előkelő helyet biztosított. (2. táblázat). Eredményei alapján több szakszra bontható.

Az első időszak a századfordulóig tartott és egyrészt a Szabó J. (1877) féle meghatározást (a lösz = agyag, mész, homok és csillám keveréke, melyet változó mennyiségű víz importált) másrészt az eolikus teoria elfogadását (Inkey 1878) eredményezte. Id. Lóczy L. (1886) kínai tanulmányútja alapján módosítja Richthofen-Inkey eolikus elképzelését. A hullóport szerinte a nagyobb nedvesség a folyók mentén megköti és

metamorfizált lösz; id. Lóczy 1913 völgyi lösz; Treitz 1901, 1913 nyugatmagyarországi barna földje és lösz tagoló erdőtalaj B szintjei). Az említett változatok közül az első három képződésénél a folyóvízi anyagtermelés szerepét elismerték. A külföldön ekkor divatos talajképződési és mállási feltételek tanulmányozása, az éghajlat fokozott figyelembevétele a vályogzónák értékelésére készítette Treitzet. Túlzott eolikus szemlélete miatt azonban a Berg—Ganssen-féle arid-hydratikus mállás tapasztalati eredményeit nem tudta elméletébe beépíteni.

A harmadik időszak a 30-as évektől az 50-es évek közepéig terjedt és a részletes leíró és térképező munkák mellett Bulla löszmorfológiai kutatásai (1930, 1933, 1934, 1937—38, 1953, 1954) és a komplex anyagvizsgálatok megindulása, Vendl—Takáts—Földvári (1935, 1936) jellemzik. Bulla hazánkat, — mely a pleisztocén Európa periglaciális övezetének déli részén helyezkedett el — pseudoperiglaciális területnek írta le. Véleménye szerint a Kárpát-medence átmenetet képez a tőlünk Ny-ra elterülő glaciális típusos kétszer osztályozott, azaz folyóvízi és szél által mozgatott lösz-alapanyagú övezet (Grahman 1932) és a hazánktól keletre, de főleg Belső-Ázsiában lévő osztályozott, sivatgból kifújó eolikus lösz-alapanyagú területek között (Obrucev 1912). Löszkronológiai tekintetben ekkor terjedt el a csillagászati Milanko-

A LÖSZ KELETKEZÉSÉRŐL ALKOTOTT ELGONDOLÁSOK OSZTÁLYOZÁSA

Kriger, 1965. alapján

A kérdés időszaka	Vezető szerepet játszó folyamatok	A kőzetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)				
		Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenezis	Szedimentáció + diagenézis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
A korszakról szólókat főleg a földrajz és geoklimatológia kifejlődése (1885-től)	Periglaciális mállás és lejtő-folyamatok	Vasziljkovszkij, N. P. 1953.		J. Dylik, 1954.	K. K. Markov 1961	L. Kádár 1956
	Eolikus és periglaciális körülmények		M. M. Moszkvityin, 1950.	Tricart 1963, Szpiridonov, 1960, A. Jahn, 1956, Tavernier, 1948		
A talajtan kifejlődése (1900-tól)	Poligenetikus, aszályos területeken	Geraszimov A. P. 1939.		Fedorovics, 1957, Nalivkin, 1956, Popov, 1950, Willis 1907	Lukasev, 1961, Szamodurov 1957	Kriger et al. 1961, Jakovlev 1955, Rozanov 1951, Polinov 1934, Pécsi 1961, Hahn 1966
	Talajképződés				Pjaszkovszkij 1946, Ganssen 1932, Szokolov 1932, Berg 1916—47	
Egyes folyamatok vizsgálata 1885-től	Eolikus + talajképződés			Szibircev 1900		Popov 1935, Münichsdorfer 1926
	Eolikus + deluviális, stb.			Kavejev, 1954.		Kriger 1951—1962
	Fokozatos osztályozódás különböző erők révén	Morozov, 1951.		Rungaldier 1933, Grahman 1932, Zsirmunszkij 1925.		
Sivatagokkal és jégárakkal összefüggő eolikus	Különböző folyamatok összessége			Veklics 1933, Reinhard 1947, Bondarcsuk 1939		Macjanov 1948—1958
			Moszkvityin, 1948	Flint 1947		Obrucsev 1948

A kőzetképződés legfontosabb
stádiumai
(a különböző szerzők véleménye
szerint)

A kérdés förténetének időszaka	Vezető szerepet játszó folyamatok	Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenezis	Szedimentáció + diagenézis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Jégárrakkal és periglaciális zónával kapcsolatos eolikus	A. Dücker 1937.	Kriván 1955, Mircsink 1927	Dmitriev 1952, Moszkvitin 1933, Krokos 1926, Soegel, 1909, Tutkovszkij 1899		
	Hegyekkel kapcsolatos eolikus			Ambroz 1947		
	Alluviummal és völgyi homokkal kapcsolatos eolikus			Vendl 1935—36, Bulla 1937—38, Ruhe 1952, Swineford, Frye 1951, Leighton, Willemann 1950, Chamberlain 1897		
	Tavi-jégár folyamatok			Szokolov 1930		
	Tavi-alluviális			Ian Cze 1959		
	Tengeri			Skertchly, Kingwoll 1955, Prestwich 1894		
	Elluviális	Kudrjavcev, 1892			Roth 1888	
	Alluviális			Gluhov 1961, Szkvorcov 1948, Brockmeier 1931, Van-Verwecke 1924		
	Fluvioglaciális	Glaszovszkaja, 1954		Szoboljev 1937, Viszlouh, 1915, Dokucsajev 1892		
	Proluviális			Popov 1903		
	Deluviális			Armasevszkij 1903, Lapparan 1898, Pavlov 1898, Gurov 1888		
	Kolluviális				Fisk 1951, Fussel 1944.	
	Fagyokozta mállás					Wood 1882

A kérdés történéseinek időszakai	Vezető szerepet játszó folyamatok	A közetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)				
		Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenezis	Szedimentáció + diagenézis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Vulkanikus			Howorth 1882		
	Kozmikus			Penniston 1931, Keilhack 1921		
Kontinentális elmélet urálma (eolikus 1871—1890)	Eolikus			Richthofen, 1886, Musketov 1886, Middendorf 1882 Rozanovszkij 1878		
	Szubaerális			Nering 1878, Richthofen, 1872—1878		
	Tavi-glaciális			Wanschaffe 1878, Klockman 1886, Mc Gee. Coll. 1882, Berendt 1879		
	Tengeri			Horusitzky— Szabó 1881, Capus 1892.		
Az aktualizmus elvének urálma 1834—1877	Eolikus			Virlet d'Au, 1857, Erlich 1848		
	Fluvioglaciális			Kropotkin, 1876, Agassiz 1867		
	Tengeri			Kingsmill 1870, Fallou 1867, Beningsen— Förder, 1857		
	Tavi			Boriszjalk 1867, Wolf 1867, Pömpelli 1866, Zeuschner 1851		
	Hidrotermális			Helloi 1871		
	Alluviális (glaciális táplálással)			Geikie 1874, Süss 1866, Colomb 1849, Lyell 1834		
	Tavi-glaciális			Braun 1849		
	Eluviális			Foetterle 1853		

A kőzetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)

A kérdés történetének időszaka	Vezető szerepet játszó folyamatok	A kőzetképződés legfontosabb stádiumai (a különböző szerzők véleménye szerint)				
		Protogenezis	Szállítás	Szedimentáció	Epigenezis	Szedimentáció + diagenézis
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Katasztrófa elmélet 1828—1840	Hegységképződés, vízárak			d'Orbigny 1842, Horner 1837		

2. sz. táblázat

A MAGYAR LÖSZKUTATÓK VÉLEMÉNYE

Löszkutatók	Genetika	A löszösszetlet tagoló új réteg elnevezése	Települési viszonyok morfológia
Szabó Koch	tengeri-tavi	lösz és nyirok	mélyedéseket kitölti A nyirok és löszre települ, de azt tagolja is.
Inkey Lóczy	szárazföldi eolikus fluviatilis → eolikus anyagot állandó nedvesség megköti	átmosott lösz völgyi lösz	pusztul hőszerű
Halaváts Horusitzky H.	tavi → szubaerikus fluviatilis → szubaerikus pliocén-miocén anyagból is	alluviális lösz mocsári lösz = metamorf lösz	függőleges állékonyság 300—400 m-ig települ
Treitz	fluvioglaciális v. sivatagi porból eolikus és talajosodás	erdőtalaj B szint vályogzóna, ártéri lösz	egységes lösztakaró elve
Vendl—Takáts Földvári Scherf	fluviatilis → eolikus fluviatilis → eolikus	— löszszerű iszapok	átalakulásban van a változatok egymás mellett
Kadic Boros—Kommos—Sümeghy	eolitikus fluviatilis → eolikus	átmosott lösz idős tarka lösz, típusos és alföldi lösz holocén lösz	— a lösz fekéje folyóvízi
Horusitzky F. Cholnoky	szubaerikus Belső Ázsiából téli monszum szelekkel eolikus	mozgató lösz mozgató lösz	— pusztul
Bacsák Bulla—Láng—Ádám—Marosi—Szilárd—Somogyi	eolikus helyi anyag eolikus áttelepítése, füves sztyeppék porlekötése, holocénben pusztulás, vályogosodás	— száraz és nedvestérszíni lösz vályogzónák, homokrétegek. A lösz gyújtófogalom	— pusztuló löszformák karsztosodás, vályogosodás
Miháltz—Ungár—Molnár Kriván—Rózsavölgyi	sivatagi, fluvioglaciális anyagból eolikus úton távolról és helyi anyagból eolikus úton, majd átalakulás	száraztérszíni, infúziós és szikes lösz tufaszint, sztyepp lösz, erdős sztyepp lösz, mocsári és időszakos állóvízi lösz és ezek elváltozott üledékei	régi térszín beburkolása fokozatos átmenet az egyes rétegek között
Kretzói—Rónai—Moldvay Kádár	poligenetikus alpanyagból eolikus úton fluviatilis és eolikus úton, száraz klímán	az alföldi és típusos lösz eltérő genetikájú a görgeteg szintek	— futóhomokkal együtt települ
Pécsi—Hahn	helyi anyagból, poligenetikus úton pszeudo-periglaciális klímán	eolikus, fluviatilis, deluviális, eluviális és elváltozott rétegzett és rétegzetlen löszök, fosszilis talajok, faszén maradványok, periglaciális formák	genetikától függő három dimenziós szemlélet roskadás és karsztosodás

vich-Bacsák-féle elmélet, utóbbi 1940, 1942, 1944, 1955-ös dolgozatai nyomán. Ennek alapján készültek a paksi löszfeltárás első kronológiai értékelései Bulla 1937—38, Bacsák—Scherf 1942.

A magyar löszkutatás *negyedik korszaka* az ötvenes évektől napjainkig terjed. Ennek első szakasza Bulla (1952—1954) Ádám—Marosi—Szilárd (1954) tanulmányával, Kriván (1955) monográfiával és az Alföldi kongresszus (1953) megállapításaival zárult. A lösz felhalmozódását főként eolikusnak tartották, a rétegtani tagolását pedig a Milankovich—Bacsák elmélet, valamint „vályogszalagok” meleg, erdőklímák képződményeként értelmezték. Az ötvenes években kezdődött egyrészt Berg munkájának megismerésével (1952), másrészt Kádár (1954, 1956, 1957) dolgozataival és a térképező (Ádám, Marosi, Szilárd, Rónai, Sümeghy, Miháltz stb.) valamint anyagvizsgáló (Kretzói, Stefanovits, Szeoényiné, Rózsavölgyi, Székyné, Ungár stb.) módszerekkel a löszök a típusostól eltérő változatainak genetikusan elkülönítése. Ezek lehetővé tették hogy a magyarországi löszök és löszszerű üledékek definiálásában az egyes genetikusan típusok meghatározásában, osztályozásában, a lösz morfológiai értékelésében, kronológiai besorolásában, regionális és vertikális tagolásában, a hazai és külföldi eredmények összehasonlításával, a mai szemlélet kialakításában Pécsi M. (1961, 1962, 1965, 1967) újabb, szintetizáló értékelést adhasson.

2. A löszök ismérvei

A magyar löszirodalomban Szabó J. 1877-ben adta az első definíciót. Ezt követték a különböző változatok leírásai. Így Bulla szükségesnek tartotta egy új meghatározás megfogalmazását, eszerint a „típusos” lösz fakósárga színű, rétegzetlen, egynemű, szénsavas mészben gazdag, az egész Földön azonos összetételű, puha, rendkívül állékony, porózus, vízáteresztő kőzet. Szemmagysága uralkodólag a 0,01—0,05 mm \varnothing -jú, ásványtanilag 60—70% kvarcból, 5—25% kalcitból és 5—20% agyagos és egyéb ásványból áll.

Ezzel a megállapítással azonban a löszösszlet rétegeinek csak egy része jellemezhető. Sőt van olyan nézet is Berg (1952), hogy nem is a 0,01—0,05 mm \varnothing -ben dús képződmények, hanem „bizonyos tulajdonságok együttes fellépése esetén lösznek vehetők a 19—83% közötti agyagtartalommal rendelkező üledékek.”

Az újabb kutatások Pécsi (1965, 1967) és Hahn (1966) kimutatták, hogy a löszösszletek egyes típusai, rétegei között éles határt meghúzni nem szabad. A löszök és löszszerű üledékek címszó alá a különböző eredetű (eolikus, fluviatilis, fluvioglaciális, deluviális, proluviális stb.) szárazföldi felhalmozódás eredményeként lerakódott és sajátos klimatikus feltételek, valamint földrajzi környezetben diagenizálódott

képződmények tartoznak. A löszösszlethez tartozó üledékekre jellemző, hogy az ún. löszfrakció (0,02—0,01 mm) %-os aránya az egészhez a löszös képződmények tulajdonságára és genetikájára is utal.

A löszfrakció létrejöttét többféleképpen is magyarázzák:

1. Az *Obrucsev-féle egyszer szállított szél által osztályozott poranyaggal*, de ide jutunk 2. *Berg, Ganssen, Münnichsdorfer-féle arid hidratikus mállással*, 3. a *Graham-féle kétszer transzponált* (folyóvízi-szél) úton keletkező löszökkel. Ehhez hozzátehetjük, hogy újabban 4. a *fagyaprózódást* (Pécsi) vagy 5. a *lejtőn való glaciális anyagmozgást* is alkalmasnak tartják (Bulla (1937—38) és Pécsi több dolgozatában) a frakció eléréséhez. A löszös összlet üledékeire a homok és agyag közti frakció átmenet talán a legjellemzőbb. A löszösszlet egyes rétegeinek különböző, a típusos lösztől eltérő tulajdonságai, a felhalmozódási, a klimatikus, az orográfiai, a diagenetikus stb. feltételek módosulásából adódnak.

A löszös összlet üledékeiben 40—60% közetliszt található. A közetliszt (a 0,02—0,05 mm átmérő) értékeit sokan szállítási, felhalmozódási, illetve anyagvizsgálati módszertani ugrószámként, tulajdonságmódosító határértékként értékelik.

Schöne megállapította, hogy a 0,01—0,05 mm \varnothing a növényzet életfeltételeire a legkedvezőbb, 0,05 mm \varnothing a talajok tapadóképességére a legelőnyösebb. Bogárdi (1952) szerint 0,05 mm \varnothing alatt a mozgóvíz töménysége független a vízmennyiségtől, viszont 0,02 mm \varnothing alatt már nem érvényes az a törvény, hogy a vízben lebegés akkor jön létre, ha a felhajtó erő egyenlő a hordalék vízbéli súlyával. Charlesworth (1957) és Kézdi (1959) a közetliszt szemcseméretű por eolikus szállítására a 29—39 km/óra átlagos szélert tartja legalkalmasabbnak. Más amerikai kutatók lineáris kapcsolatot mutattak ki az átmérő logaritmus és a folyóktól való távolság között. A medián és a távolság viszonyában 0,79-es együtthatóról beszélnek. Kriván (1955) a 0,02—0,1 mm-es tartományt a $D_2 + D_3$ -at tartja „a löszök jellemző törzs részlegének”, a később kimutatott andezittufit szemmagysága is ebbe az intervallumba jutott. Miháltz I. (1955) és Sztrokay K. (1936) a Descabezabo vulkán nagy távolságba szállított hamujának szemmagyság maximumát 0,04 mm-ben állapították meg és összehasonlították az 1941-es szaharai eredetű magyarországi porhullás szemmagyságával. A mérések eredménye a 0,01—0,05 mm \varnothing -on belül jelentkezett. Ezzel szemben Mezösi J. és Donáth É. vizsgálata szerint (1954) a Maros lebegtetett hordalékának 58%-a a 0,01—0,05 mm \varnothing közé jutott. Moldvay 1961—62 Kölbl alapján a nyugvó közegben történő sebesség esésnél vízben a 0,02 mm átmérőnél, légi úton

0,05 mm Ø-nél éles szállítási közegellenállási határról szól, mely a jelenlegi gravitációs viszonyokra jellemző, de elképzelhetőnek tartja a földtörténeti múlt képződményeinek szem nagyságából a múltbeli gravitációs állapotok rekonstrukcióját is. Szerinte a hullópor 0,01—0,05 mm-es szem nagysága levezethető 1. a levegőellenállásból, gyors belső osztályozódásból, 2. részleges emelési tehetetlenségéből és 3. a kifújt anyag eredeti szemcseméretéből (min. 0,01 mm átmérő. A lösz esetén kivételesen nagy ismételt szállításról beszél és megemlíti, hogy a távoli transzportálás egyenmű (0,05 mm Ø alatti és feletti) üledéket, míg a helyi áramlás 0,01—0,02 és 0,02—0,05 mm-es frakciók irányában tolja el az összetételt. Némileg ellentmond ennek az egyenmű eolikus összetételnek, hogy az 1896 Delib-lát—Dunántúli és az 1901-es szaharai porvihar — bár a metodika különböző volt — eltérő szemelosztást eredményezett.

A löszök granulometriai egységet (0,01—0,05 mm Ø) Kriger (1965) a mechanikai mállással (inszoláció és fagy) hozza kapcsolatba.

Ez addig dolgozik, míg a hőmérsékletingadozást az anyag rugalmasságából adódó részecske mozgást ki nem egyenlíti. Szerinte a legtöbb kőzetnél ez a kőzetliszt tartomány. Vegyi mállás esetén az aprózódás tovább tart. Megállapította, hogy a hegységekben felfelé a homok, a síkság irányában az agyagtartalom nő. Beskow (1930) Dücker (1937) szerint a fagy okozta aprózódás hatására a 0,02—0,2 mm Ø frakció dúsul. A kriogen poligonok anyagában az aprózódás végterméke 0,1—0,01 mm közé esik. Ezt igazolták Szergejev—Minyervin (1960) fagyasztás — olvasztás kísérletei. Hazai vizsgálatok szerint a tömb és lencsés fagyás határa a lösz-tartomány alsó határára (0,02 mm-re) esik, ha az Allen Hazen-féle szám $U = 2,5$ körüli. Pécsi M. (1963, 1964) szerint nálunk a kriofrakció 0,02—0,05 mm-ig aprózott.

A löszök szem nagyságának kapcsolatát a mállás és talajképző folyamatokkal Berg 1916 óta hirdette. Szerinte a löszös üledékek helyszínen karbonátgazdag finomszemcsés anyagból száraz éghajlaton keletkeztek. A löszképződés Ganssen kísérlete alapján finomszemcsés kovadús alumíniumszilikátok tökéletes hidratációja-ként értékelhető. A CaCO_3 és a vasoxidtartalom különösen a 0,05—0,01 mm frakcióig, a kisebb szemcsék összetapasztásával és mészburok képződéssel szemcsenövekedést hoz létre. Berg lehetségesnek tartja a kvarcsemmcsék növekedését szilikátok oldódásából kolloidos átkristályosodott gélkvarcképződését és ezeket már meglévő szemcséken való lerakódását a 0,02—0,25 mm Ø tartományig. A 0,01 mm feletti részcské-kék molekuláris vonzódása következtében — kalcium kation jelenlétében — tartós aggregatumképződést is feltételez. Tjutjunov (1960) az

aggregátum képződést a fagyhoz kötötte. Rozanov (1951) a mikroaggregátumok mennyiségét, — melyek a löszök sajátos elemzése (előkészítés, rázás stb.) következtében keletkeznek — az összanyag 20—40%₀-ra teszi. Ezek zöme 0,01—0,05 mm Ø-jü. Mások az aggregátum képződést tagadják Moszkvityin (1946) vagy jelentőségét a többi kőzetekhez hasonló nagyságrendűre teszi Szokolovszkij (1943).

Nálunk az aggregátum és szem nagyságmérési eljárások kérdését Vendl—Takáts—Földvári (1935, 1936), Földvári (1956) Papp—Kertész—Meisel (1953) Ungár (1957), Vendel (1959) tanulmányozták. Kimutatták, hogy a szem nagyságmérés módszereit, stabilizátorait stb. egyrészt a különböző üledékes kőzeteknél különös figyelemmel kell megválogatni, másrészt az eredmények ugyanazon mintánál a metodika változtatásával módosulnak.

A vizsgálatok tanúsága szerint az Atterberg módszer löszöknél a mésztartalom feloldódása és a legfinomabb frakcióba való jelentkezése miatt szem nagyságmérésre nem alkalmas. Nem elég tehát, ha egy löszös üledékről szemcseeloszlási vagy összetételi görbét közlünk, hanem mindig tudnunk kell, milyen volt az előkészítés, rázás, főzés, szárítás stb., mi volt a választott módszer, stabilizátor, mennyi mész és humusztartalom mellett történt az elemzés, az egyes fázisok mennyi ideig tartottak, stb. Ezek mind olyan tényezők, melyek nemcsak a szem nagyságtartományok értékeit, hanem a görbe lefutását a maximum, minimum stb. helyét is befolyásolják. A mésztartalom szemcsemódosító szerepét Faragó M. (1938) Miháltz I. (1955), Vendel M. (1959) vizsgált és görbéik a sósavas kezelés hatására megváltoztak.

Az, hogy a löszöknél a szem nagysággörbe az anyagvizsgálatok alapján módosul Hahn (1966) azért is érthető, mert a szítálás alsó határa a 0,1 v. 0,06 mm, míg az iszapolásnál az első érdemleges leolvasási értékek gyakran a kőzetliszt alsó határára (0,02 v. 0,01 mm-re) esnek, így pont a löszökre jellemző tartomány a két módszer találkozási pontjaira kerül. Ez az elemzési fogyatékoság a kiértékelést nehezíti. Sajnos, több anyagvizsgálat határértékei esnek egybe a kőzetlisztével pl: a Leitz-féle integrációs asztal kimérési minimuma 0,05 mm. Ugyancsak megállapították, hogy a mérhető talajvíz leszivárgás (10^{-3} — 10^{-4} cm/sec) felülről, gyakorlati vízzáró sajátság (10^{-6} cm/sec áteresztőképességi együttható) alulról határolja a löszös üledékek tartományát stb.

3. Szem nagyságok összesítő ábrázolása

A szem nagyság fontos genetikai, valamint tulajdonságmódosító szerepére való tekintettel másrészt a löszös összetétel egyes tagjainak elválasztására és a különböző szem nagyság meg-

tározások hibáinak kiküszöbölésére Hahn (1966) új ábrázolási módot próbált ki.

Az azonos lefutású görbék nagy számára való tekintettel olyan speciális löszös talajok, vagy üledékek elválasztására alkalmas grafikon készített, melyen szükség esetén több száz összeggörbe könnyűszerrel ábrázolható anélkül, hogy fennállna az a veszély, hogy a görbék tömegei feddésbe kerülnek. Az ábrázolás két tényezőt használ fel: a lösztartomány mennyiségét és az osztályozottság mértékét, tehát az összeggörbén található meredekség számszerű értékét. Az ábrázolási mód használata löszös üledékeknél ajánlatos. Az osztályozottság ábrázolására két lehetőség van: vagy a 25 és 75⁰/₀-hoz tartozó szemcseátmérő (kvartilértékek) hányadosának négyzetgyökével, a szortírozottság in-

dexével
$$So = \frac{Q1}{Q2}$$
 Trans képletével dolgozunk, vagy a 60 és 10⁰/₀-hoz tartozó átmérő értékek hányadosával az egyenlőtlenégi fokkal
$$U = \frac{D60}{D10}$$
 Allen Hanzen képletével számolunk.

Az utóbbi értéket a mérnöki gyakorlat általánosan használja. A görbék értékei egy osztással, logarléc segítségével is könnyen kiszámíthatók. Nagyon fontos, hogy ez a szám jobban figyelembe veszi a kisebb átmérőket, ami a löszös üledékek esetében már mutatója az agyagos frakció mennyiségének. A finom tartomány nagyobb fajlagos felülete hat az üledék lepusztulás viszonyaira, pl. az agyagtartalom, duzzadó agyagásványok esetén, számottevően befolyásolja a löszre jellemző roskadás mértékét. A finomabb frakció nagyobb jelentőségére utal az, hogy a lengyel talajmechanikai szabvány mennyiségét kihangsúlyozza. Kézdi A. (1959) szerint az üledék (talaj) viselkedését, a finom tartomány tulajdonságai eldöntik. Halász — Demeter (1953) a löszök bányászati tömedékelésénél megfigyelték, hogy a 8⁰/₀-os agyagtartalom a megszilárdulást gátló küszöbérték.

Az ábrázolásnál arra törekedünk, hogy a löszös mennyiség mellett a homok és agyag százalékos értékeiről vektorok segítségével képet adjunk. A lösztartomány határait Kriván (1955 és 1960) paksi munkája, a régészetben használt Schönhals-index frakcióhatárai, valamint az általánosan elfogadott homokliszt tartománynak (Mo)-nak megfelelően választottuk ki.

A szemcseeloszlási görbét három függőleges egyenessel négy tartományra osztottuk: 0—0,02-ig agyagos, iszapos frakcióra jellemző D₁ érték szerepel. 0,02 mm-től 0,05 mm-ig a lösztartomány első része a D₂ található. 0,05—0,1-ig D₃ a lösztartomány második része, a harmadik szemcseosztályban van. A 0,1 mm-nél

D₄-nél nagyobb szemcsék esetén a homokos üledékek az eloszlási diagrammon a negyedik osztályban található. Ábrázolásuknál a függőleges tengelyre a 2-es és 3-as osztály; (D₂ + D₃) az ún. lösztartomány 0,1 mm-től 0,02 mm Ø határok közé eső súlyszázalék értékeit felvittük. A vízszintes tengelyre a már fent leírt egyenlőtlenégi fok értékeit láthatjuk. A grafikon jobb oldalán a 30-as U-nál nagyobb egyenlőtlenégi értékei egy egyenesen vannak.

Az eddig ismertett ábrázolás minden egyes összeggörbét egy ponttal ábrázol, elkülöníti az egyes üledéktípusokat. A típusos lösz területét a 65—67⁰/₀-nál nagyobb lösztartomány és az U = 6 értéknél kisebb egyenlőtlenégi fok értéknél húzható vonal zárja közre.

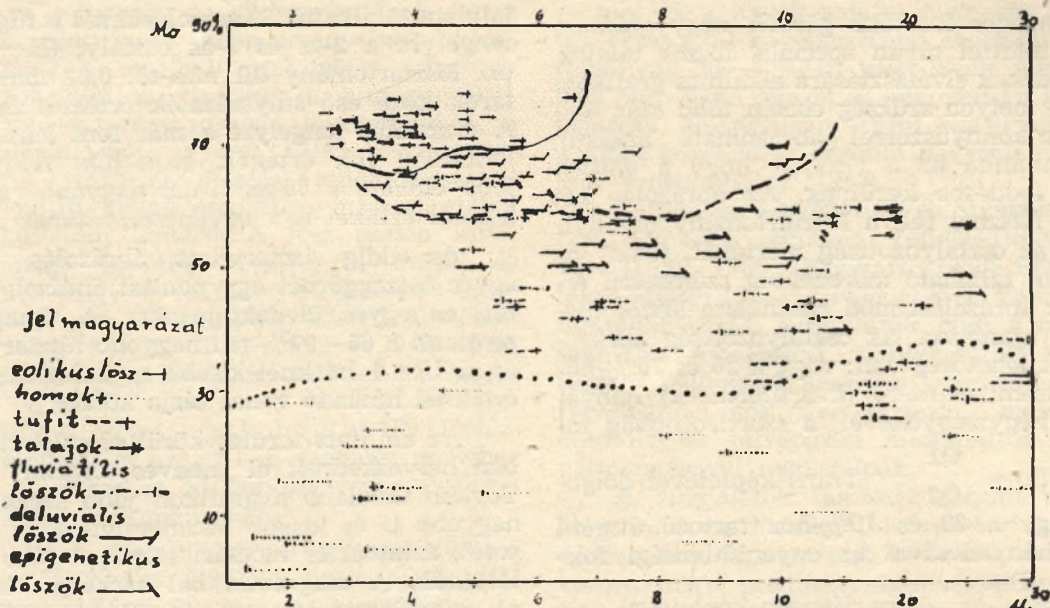
Az említett terület körül elnyújtott karajban helyezkednek el „nedves térszíni” löszök. Tovább távolabb a grafikon jobb sarka felé a nagyobb U és kisebb löszmennyiség az „átmosott”, áztatott és mocsári” típusok főbb helyei láthatók. A diagramm bal sarkában és alján alacsony lösztartományú és erősen osztályozott, illetve jobb oldal felé osztályozatlan homokos és „futóhomokos” típusok helyezkednek el, jobbra mind nagyobb agyagtartalommal.

Az összeggörbéről jobb képet nyerünk, ha az előbb említett pontokból kiindulva vektorokkal ábrázoljuk a homokos, illetve az iszapos, agyagos frakció mennyiségeit. A vektorok egy egyenest adtak, mely egyenesen a ponttól, illetve jelzéstől, — mely a lösz mennyiségét és U értékét mutatja, — jobbra a homokos tartomány, a 0,1 mm-nél nagyobb szemcsék mennyisége, balra az iszapos, agyagos frakció, 0,02 mm-nél kisebb százalékaik vannak.

Módszerünk a löszös agyagok osztályozásának egyik alapjául szolgál, segítségével történt összesítő ábrázolások olyan kiértékelése, mely lehetővé tette a Pécsi (1964, 1965) által kimutatott eolikus, fluviatilis, lejtős, szoliflukciós, homokos löszök és fosszilis talajtípusok elválasztását. (Lásd 2. ábrát).

A szemnagyságon kívül számos más tulajdonság értékelése változott a löszök genetikai megközelítésétől függően. Különböző elméletek eltérő módon magyarázzák a szemnagyságon kívül a löszök színét, mésztartalmát, porozitását, rétegzett v. rétegmenten állékonyságát, laza, szivacsos szerkezetét, kézben morzsolhatóságát, függőleges elválásait, ásványtani összetételét, ennek viszonyát a fekhöz, mikroszkópi anizotropiáját, a stabil kvarc és könnyen oldódó mész együttes jelenlétét stb. és ennek az üledéknek hiányát a földtörténet régi kőzeteiben. Mindezek ismertetése és a velük kapcsolatos anyagvizsgálatok bemutatása meghaladja a dolgozat kereteit.

2. ábra

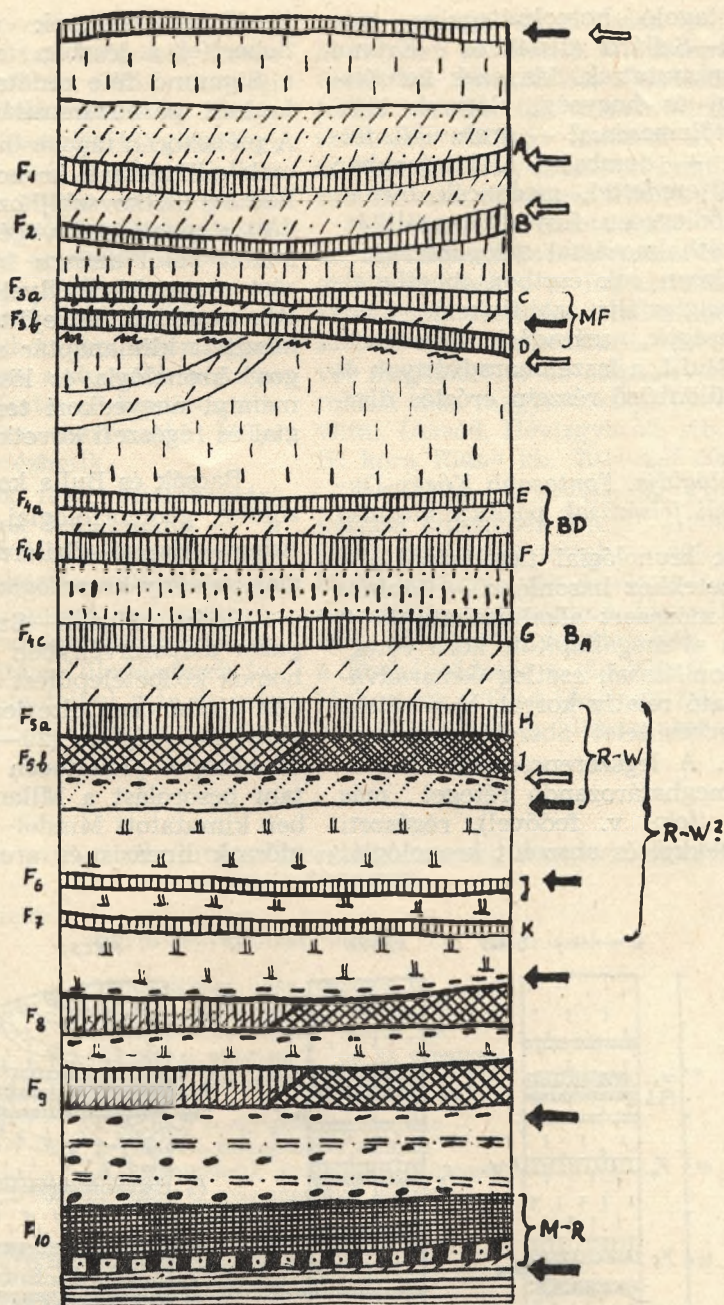


4. Löszösszletek rétegeinek genetikus osztályozása

Érdekes probléma a löszösszlet löszös és nem löszös rétegeinek, közbetelepüléseinek újabb szemléletű genetikus osztályozása. Ezen a téren úttörő munkát fejtett ki Pécsi M. (1961, 1962, 1965, 1967). Ide vonatkozó kutatásait a periglaciális és lejtős folyamatok tanulmányozásával kezdte. Módszerét az egész löszösszletnek, tehát a feltárások minden rétegének komplex vizsgálatára: az egyes rétegek litográfiai és azok helyzetének három-dimenziós morfológiájára, löszfalak finomrétegtani elemzésére alapozta. Elért eredményei alapján a szél és víz felszínalakító munkája mellett a lejtős tömegmozgatások szerepét, mint harmadik főszállító erőt értékelte. A kronológiai kérdések megoldásához a korábban elszigetelten tanulmányozott feltárások hasonló rétegeinek pozicionális és litogenetikai alapon álló párhuzamosításával, a különböző lelőhelyek hiátusainak archeológiai, flóra és fauna leletek értékelésével a különböző fosszilis talajok éghajlati körülményeinek magyarázatával és egy általánosított alapszervény összeállításával jut el. (3. ábra).

A Közép-Duna medencéi több tíz méteres löszösszleteinek a fenti módon való tanulmányozása lösz és löszszerű üledékek alábbi változatainak kimutatására vezetett:

1. Rétegzetlen löszök, ezek az ún. eolikus, típusos, v. valódi löszök, melyek a feltárások összvastagságának kb. 1/3-át alkotják, különösen azok felső részében. Ezzel genetikailag teljesen megegyező a rétegzetlen homokos lösz.
2. Rétegzetlen lejtőlöszök, itt elkülöníthetők a homogén makroszkóposan is felismerhető finoman rétegzett és a heterogén — durva törmelékkel is — kevert, valamint a lösznek már alig minősülő vályogos, agyagos, esetleg homokos löszszerű lejtőüledékek, löszös lejtőhordaléktalajok.
3. Rétegzett lejtőlöszök, löszszerű üledékek, lejtőn áttelepített talajok és glaciális vályogok. A rétegzetlen lejtőlöszök deluviális eredete az eolikus típustól csak figyelmes helyszíni, vagy laboratóriumi vizsgálattal választható el. A rétegzetlen löszszerű üledékek lehetnek közettörmelékesek (déli kitettséű lejtőkön), talajjal, vagy vályoggal kevert lejtőlöszök (az ország nyugati csapadékosabb medencérszben). Ez utóbbinak variánsa a lejtőüledékes glaciális vályog, régi nevén nyirok, barna föld, vályog, amely a német irodalomban a „Staublehm” nevet viseli. Keletkezése szintén lejtős folyamatokra vezethető vissza. Ide sorolhatók a löszösszletek szemipedolitjai (különböző lejtőhordalék talajok). Lejtős folyamatok eredményei és a délies kitettséű dombsági és hegységi előtereken található. A rétegzett lejtőlöszök anyagának felhalmozásában a lejtőleomosás és a szoliflukció folyamatai uralkodó szerepet játszottak. Térbeli helyzetük alapján hegységi és dombsági lejtőlöszök csoportját különböztetjük meg.
4. Rétegzett és rétegzetlen ártéri löszök és löszszerű üledékek, ezeket ártéri nedves térszíni, ázott, átmosott, mocsári, tavi, vízi, vagy infúziós löszöknek is nevezték, valamennyien folyóvízi ártéri képződmények.



3. ábra. A Közép-Duna-medencei löszfeltárások általánosított szelvénye. (Pécsi alapján)

5. *Epigenetikus*an elváltozott löszök. Ide tartoznak a löszvályogok, reduktív szürke, vagy rozsdás, oxidációs elmésztelenedett, vagy mészkonkréciós löszök és az elvályogosodott *idős löszök*. Keletkezésük a földrajzi környezet, a talajvíz, a csapadékvíz, a kémiai és fizikai helyzet változásai, ill. a fedőréteg terhelés hatásával áll kapcsolatban.
6. Löszösszletek *fosszilis talajszintjei*. Ezeket korábban vályogzónáknak, erdőtalaj B szintjének, egy-egy interglaciális, vagy interstadiális időszak képződményeinek és

képviselőjének tekintették. Pécsi M. (1965, 1967) a gyenge *humuszfelhalmozódásoktól*, a *csernozjom* és a *halvány-barna sztyepp*, a *csernozjombarna erdőtalajokon* keresztül, a *barna erdőtalajokon* és *vörösvályog talajokon* át a nedves térszíni *lápi, réti* és *öntéstartalajokig* számos változatot különböztet meg és ezeket kronológiai, ősföldrajzi és paleoklimatológiai értékelésünk fontos tényezőjének tekintjük. A barna erdőtalajok nem minden esetben képviselik pl. az interglaciálisok teljes eseménytörténetét.

7. Lössösszletet tagoló *homokrétegekre* már Ádám—Marosi—Szilárd (1954) és Kriván (1955) stb. is rámutattak. Ma ezek keletkezését dombsági és hegységi előterek löszösszletében *lejtőleemosással — proluviális felhalmazódással*, — dombsági feltárásokban néha *folyóvízi eredettel*, medencék törmelekkúpjain elsődlegesen fluviatilis szállítással és eolikus áthalmazással *magyarázzuk*. Lössfeltárásainkban sok esetben megfigyelhetők még periglaciális szoliflukciós, kric-turbációs jelenségek, száradási repedések, vulkáni andezittufit, a faszénmaradványok és a lelőhelyek különböző részein eróziós diszkordanciák.

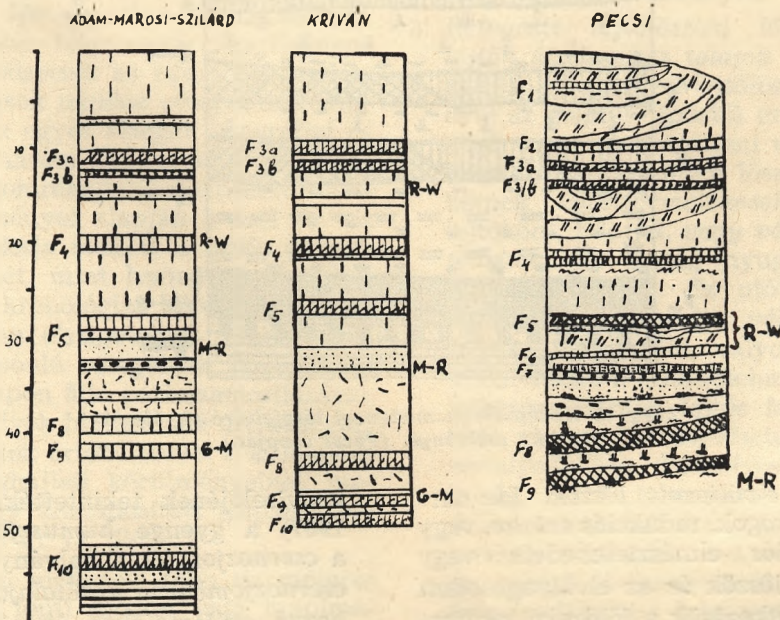
5. A löszök kronológiája. Fontosabb Közép-Duna medencebeli feltárások párhuzamosítása

A löszrétegek kronológiai tagolásánál — más üledékes kőzetekhez hasonlóan — többféle meghatározási módszert alkalmazhatunk. A tagolás történhet a) megállapított kőrszámhoz való összehasonlítással, esetleg ősmaradványok alapján adható relatív korrallal, b) a rétegben található szerves lelet abszolút kormegállapítása alapján. A legszerencsésebb körülmény az, ha a meghatározandó réteget más képződményekkel (fekű v. fedővel), régészeti és őslénytani leletekkel és abszolút kronológiát

lössök és teraszok párhuzamosítását, majd Scherffel a löszben található „vályogzónákat” a Sigmund féle erdőtalaj B szint emlékeit a kortani párhuzamosítás eszközének tekintette. A pleisztocén tagolásának jelentős állomása Bacsák csillagászati kronológiájának megszületése. Bacsák, Tutkovszkijhoz hasonlóan, a löszképződést a glaciálisok végére helyezi. A jégkorszakokon belül számos különálló éghajlatingadozást mutat ki, mellyel mezőségi, pusztai, erdő stb. vegetáció létrejöttét értelmezte. Az általa készített klímanaptár nemcsak a „vályogszalagos” kronológia és löszképződés, hanem valamennyi negyedkori természeti jelenség, biológiai és régészeti következtetés alapjául szolgált.

Bacsák és Bulla korábbi munkája és a mezőföldi geomorfológiai tapasztalatok alapján Ádám—Marosi—Szilárd átértékelték a paksi alapszelvény kronológiai tagolását (lásd 4. ábra).

Ádám—Marosi—Szilárd (1954) és (1959) a paksi alapszelvényben található legvastagabb homok közbetelepülést azonosították a Mezőföldön általánosan elterjedt és kb. azonos felszín alatti mélységben (20—25 méterrel elhelyezkedő középső pleisztocén homokréteggel). A kortani besorolást a Milankovic—Bacsák elméletben kimutatott Mindel—Riss nagy interglaciális időszak lineáris és areális eróziós időszakával



4. ábra. A paksi téglagyári feltárás szelvényei.

adó maradványokkal időbelileg is rögzítjük. A löszök keletkezését kutatóink a századforduló éveitől, de különösen Soergel, Penck és Staub, Kormos, Rotaridesz munkáinak ismeretétől a pleisztocén korszakra helyezték. Bulla (1934) a

kezdték és ehhez kötötték kronológiailag a homokréteg képződését. A többi interglaciális és interstadiális rétegtani helyét a „vályogzónák” alapján jelölték ki. Így alkalmazták Scherff—Bulla—Bacsák féle poliglaciálista „vályogszala-

gos" kronológiát. Ezt a beosztást használta Ger-
tig (1956) a kb. 41 m vastag bükkösdi löszös
mélyfúrás tagolására és Pinczés (1954) a tokaji
Patkóbányai feltárás értelmezésére. Kádár
(1954) a vályogszalagos kronológiát görgeteg-
szintes beosztással váltotta fel. A tokaji Patkó-
bánya löszében található murva és görgeteg-
szinteket a vályogzónák képződését helyettesítő
interkorszakok nyomaiként értékelte. Ebben az
az elképzelés vezette, hogy a lösz és a durva
frakciók leülepedése más szállítási és klimafel-
tétételeket igényel. Ugyanakkor nem vette figye-
lembe, hogy nem szükséges a durvább anyagú
közbetelepülések magyarázatára kontinentális
klímaváltozások feltételezése, mert azokat helyi
nagy záporok, stb. is előidézhetik.

A Milankovic—Bacsák féle klimanaptár:
Kriván P. (1955) ugyancsak felhasználta — a
paksi — általa is alapszervének tekintett réteg-
sor tagolására. A klímabeosztás változásait, (a
jég előrenyomulást, maximumot, visszahúzó-
dást, valamint a különböző interidőszakok ég-
hajlati különbségeit) a feltárás üledékeinek fo-
kozatos, illetve gyors átmeneteivel más és más
rétegeivel egyeztette. Eltért a sablonos vályog-

zóna egyenlő interidőszak párhuzamosításától
és minden esetben a klimanaptár által megkö-
vetelt hő, lepusztulás, üledékfelhalmozódás em-
lékeit kereste. Így a löszváltozatok korábrinál
szélesebb skáláját mutatta ki. Az eljegesedés
és jégmentes időszakokon belül számos ingado-
zást és ezek üledékeit írta le. (lásd 4. ábra).

Kriván értékelésének alátámasztására
anyagvizsgálatokat és paleontológiai-malakoló-
giai elemzéseket is felhasznált. 1957-től több
saját és társszerzős dolgozatban a paksi réteg-
sorban talált andezittufit vezetőszint segítségé-
vel megkísérelte az alapszelvény kortani beso-
rolását más magyarországi löszszelvényekre át-
vinni. (Aszód, Hévízgyörök, stb.). Szerinte a tu-
fit kora Rissia kb. 201—203 000 év.

A Milankovic—Bacsák klimanaptár alkal-
mazása érdekében Bulla (1960) és Somogyi
(1962) kísérletet tettek az éghajlattípusok öko-
lógiai viszonyainak értelmezésére és a korábbi
nevezéktan egyértelmű használatára (3. táblá-
zat). Mindketten feltételezték, hogy hazánkban
a löszképződésre a glaciálisok második fele a
jégkorszak 1/6-od idejének fele és a szubarkti-
kus kilengések (a klimanaptár szerint a pleisz-

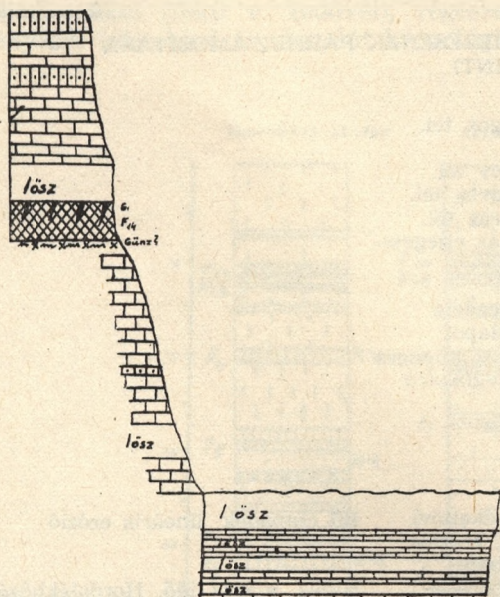
3. sz. táblázat

A PLEISZTOCÉN ÉGHAJLATTÍPUSOK ÉRTELMEZÉSÉNEK PÁRHUZAMOSÍTÁSA
(SOMOGYI SZERINT)

<i>Bacsák György értelmezése (1940)</i>		
I. Glaciálisok		Hűvös-nedves nyár, átlagos tél.
II. Interglaciálisok		
1. Antiglaciális		Meleg-száraz nyár, átlagos tél.
2. Szubtrópusi		Átlagos nyár, enyhe, nedves tél.
3. Szubarktikus		Átlagos nyár, hideg, száraz tél.
I. Meddő glaciális		Ugyanaz, mint az I., de az eljegese- dés nem jön létre.
<i>Kriván Pál értelmezése (1955)</i>		
I. Krionálisok		1. Kriofil = eljegesedés kezdete 2. Krion = eljegesedett állapot 3. Szemikriofil, szubtrópusi kilengés miatt a már meglévő jégtakaró visszahúzódik.
II. Interkrionálisok		
		1. Kriofób = jégpusztulás 2—3. Akrionális állapot 4. Kriofil jellegű.
<i>Somogyi Sándor értelmezése (1962)</i>		
I. Glaciálisok		
Időtartam: a pleisztocénnek kb. 1/6-a.		
	1. felében hazánk a mérsékeltövi óceáni jellegű folyóvízi eróziós morfológiai tartományban.	Bő csapadék, lineáris erózió
	2. felében hazánkban a perigla- ciális klimatikus morfológiai tartomány D-i peremén hideg- száraz pusztai klíma. Hazánk a kontinentális mérsékeltövi folyóvízi eróziós morfológiai tartományban.	Hideg, száraz idő. Hordalékbőség, völgyfeltöltés. <i>Futóhomok</i> és <i>lössképződés</i> .
II. Interglaciálisok és interstadiálisok.		
1. Antiglaciálisok		Völgymélyítés, főleg olvadékvizekkel. Csernozjom képződés.
Időtartam: kb. 1/5.		
2. Szubtrópusi kilengések.		Túlnyomóan középszakasz jellegű folyóvízi mechanizmus.
Időtartam: kb. 1/4.		
3. Szubarktikus kilengések.		Völgyfeltöltés futóhomok és <i>lössképződés</i> .
Időtartam: kb. 1/4.		
4. Meddőglaciális		Völgymélyítés, főleg csapadék- vizekkel.
A glaciális bevezető részével együtt időtartama kb. 1/8.		
	Hazánk a mérsékeltövi óceáni jellegű folyóvízi eróziós morfológiai tartományban.	
	Hazánk a szubmediterrán átmeneti morfológiai tartományban.	
	Hazánk a pusztai hideg-száraz morfológiai tartományban.	

tocén további 1/4-e) alkalmasak. A köztes időszakok emlékei pl. teraszok, homokrétegek, fosszilis talajok stb. más éghajlati körülmények és lepusztulás — üledékfelhalmozódás termékei. A löszképződés rövid időtartama (a pleisztocén 5/12-ed része) a negyedkor legimpozánssabb, legszembetűnőbb, legvastagabb kifejlődése.

Geológus körökben ismertebb, hogy a löszök puhatestű és gerinces ősmaradványok alapján történő tagolására több cikkében Horusitzky majd Rotarides (1931), Horváth (1952, 1954), Kretzói (1953, 1963), Krolopp (1964) tettek kísérletet. A korábbi monoglacialis megállapításokkal szemben Kretzói (1953) 5 pleisztocén faunahullámot mutatott ki, melyeket Vértes (1965) régészeti leletekkel próbált párhuzamosítani: 1. villaframai emelet, Günz I. Ausztráloplitheusok kora, lelőhelyei V. és annál nagyobb számú teraszok Kisláng kavicsfeltárása, vagy Süttö--Dunaalmás mészkőbányája. A dunaalmási mészkőbánya központi részének szelvénye (5. ábra) segítséget nyújthat a korai pleisztocén löszök és talajok, valamint paleoklimatikus feltelek tisztázásához.

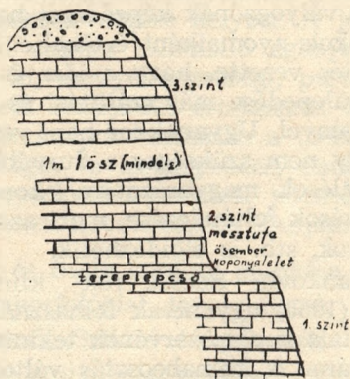


5. ábra. A dunaalmási mészkőbánya szelvénye.

2. Bihari emelet (Günz—Mindel és Mindel) a szakocás alsó paleolitikum készítésének kora, lelőhelyei a IV. terasz üledékei és Beremend, Villány (ahonnan a 8. lelőhelyről Vértes interglaciális vörös agyagot és löszöt írt le) és Vértesszöllős = Csoukoutien” kultúra (6. ábra) ahol a leletek helye (az ember első megjelenése Európában) a felső biharban a mindelen belüli interstadiálisba sorolható, míg a lösz talán Mindelbe helyezhetjük.

3. A harmadik fauna invázió a tiréni —

riss korú a késői szakocákkal és a moustieri kultúrával párhuzamosítható, lelőhelyei régészeti pl. Solymár és az idős löszök (Neszmély, Mende, Kulcs, Dunaföldvár, Paks, Nestin, Stari Slankamen) alsó része.



6. ábra. A vértesszöllősi ősemberi lelőhely vázlatá.

4. A negyedik faunatársulás a R—W interglaciálisra az ember és a nagy emlősök leleteinek tömeges megjelenése.

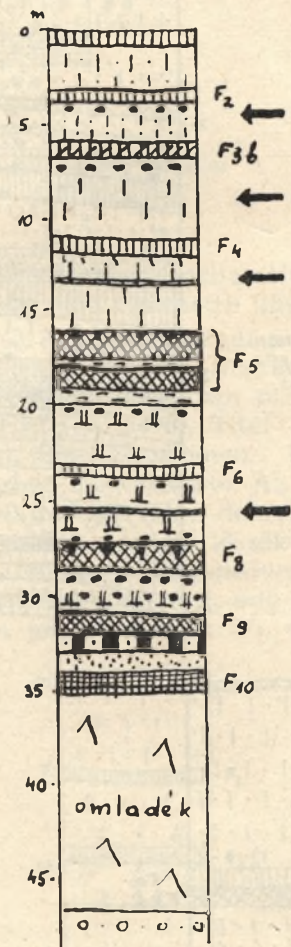
5. Az utolsó faunahullám napjainkig terjed.

Az idős és fiatal löszösszleteinek tagolására fontos segítséget jelenthet a pleisztocén időszak felosztásában az egyes feltárások különböző fosszilis talajainak párhuzamosítása is. A löszök kronológiai tagolásánál abból indultam ki, hogy a fontosabb 25—30 méteres vastagságot meghaladó Közép-Duna medencei feltárásokat és egy részében (Paks, Dunaföldvár, Kulcs, Neszmély, Mende és a jugoszláviai Nestin, Stari-Slankamen, Titel) a löszösszlet két részre bontható. A két üledékcsoportot kb. 20—25 m-es mélységben egy deluviális, proluviális vagy fluviatilis eredetű homok vagy homokos réteg és eróziós diszkordancia választja ketté. Ádám—Marosi—Szilárd (1954) itt húzták meg a fiatal és idős löszöket elválasztó R—M határvonalat.

Mind a fiatal, mind pedig az idős löszöket számos fosszilis talajréteg tagolja. Pécsi (1962) kimutatta, hogy a fosszilis talajok, melyek a fiatal löszöket tagolják pl. Basaharcon 6 db, valamennyien a riss—würm interglaciálisnál fiatalabbak. Bebizonyosodott, hogy a fosszilis talajokat nem szabad mind csak „inter” korszakok jelzőinek feltüntetni.

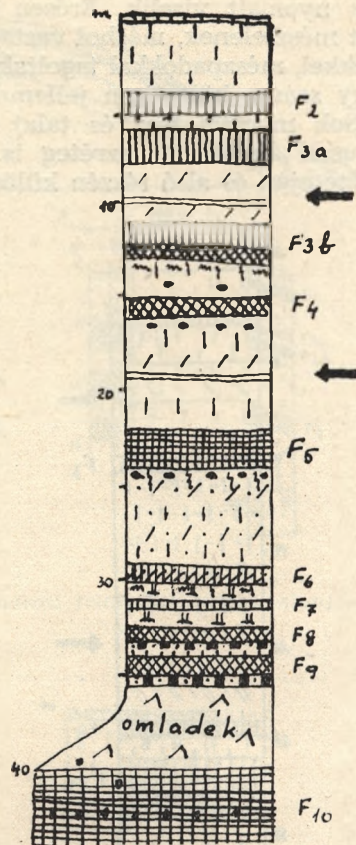
Ugyanez a helyzet az idős löszökkel is. A jugoszláv kutatók szerint a nestini (7. ábra) és stari-slankameni (8. ábra) feltárások fekéjében Mindel korszakra tehető *Corbicula fluminalis*-os homok található. Elképzelhető, hogy az ezen fekűn található vastag áttelepített mészkonkréció vörös agyagréteg (F 10), — mely számos magyar feltárásban pl. Paks, (4. ábra) Kulcs,

(9. ábra) Dunaföldvár (10. ábra) pannonra települ — a mindel—riss interglaciális jelzi. Ennek a felfogásnak alapján a védettebb helyzetű idős löszfeltárásokban megmaradt alul két vörös talajjal (F₀, F₁) és felül két gyengébb fosszilis talajjal (F₇, F₆ vagy Mende K és J) tagolt rétegsort a riss emlékeként kell felfognunk. A paksi, dunaföldvári és stari—slankameni feltárások — melyeket 1967-ben volt alkalmam párhuzamosítani — tartalmazzák a vörös agyagos fekűt és mind a négy említett fosszilis talajszintet. Mendén (11. ábra) a feltárás tövében



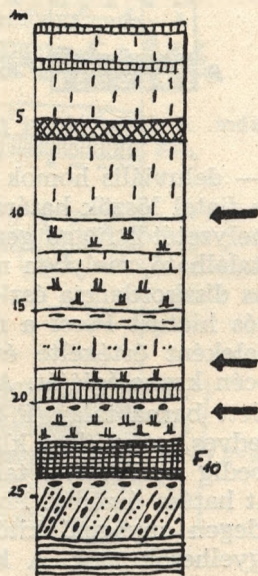
7. ábra. A nestini feltárás. (Pécsi alapján)

létesült fúrásban és a vasútállomás menti új feltárásban a riss két felső gyengébb fosszilis talaja megtalálható. Nestinben az egyik gyengébb fosszilis talajt denudációs szint helyettesíti, a többi a fekű vörös agyag és a három idős lösz tagoló talajréteg is megvan. Más feltárásokban pl. Kulcson további idős lösz tagoló fosszilis talajok hiányoznak. További vizsgálatoknak kell eldöntenie, hogy a neszmélyi feltárás III-as terasz anyaga alatt található három fosszilis talajjal tagolt (az egyikben faszén ma-



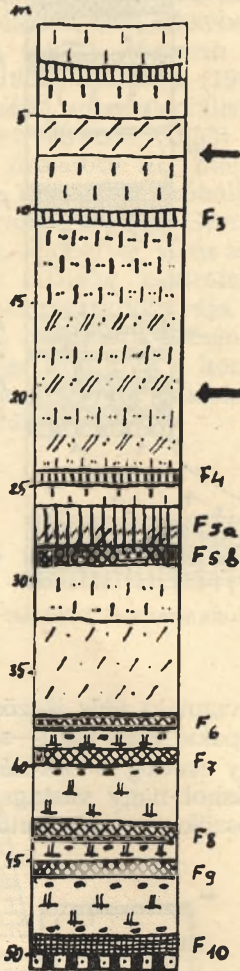
8. ábra. Astari-slankameni feltárás. (Pécsi alapján)

radványok is vannak) idős löszösszetel párhuzamosítható-e a paksi vagy stari—slankameni idős löszökkel, vagy esetleg a riss-nél is idősebb és eddig még máshol nagy vastagságban fel nem tárt Mindel löszöknek tekinthető (12. ábra).



9. ábra. A kulcsi feltárás

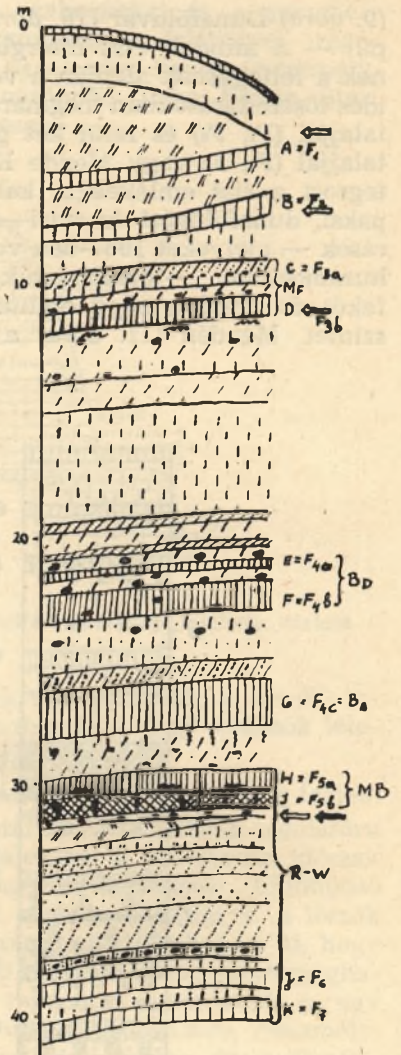
Az idős löszök struktúrájukban a nagy rétegerhelés nyomait viselik. Erősen tömöttek, helyenként mésztelenek, máshol vastag konkrecióos rétegekkel, mészpadokkal tagoltak. A konkreciók nagy száma különösen jellemző az idős löszökre. Sok mocsári lösz és talaj, valamint epigenetikusán átalakult löszréteg is. Az idős löszösszlet tetején és alsó részén különösen sok



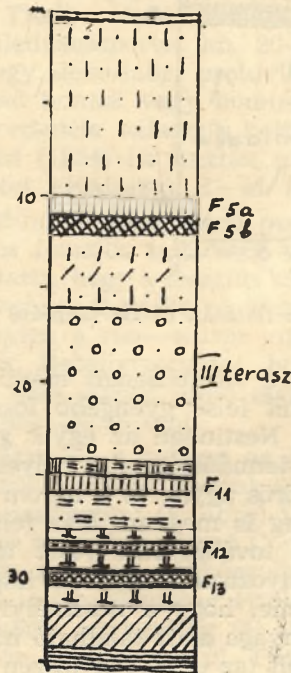
10. ábra. A dunaföldvári feltárás

a fluviatilis — deluviális homok közbetelepülés is. Az idős és fiatal löszök határán is egy ilyen morfológiai helyzetétől függő genetikájú vastag homokrégteg található, melyben mint már említettük, eróziós diszkordancia észlelhető.

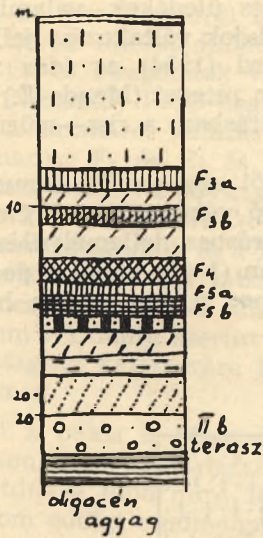
Az eróziós hiátust Pécsi a riss—würm interglaciális jeleként értékelte és erre építette felső pleisztocén kronológiáját. Az eróziós diszkordancia felett barna talaj (F 5 v. Mende I.) mérsékelt, nedves, atlantikus klíma, az Alföld déli részén pedig vörösbarna talajok és mediterán éghajlat hatása érződik. Ebben a talajban mésszel és idegen anyaggal kitöltött száradási repedések figyelhetők meg. A közvetlen rátelepült csernozjom talaj (Mende H.) a klíma szá-



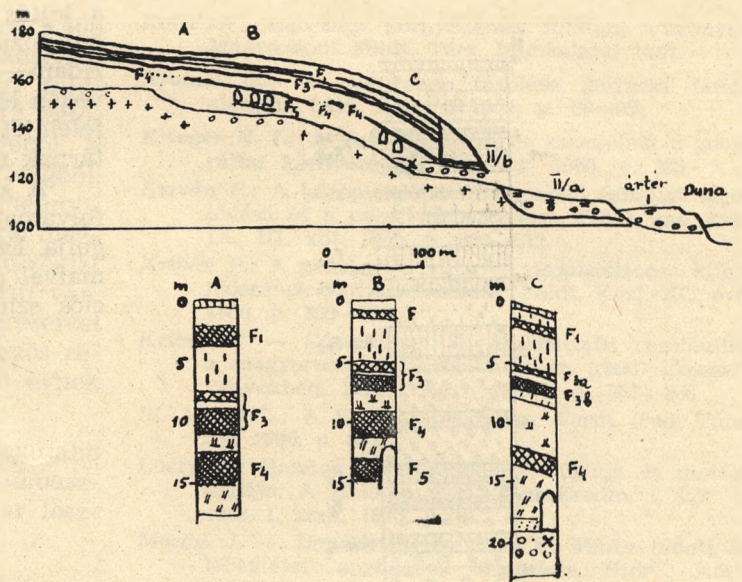
11. ábra. A mendei feltárás. (Pécsi alapján)



12. ábra. A Neszmély Pap-hegyi feltárás



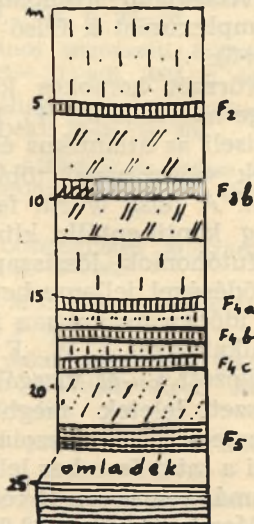
13. ábra. A nógrádverőcei feltárás



14. ábra. A nagymarosi feltárások. (Pécsi alapján)

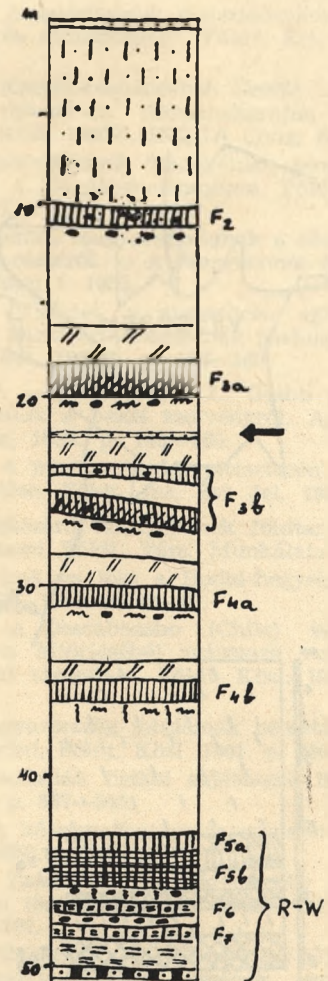
razabb sztyeppidőszakára jellemző fázisra, az idős würmbe való átmenetre utal.

Ez a kettős talajkomplexum a legtöbb feltárásban Mende, Neszmély, Nógrádverőce (13. ábra) Tevel teljesen, másokban pl. Nagymaros (14. ábra), Pécel (15. ábra), Titel (16. ábra), Paks, Nyestín, Stari-Slankamen, Dunaföldvár stb.) csak részben megtalálható. Az idős würmben a fenti talajrétegek fölött deluviális, eluviális, és néhol eolikus eredetű löszök és talajszedimentek az atlantikus hideg-nedves klíma és a lejtős folyamatok eredményei, míg az ezt tagoló csernozjom jellegű talajok (F₄, vagy Mende

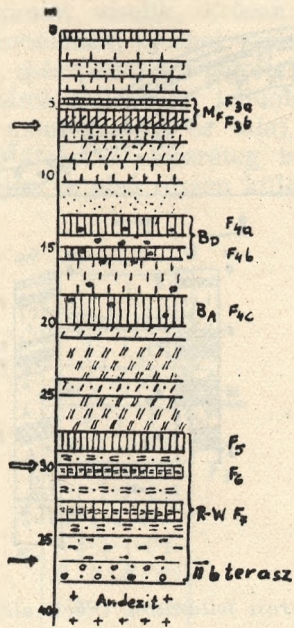


15. ábra. A péceli feltárás

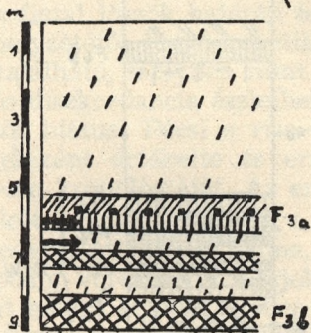
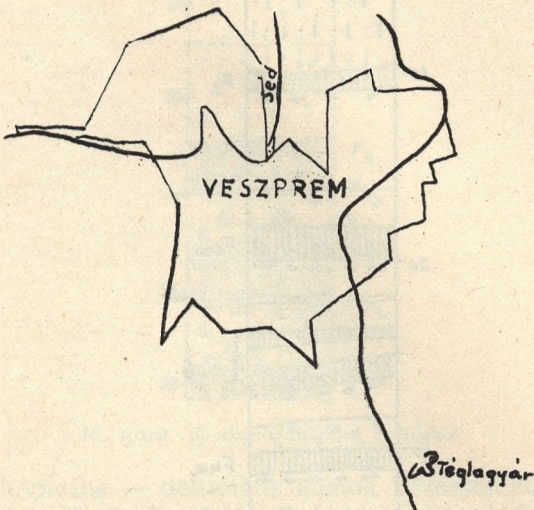
G, F, E vagy Basaharc (17. ábra) B. A. és B. D.) a kontinentális klíma mutatói. Az idős és közép würm elejét az atlantikus a kontinentális klíma,



16. ábra. A titeli feltárás. (Pécsi alapján)



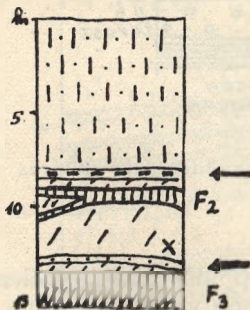
17. ábra. A basaharci feltárás. (Pécsi alapján)



18. ábra. A veszpremi téglagyár helyszínrajza és szelvénye

a lejtős folyamatok és üledékek, valamint a csernozjom jellegű talajok váltakozása jellemzi. Ádám—Marosi—Szilárd (1954) az idős würm végén lévő csernozjom réteget (Mende E.) megfelelőjét a paksi feltárásban, a riss—würm határnak tekintették.

A középső würmöt egy eróziós denudációs folyamat és azt kísérő vékony homokréteg tagolja. Ez néhány feltárásban dellemélyülés nyomaival párosul. Kriván (1955) ennél a denudációs szintnél húzta meg a riss—würm határt.



19. ábra. A tápiószőlői feltárás

Ezen a rétegen található egy kettős osztatú talajösszetétel, mely egy csernozjom-jellegű feketésbarna talajból (F3b, vagy Mende D vagy Basaharc B) egy köztes deluviális löszből és egy barnásszürke faszéntartalmú mocsári talajból (F3a vagy Mende C, vagy Basaharc A) áll. Egyes kutatók (Bulla) az előbb említett hiátust és ezt a talajkomplexumot az utolsó interglaciális jelként értékelték. Több feltárás összehasonlító C 14-es vizsgálatai azonban kimutatták, hogy ezt a komplexumot a felső würmbe kell helyezni (W 2+3).

A felső würmöt homokos löszök és egy vagy két gyenge humuszsint (F1, F2 vagy Mende A. B.) képviseli az atlantikus és kontinentális klímaelemek változásával több feltárásban kultúrleletekkel. A felső würm felett a poszt-glaciális meleg kontinentális klímával, dellemeltöltődéssel, futóhomok, lösziszap és csernozjom talaj képződésével jellemezhetjük.

Az utóbbi időben hazánkban is széles körben kezdtek alkalmazni a W. F. Libby által 1946-ban kidolgozott C14-es vizsgálatot a würm löszök és régészeti leletek meghatározásában. Ezzel a módszerrel sikerül abszolút kronológiai adatokat nyerni a tatai ősember lelőhelyről (W1) 50 000 év, Solymár téglagyár D réteg 32 500 év (arsi emelet), Mende C réteg 29 800 ± 800 év (Paudorf), Istáloskői barlang felső rétege 28 760 év (Paudorf), Veszprém C réteg 26 350 ± 3 110 év (Paudorf) (18. ábra), Tápiószőlő 16 750 ± 400 = (Mende B réteg) (19. ábra), Ságvár alsó és felső kultúrréteg 18 600 ± 150 év, illetve 17 400

± 100 év (brandenburgi fázis), Szekszárd 8 400 év (Alleröd interstadiális, illetve Salpauzelkői fázis. C₁₄-es vizsgálatok végezhetőek vagy foly-
nak a Neszmély Papp-hegyi feltárás F 12. réte-
géből a basaharci feltárás C és D rétegeből a
nagyarosi F₁ és F₂ és a paksi F₁ rétegből,
ahonnan faszénmaradványok nagyobb mennyi-
ségben kerültek elő. A C₁₄-es elemzésekkel meg-
határozott évszámok és a felettük lévő löszössz-
letek vastagsága úgy látszik, összhangban van.
Id. Lóczy L. 1913-as balatoni porméréseivel
(0,5 mm/év), mely szerint a 10 m-es löszös ré-
tegvastagság keletkezése kb. 20—22 000 évnek
felel meg.

Ez a példa is bizonyítja, hogy a legújabb
alapon álló löszkutatásainkban bátran támasz-
kodhatunk a több mint 100 éves magyar lösz-
irodalom eddigi eredményeire.

IRODALOM

- Adám—Marosi—Szilárd:* A paksi löszfeltárás. Földr. Közl. 1954. p. 239—254.
- Adám—Marosi—Szilárd:* A Mezőföld természeti földrajza. Földr. Monográfiák II. köt. Ak. Kiadó, Bp. 1959. p. 514.
- Bacsák Gy.:* A skandináv eljegesedés hatása a periglaciális övön. Magyar Országos Meteorológiai és Földmágnességügyi Intézet Kisebbségi Kiadványa, 1942. újsorozat 12. sz. p. 86.
- Bacsák Gy.:* A pliocén és pleisztocén az égi mechanika megvilágításában. Földt. Közl. 1955/1. 70—105 p.
- Berg, L. Sz.:* Éghajlat és Élet. Akad. Kiadó, Bp. 1953. p. 528.
- Bogárdi J.:* A lebegtetett hordalék. Mérnök Továbbképző Intézet, Bp. 1952. p. 25.
- Bulla B.:* Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. Földtani Közlemény (1937—1938) I. p. 196—215. II. p. 289—309, 1938. p. 33—58.
- Bulla B.:* Általános természeti földrajz. Bp. I. köt. 1952. p. 554— II. köt. 1954. p. 549.
- Hahn Gy.:* Mai álláspont a lösz és lösszerű üledékekről. 1966. Dokt. dissz. p. 404.
- Halaváts Gy.:* Az Alföld Duna—Tisza közötti részének földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. IX. Bp. 1895. p. 101—173.
- Horusitzky H.:* Löszterületek Magyarországon. Földt. Közl. 1898. p. 29—36.
- Horusitzky F.:* Mocsárlösz terminológiájáról Földt. Közl. 1932. p. 213—220.
- Horváth A.:* A paksi pleisztocén üledékek csigái és értékelésük. Állattani Közl. XLIV. 1954/3—4. füzet p. 171—188.
- Inkey B.:* A löszképződésről. Földt. Közl. 1878. p. 15—25.
- Kádár L.:* A lösz keletkezése és pusztulása. Debrecen 1954. p. 27.
- Kádár L.:* Die Abhängigkeit der Terrassen und der Lössbildung von den quartären Klimaveränderungen in Ungarn. Biuletyn Peryglacjalny (1956) p. 371—404.
- Kézdi Á.:* Talajmechanika. Egy. tankönyv. 1959. I. köt. p.

- Koch A.:* Beocsiny környékének földtani viszonyai. Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai 1867.
- Kretzói M.:* A negyedkor tagolása gerinces fauna alapján. (Alf. Kongr.) 1953. p. 89—99.
- Krieger N. I.:* A lösz sajátosságai és kapcsolata a geográfiai környezettel. Moszkva, 1965. p. 295.
- Kriván P.:* A közép-európai pleisztocén éghajlat tagolódása és a paksi alapszelvény. Földt. Int. Évk. IX. III. köt. 1955. p. 363—512.
- Kriván P.:* A paksi és a villányi alsópleisztocén kifejlődésének párhuzamosítása. Földt. Közl. XC. évf. 1960. p. 303—328.
- Kriván P. — Rózsavölgyi J.:* Andezittuffit vezetőszint a magyarországi felsőpleisztocén (rissi) löszszelvényekben. Földt. Közl. 1964/2. p. 257—268.
- Id. Lóczy L.:* A Khinai birodalom. Term. Tud. Társ. Bp. 1886. p. 882.
- Lóczy L.:* Balaton környékének geológiája és morfológiája. A Balaton Tud. Tan. Eredm. I. köt. 1. rész, 1. szak. 1913. p. 617.
- Mezősi J. — Donáth É.:* A Tisza és Maros oldott és lebegtetett anyagának vizsgálata. Hidr. Közl. 1954/3—4. p. 140—148.
- Miháltz I.:* Az 1941 évi porhullás. Földt. Közl. 1955/3. p. 326—335.
- Pécsi M.:* A negyedkori korróziós folyamatok hatása a felszínalakulásra és üledékképződésre Magyarországon. Ak. doktori disszertáció, 1961.
- Pécsi M.:* A magyarországi pleisztocénkori lejtős üledékek és kialakulásuk. Földr. Ért. 1962/1. p. 19—39.
- Pécsi M.:* A Kárpát-medencebeli löszök, löszszerű üledékek típusai és litozstratigráfiai beosztásuk. Földr. Közl. 1965/4. INQUA Cong. Bp.
- Pécsi M.:* Löszfeltárások üledékeinek genetikai osztályozása a Kárpát-medencében. Földr. É. 1967/1. p. 1—18.
- Pettkó J.:* Jelentés Magyarországnak a March folyóval határos részéről... A Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai I. 1852.
- Somogyi S.:* Kísérlet a pleisztocén éghajlattípusok néhány hazai értelmezésének párhuzamosítására. Földr. Ért. 1962/1. p. 166—169.
- Stefanovits P. — Rózsavölgyi J.:* Újabb paleopedológiai adatok a paksi szelvényről. Agrokémia és Talajtan, 1962. p. 143—160.
- Sümegehy J.:* A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. Földt. Int. Évi Jel. 1954. 395—404.
- Szabó J.:* Szekszárd környékének földtani leírása. A Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai II. 1863.
- Szabó J.:* Nyirok és lösz a Budai-hegységben. Földt. Közl. VII. 1877. p. 49—60.
- Sztrókay K.:* A Descabezabo (Chile) vulkáncsoport 1932. évi kitörléséből származó vulkáni hamu közzétani vizsgálata. Földt. Közl. 1936. p. 122—128.
- Treitz P.:* Magyarország talajainak beosztása klimazónák szerint. Földt. Közl. 1901. p. 353—359.
- Ungár T.:* Löszfajták fizikai sajátosságai. Hidrol. Közl. 1964/12. p. 537—545.
- Vendel M.:* A közetmeghatározás módszertana. Akad. Kiadó 1959. p. 754.
- Vendl A. — Takáts T. — Földvári A.:* A Budapest környéki löszről. Mat. és Term. Tud. Ért. 1935. p. 713—787.
- Vendl A. — Takáts T. — Földvári A.:* Újabb adatok a Börzsönyi-hegység löszének ismertetéséhez. Mat. és Term. Tud. Ért. 1936. p. 177—206.
- Vértes L.:* Az őskör és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. Akad. Kiadó Bp. 1965. p. 275.

I. Főként eolikus képződmények:

- 1 = rétegtelen valódi lösz
- 2 = homokos lösz
- 3 = löszös homok
- 4 = futóhomok, finomhomok
- 5 = vulkáni tufit.

II. Főként deluviális-eluviális képződmények:

- 6 = lejtőlösz
- 7 = homokos lejtőlösz
- 8 = rétegzett lejtőlösz
- 9 = rétegzett homokos lejtőlösz
- 10 = rétegzett löszöshomok
- 11 = rétegzett agyagos lösz
- 12 = löszös lejtőhordaléktalaj (lösz szemipedolit)
- 13 = homokos-agyagos lejtőhordaléktalaj.

III. Elváltzott löszök:

- 14 = agyagos lösz (löszvályog, idősebb lösz)
- 15 = mésztelen agyagos lösz
- 16 = gleyes lösz
- 17 = löszköteg átlagában, genetikailag nem tipizálva

IV. Folyóvízi-proluviális képződmények:

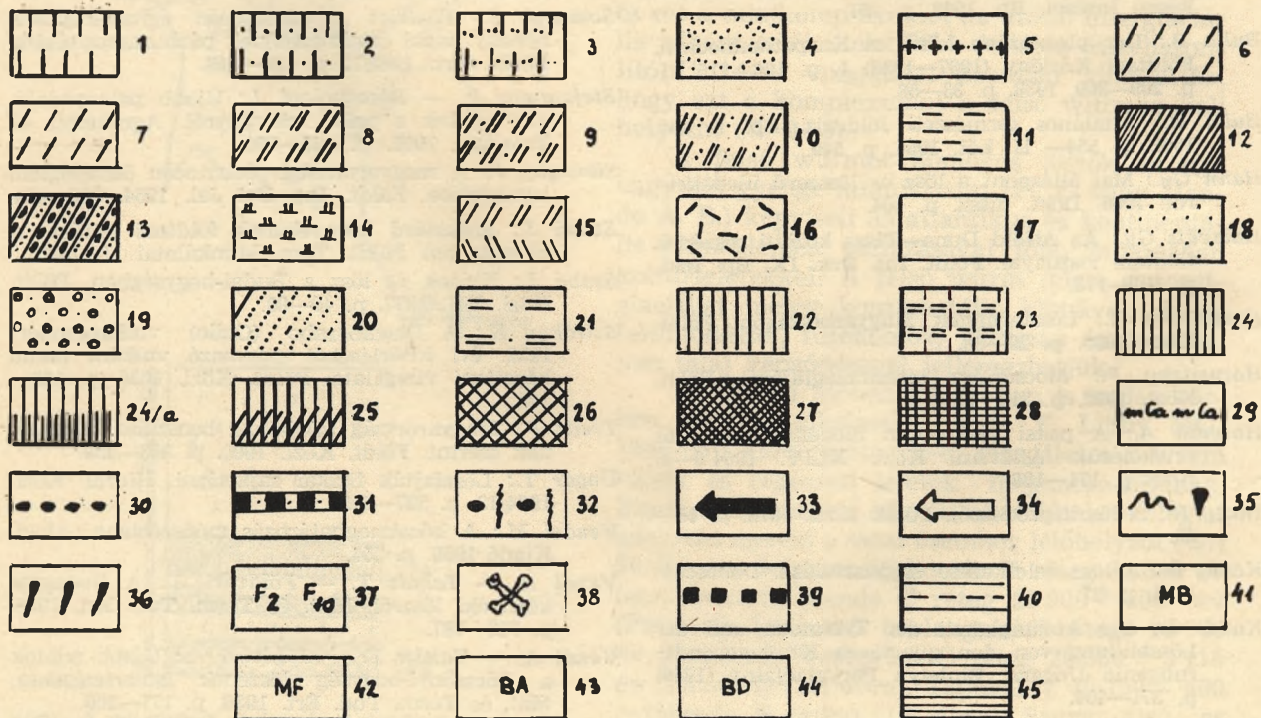
- 18 = folyóvízi homok
- 19 = folyóvízi kavics és homok
- 20 = proluviális homok
- 21 = homokos agyag, agyagos homok (iszap)

V. Recens és fosszilis talajok, talajok illuviális szintjei:

- 22 = gyengén humuszos szintek
- 23 = mocsári talaj
- 24 = csernozjom jellegű talajok
- 24/a = rozsdabarna sztyepptalaj
- 25 = csernozjom barna erdőtalaj
- 26 = barna erdőtalaj
- 27 = agyagbemosódásos barna erdei talaj (Parabraunerde)
- 28 = vörös (agyag) talajok
- 29 = mészfelhalmozódásos szint (Kalkilluvialhorizont)
- 30 = mészkonkréciók
- 31 = meszes homokkőpad, konkréciós réteg
- 32 = krotivinák, glisztajáratok

VI. Egyéb jelek:

- 33 = eróziós hiátus
- 34 = dellederációs völgyképződés
- 35 = krioturbációs, szoliflukációs képződmények
- 36 = szárazulati repedések
- 37 = fosszilis talajszintek és humuszfelhalmozódások
- 38 = gerinces faunaleletek
- 39 = faszén darabok
- 40 = réteghatárok:
 - a) = határozott,
 - b) = bizonytalan,
 - c) = eróziós-denuvációs
- 41 = MB „Mende bázis talajkomplexum”
- 42 = MF „Mende felsőtalajkomplexum”
- 43 = BA „Basaharc A” talaj
- 44 = BD „Basaharc dupla talajkomplexum”
- 45 = fekvő, v. pannomagyag.



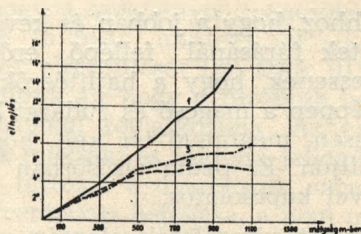
Kőzettizikai sajátságok szerepe a kutatófúrások elferdülésében

Írta: Kovács Endre

A Mecsek-hegység területén a mélyben lévő feketeköszéntelemek felderítő és előzetes kutatása kizárólag mélyfúrásokkal történik. A kutatófúrások mélyítése során gyakori jelenség a fúrások intenzív elferdülése. Maga ez a folyamat normális jelenség, azonban — az elferdülés mértékétől függően — rontja a földtani dokumentáció minőségét, csökkenti a kapott adatok megbízhatóságát, bonyolulttá teszi a készletek mennyiségének és minőségi megoszlásának meghatározását, megnehezíti a köszéntelemek és szerkezeti vonalak térbeli helyzetének pontosabb meghatározását.

A fúrási kutatás előrehaladtával napirendre kerültek a kiértékelő munkák, összefoglaló földtani jelentéskészítések, szelvény- és térkép-szerkesztések. Ezek során merültek fel olyan problémák, melyek kétségessé tették a nagymérvű elhajlást elért fúrások földtani adatainak a szerkesztéseknél való felhasználását, annak módját és megbízhatóságát illetően. A felmerült kérdések megoldása igen szerteágazó elemző munkát igényel. Ennek egyrészét képezi a fúrások elferdülése okainak keresése, ezen belül a harántolt kőzetek fizikai-mechanikai sajátságai szerepének vizsgálata.

A kutatófúrások elferdülése azonban nem csak a kapott földtani adatok kiértékelését nehezíti, hanem rontja a fúrási munkák körülményeit. Így csökken a fúrás mechanikai sebessége, gyakoribbá és bonyolulttá válik a mentés, nő az energiafelhasználás, csökken a berendezés és a fúrószerszámok élettartama. Ugyanakkor csökken a magkihozatal és romlik azok minősége, mely fontos földtani adatok nyerésétől foszt meg bennünket. Ezek a negatívumok is indokolttá tették az említett vizsgálatok elvégzését.



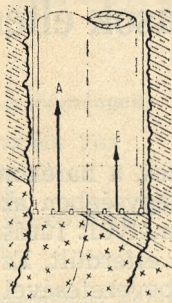
1. ábra: 1. 200 m mélységet elérő kutatófúrások a mélyben átlagosan tapasztalt elferdülés aránya
2. 300 m mélységet elérő kutatófúrások a mélyben átlagosan tapasztalt elferdülés aránya
3. 500 m mélységet elérő kutatófúrások a mélyben átlagosan tapasztalt elferdülés aránya

1. ábra: A kutatófúrások átlagos elhajlásértékei a mélység függvényében. (Mecsek-hegység.)

Mint ismeretes, a hatékonyabb fúrásos kutatás a Mecsek-hegységben az 1950-es években indult meg. A lemélyült fúrások közül több jelentős mértékben elferdült. Ez a jelenség az állandó magfúrás bevezetésével és a ZIF típusú fúróberendezések alkalmazásával vált egyre gyakoribbá (1. ábra). Néha a fúrólyuk elhajlása oly nagymérvű volt, hogy a fúrást fel kellett adni. (Pl. Komló 129. sz. fúrás). Az esetleges újrafúrás, vagy — gyakran többszöri — ferdítőfúrás tetemes többletkiadást eredményez. Ez több esetben lemérhető volt. (Pl. Rükker 14 és 14/a, Hosszúhetény 22 és 22/a, Pécs 30. sz. fúrás, stb.)

A fúrólyukak elferdülését kiváltó egyik döntő jellegű ok a terület földtani felépítésében keresendő. Közismert, hogy a Mecsek-hegység területén előforduló kőzeteket, azok keménységének, fizikai—mechanikai sajátságainak és litológiai összetételének nagy változatossága jellemzi. Az eltérő fúrhatóságú kőzetekből álló rétegsorok redőkbe gyűrtek — északkelet — délnyugati tengelyirányokkal jellemzett — északkelet felé dőlő antiklinális-szinklinális rendszerek alakultak ki. A fúrásos kutatások elsősorban az antiklinálisok területén folynak, mivel a szinklinálisok területén a mélységi viszonyok általában nem kedveznek a kutatásnak. A nagyobb szárnytavolságú redők mellett kisebb szárnytavolságú redők is ismertek. A redők aszimmetrikusak, északnyugati szárnyuk merevedebb. A gyűrt szerkezetek összetörték, elsősorban északkelet-délnyugati és északnyugat-délkeleti törésvonalakkal, melyek közül néhányat — egyes területrészekben — vékonyabb-vastagabb diabáztellérek töltenek ki.

Közismert, hogy a kutatófúrások elhajlását kiváltó, előidéző egyik alapvető ok a kőzetek fizikai-mechanikai sajátságainak igen magas anizotrópiája, a különböző fúrhatóságú, dőlő helyzetű rétegek váltakozása. Az általában jellemző dőlésviszonyok mellett, ha a fúrókorona a kevésbé ellenálló kőzetből a nehezebben fúrható kőzetbe ér, akkor a fúrólyuk a tengelyirányú reakcióerők következtében a réteglapra igyekszik ráferdülni (2. sz. ábra). Ez annál is természetesebb, mivel a fúrókorona azon része, amely még a jobban fúrható kőzetben van, nagyobb előrehaladást ér el, mint a fúrófej azon része, amely már nagyobb ellenállású kőzetbe ért. Akkor, amikor az említett eset fordítottja áll fenn, azaz a fúrókorona a kevésbé fúrható rétegből a jobban fúrható rétegre ér, a fúrólyuk elhajlása mérséklődik, visszahajlás figyelhető

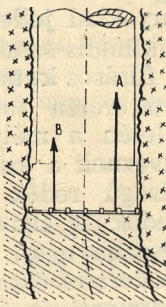


A FÚRÁS FOLYAMÁN A MAGCSŐRE HATÓ ES A FÚRÓ-
LYUK ELFERDÜLÉSET ALAPVETŐEN BEFOLYÁSOLÓ
ERŐK VÁZLATA

Jelmagyarázat:

- 1 jól fúrható, puha kőzet
- 2 nehezen fúrható, kemény kőzet
- A - kemény kőzetben a fúrással szemben fellépő reakcióerő
- B - puha kőzetben a fúrással szemben fellépő reakcióerő

2. ábra



A FÚRÁS FOLYAMÁN A MAGCSŐRE HATÓ ES A FÚRÓ-
LYUK ELFERDÜLÉSET ALAPVETŐEN BEFOLYÁSOLÓ ERŐK
VÁZLATA

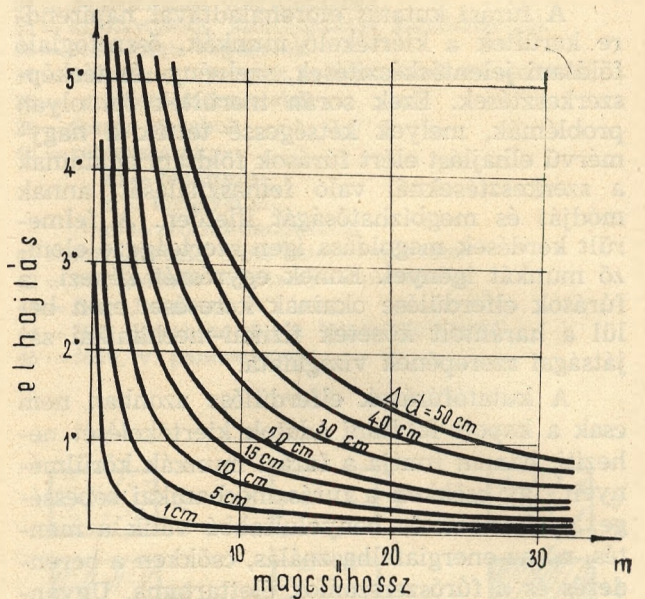
Jelmagyarázat:

- 1 jól fúrható, puha kőzet
- 2 nehezen fúrható, kemény kőzet
- A - kemény kőzetben a fúrással szemben fellépő reakcióerő
- B - puha kőzetben a fúrással szemben fellépő reakcióerő

3. ábra

meg (3. ábra). Ennek mértéke azonban lényege-
sen kisebb, amit több szerző (11, 13) azzal ma-
gyaráz, hogy az elméletileg számított elhajlás-
csökkenés nem következik be, mert a viszony-
lag puha rétegre támaszkodó kemény kőzeték
a tengelyirányú nyomás hatására letörnek. Való-
jában nincs olymértvű nyomó- és törőszilárdság-

beli különbség az egymásra támaszkodó kőzet-
rétegek között, hogy az említett folyamat le-
játszódjék. Ha a fúrórudazat és fúrószerszám
rugalmas alakváltozása lehetővé teszi azt, hogy
követni tudja az eltérő fizikai-mechanikai tu-
lajdonságú kőzetrétegekben mutatkozó fúró-
előrehaladásbeli különbség előidézte fúrólyuk
elhajlást, akkor ebben az esetben a fúrólyuk-
bőségnek nincs lényeges szerepe. Általában
azonban a fúrórudazat és magcső nem képes
követni a fúrás folyamán gyakran fellépő erős
elhajlás-változást („kutyaláb”). Ilyen esetben a
fúrólyukbővülés döntő tényező a fúrórudazat és
fúrólyuk elhajlása közötti összhang létrejötté-
ben (4. ábra).

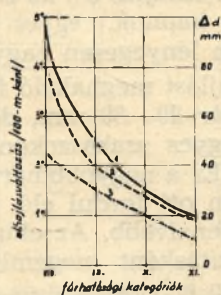


4. ábra. A fúrólyuk lehetséges elhajlása
a magcsőhossz és a fúrólyukbőség függvé-
nyében. Δd - a fúrólyuk és magcső átme-
rőjének különbsége.

Tehát ahhoz, hogy a jobban és kevésbé el-
lenálló kőzetek fúrásánál fellépő erőhatások
érvényesülhessenek, hogy a hajlítóerők hatásá-
ra eredményeképpen a magcső és rudazat kihajlá-
sa létrejöhessen, megfelelő tér kell, hogy ren-
delkezésre álljon. Ez pedig elsősorban a fúró-
lyuk bőségével kapcsolatos.

Az elvégzett vizsgálatok alapján megállá-
pítható volt, hogy a jobban fúrható, kevésbé
cementált kőzetek jelentékenyebb mértékben
hajlamosak a fúrólyuk bővülésére (utánhullás,
kimosás, stb.), mint az ellenállóbb kőzetek. Ezt
a megállapítást igazolják B. Z. Szultanov (12)

megfigyelései is (5. ábra). Hasonló eredményre vezettek B. V. Pjatyunin, A. V. Szanacsin, M. M. Lubjanszkij, B. G. Abaturon (10) vizsgálatai útve-forgatva működő-, valamint sörétfúrásnál. Megfigyeléseik szerint csak a X—XII. fúrhatósági kategóriájú kőzetrétegek harántolása során



Fúrásbővülés, elhajlásváltozás és a kőzetfúrhatósági kategóriák közötti összefüggés (B. Z. Szultanov adatai alapján).

Jelölésrendszer:

Δd — fúrlyuk és fúrórúd átmérő különbsége
 Δd / átlagos elhajlásváltozás (100 m-ként);
 1. Δd_{max} ; 2. Δd_{min} .

5. ábra

5. ábra: Fúrólukbővülés, elhajlásváltozás is a kőzetfúrhatósági kategóriák közötti összefüggés. (B. Z. Szultanov adatai alapján)

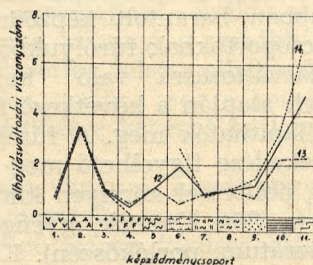
mutatkozott az elhajlás-változás mérséklődése. Ezzel magyarázható az is, hogy a fúrólukak elferdülése, — az átlagos dőlésviszonyok mellett — a dőlésiránnyal ellentétes. Ugyanis a fúrások elferdülése a kevésbé ellenálló kőzetből a keményebb kőzetbe való átmenetnél sokkal intenzívebb, mint fordított esetben a visszaferdülés. Ez azzal magyarázható, hogy a kemény kőzetréteg relatíve kisebb lyukbővsége folytán kisebb teret biztosít a magcső és fúrórudazat elhajlására, mint a nagyobb lyukbővséggel jelentkező, kevésbé ellenálló kőzet.

Az előzőekből kitűnik, hogy a fúróluk átmérőjének, a magcső és a fúróluk fala közötti tér növekedése összefügg az elferdülés, elhajlásváltozás intenzitásával. Ezt a kapcsolatot jól szemlélteti a 4. sz. ábra. Hasonló elgondolások alapján jutott Ju. L. Bojarko arra a megállapításra, hogy a szokványos magcsővek hosszának növelése 15 m-ig, mintegy 30%-kal csökkenti a fúrások elferdülését (2). Ezek után természetesnek tűnik az, hogy a fúróluk bővülését előidéző okokkal foglalkozunk. Az említett okok lehetnek műszaki és földtani jellegűek. Az előbbiekhöz tartozik a magcsővek excentricitása és azok excentrikus befogása, a nem megfelelő öblítőiszap és öblítés, az optimálistól eltérő talpterhelés és fordulatszám, görbült magcsővek és rudazatok (súlyosbítkók) felhasználása, az átfurandó kőzetek fizikai—mechanikai sajátságainak kevésbé megfelelő fúrókoronák alkalmazása, stb.

Kisebbségi átmérőre való áttérésnél szintén nagy lehetősége van a fúrószerszámnak a függőlegestől való elhajlásra. A fúrólukbővülés földtani okai közül meg lehet említeni a kőzetekben levő nagyobb üregeket, karsztjáratokat, tektonikailag igénybevett zónákat, laza, kötetlen kőzeteket, azok állékonysága alacsony fokát.

A felsoroltakból az egyik legfontosabb tényező az alkalmazott fúrószerszám. Ismeretes, hogy gyémántkoronával való fúrásnál érhető el a legegyszerűsebb lyukbővségsvelvény, mivel a fúrószerszám és a fúróluk fala közötti hézag általában csak 1,0—1,5 mm-t tesz csak ki. Ugyanez 3 mm-es söréttel való fúrásnál általában már 10—13 mm-re tehető (11), azonban a fúróluk átmérője a sörét átmérőjének négy-öttszörösével (3), vagy 15—25%-kal is nagyobb lehet, mint az alkalmazott fúrókorona átmérője (1). Ugyanakkor más irodalmi adatok szerint (7) — kvarcporfirok, porfiritok és gránitporfirok fúrásánál — a tényleges átmérő 10—40 %-kal nagyobb a névlegesnél. Egyes szakaszokon azonban a keletkezett kavernák miatt a fúróluk bővsége 1,5—2,0-szer megaladta a fúrási átmérőt.

A Mecsek-hegységben mélyült kutatófúrásoknál tapasztalt fúróluk-bővülések sörétfúrás esetén 15—34% közötti értékeket mutatnak (13). Az elvégzett üzemi megfigyelések messzemenően alátámasztják azokat a megállapításokat, melyek a fúróluk és fúrókorona közötti



Mecseki feketekőszénkutató fúrások relatív elhajlásváltozás intenzitása különböző rétegrétegekben.

Jelölésrendszer: 1. miocén üledékes réteg, 2. andezit, 3. diabáz, 4. famelit, 5. felül és alsópart jura kőzetösszetétel, 6. alsópart liász, homokkavics tagozat, 7. alsópart liász, feltöltés, 8. feltöltés tagozat, 9. feltöltés tagozat, 10. feltöltés tagozat, 11. felül üledék, 12. alsó üledék, 13. Rátérő barázdázással mélyített fúrások, 14. 2/1 barázdázással mélyített fúrások.

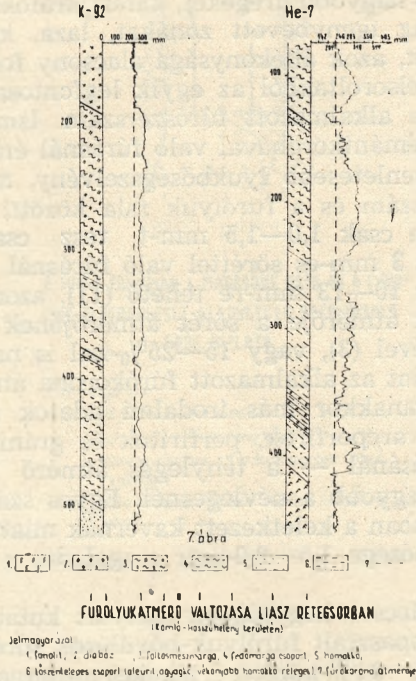
6. ábra

6. ábra: Mecseki feketekőszénkutató fúrások relatív elhajlásváltozási intenzitása különböző rétegrétegekben.

átmérőarányra vonatkoznak (6, 7, 11).

Az ismertett adatok elfogadható magyarázatot adnak azokra a megfigyelésekre, melyek szerint sörétfúrásnál a legintenzívebb a fúróluk elhajlásváltozása. Ezzel szemben keményfémbevetés koronával való fúrásnál lényeg-

gesen kisebb fúrólukbővülés mutatkozik és így mintegy háromszor kisebb fúrólukelhajlás érhető el, mint sörétfúrásnál (5).



7. ábra: Fúrólukátmérő változása liász rétegsorban

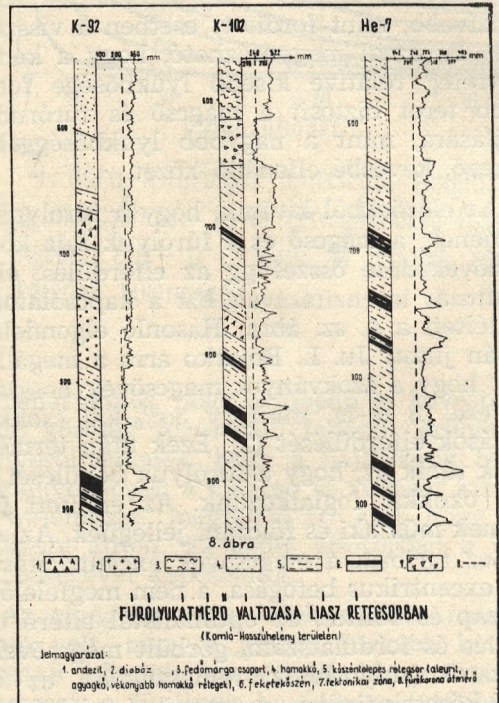
Az említettekkel kapcsolatban megvizsgáltuk a Mecsek-hegységben fúrásos kutatás folyamán gyakrabban harántolt képződményeknek, illetve rétegcsoportoknak fúrólukbővülésre, illetve elhajlásváltozásra való hajlamosságát (6. ábra). Ezek alapján a következő főbb jellegzetességek állapíthatók meg. A fúrólukátmérő jelentős növekedése figyelhető meg a laza, kevésbé kötött, öblítéssel könnyen kimosható kőzetek esetében (löss, homok, gyengén cementált konglomerátum, porlókőszén). Kisebbszámú fúrólukbővülés tapasztalható általában a feketekőszéntelepek (különösen, ha kissé kokszosodtak), húzott tektonikai zónák, töredezett kőzetek átfúrásánál. Mérsékelt fúrólukbővülésre hajlamosak az agyagkövek, aleuritok, agyagmárgák, márgák, mészmárgák és erősen kokszosodott kőszéntelepek. A felsoroltakhoz képest csaknem elhanyagolható lyukbővüléssel jelentkeznek az andezitek, a vastagabb diabáztelepek és liász homokkövek, fonolitok. Ezzel szemben a nyomott tektonikai zónák, duzzadásra hajlamos agyagok, agyagos kötőanyagú képződmények, tufitok lyukszűkülést eredményeznek (7, 8. ábra).

A továbbiakban ismertetjük a lyukátmérő és fúróluk elhajlása mértéke közötti összefüggés kimutatására irányuló vizsgálataink eredményeit.

Az elferdülést nem szenvedett fúrásoknál, a rendelkezésre álló adatok alapján megállapítható volt, hogy a fúrószerszám és a fúróluk átmérője közötti viszonzszám közel 1,0, ami követezik abból, hogy a két átmérő közötti átlagos eltérés csupán 10—20 mm között változik. A kismértékű elferdülést szenvedett fúrásoknál (maximális elhajlás 5°) az előzőektől alig eltérő értékeket kapunk, egyes szakaszokon az eltérés azonban lényegesen nagyobb lehet.

A 10° -os elhajlást meghaladó fúrásoknál az átlagos eltérés már 20—30 mm, de gyakori az 50—70 mm-es, egyes szakaszokon a 130—140 mm-es eltérés is. Ez a nagyobb mérvű fúrólukbővülés elsősorban ott fordul elő, ahol a fúróluk elhajlása intenzívebb. Az előzőekhez kapcsolódóan kiegészítésként megemlítjük, hogy kisebb szakaszokon a lyukbőség és a felhasznált fúrószerszám átmérője közötti különbség gyakran eléri a 140—180 mm-t is. Kivételes esetekben ez az eltérés még nagyobb mértékű is lehet. (A közölt adatok sörétfúrásra nem vonatkoznak.) Mivel ez utóbbi említett szélsőséges értékek csak kisebb szakaszokra korlátozódnak, így a fúrólukak elhajlásánál játszott szerepük csaknem elhanyagolható.

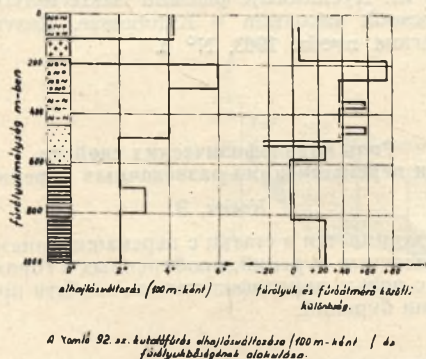
Tapasztalataink is azt mutatják, hogy a fúrólukak intenzív elferdülésének gyakorisága a mélység függvénye is (1. ábra). Ezért vizsgálataink a Mecsek-hegység területén elsősorban mélyebb helyzetben harántolt képződményekre terjedtek ki. Így a fiatalokori képződményekre vonatkozóan részletes vizsgálatokat



8. ábra: Fúrólukátmérő változása liász rétegsorban

nem végeztünk, annál is inkább, mivel a fúrás-
sal szemben fellépő reakcióerők elhajlást elő-
idéző hatása kevésbé jelentős. Ezzel magyaráz-
ható, hogy ezen rétegsorokban a megfigyelhető
kavernakepződés sem játszik lényeges szerepet.

A fúróluk bősége és elhajlásának mérté-



Ábra

9. ábra: A Komló 92. sz. kutatófúrás elhajlásváltozása (100 m-ként) és fúrólukbőségének alakulása

ke közötti összefüggés a Mecsek-hegység területén mélyült kutatófúrások esetében is jól megfigyelhető. Ezt igen jól szemlélteti a 9. sz. ábra, melyen a Komló 92. sz. fúrás rétegsorát, 100 méterenkénti elhajlásváltozását, valamint a lyukátmérő és fúrókorona közötti átmérő-különbséget tüntettük fel. Mint látható, a 200—300 m közötti szakaszon jelentős elhajlásváltozás (6°) következett be. Ugyanezen mélységközre határozott lyukbővülés jellemző. Ezzel szemben a 100—200 méteres szakaszon lényeges lyukbővülésről nem beszélhetünk, de elhajlásbeli változás sem mutatkozott. A fúrás — miután kiért a középsőliász foltos-mészmárga, valamint az alsóliász fedőmárga csoport képződményeiből és beleért a fedőhomokkő csoportba. elhajlásváltozásának intenzitása jelentős mértékben lecsökkent. Ez is közvetlenül kapcsolatba hozható a fúrólukbőség csökkenésével. Ezzel ellentétes változás figyelhető meg akkor, amikor a viszonylag nagyvastagságú, fúrólukbővülésre kevésbé hajlamos diabáztelérből kiért a fúrás. Hasonló megállapítást tehetünk a Hosszúhetény 7. sz. kutatófúrás esetében is azzal a különbséggel, hogy itt akkor következett be intenzív elhajlásváltozás, mikor a fúrás a fonolitot átharántolta.

Ez a néhány kiragadott példa is szemléletesen bizonyítja a közzefizikai sajátságok, a fúróluk bősége és elhajlásának mértékében bekövetkezett változások közötti összefüggést. Mivel a Mecsek-hegységben gyakori a kutató mélyfúrások nagymértékű elferdülése — mely egyáltalán nemkívánatos jelenség — ezért célszerű

volna a most felvetett összefüggést, valamint a fúrólukak elferdülését előidéző más tényezők, törvényszerűségek vizsgálata, annál is inkább, mert ezek ismeretében hathatós intézkedéseket lehet tenni a fúrólukak elferdülésének megelőzésére, vagy legalábbis az elhajlás mérséklésére.

Az előzőekben fejtegetett megállapításokkal szabályszerűségekkel kapcsolatban néhány, többnyire már ismert javaslatot tehetünk. Tekintettel arra, hogy a földtani tényezők adottak, azokon változtani nem lehet, ezért arra kell törekednünk, hogy ezek hatását mérsékeljük megfelelő műszaki intézkedésekkel és technológiai változtatásokkal. Ebből a szempontból célszerűnek tartjuk — gazdasági vizsgálatok elvégzése után — a körülményekhez képest kis fúrólukbővülést eredményező fúrószerszámok, hosszabb és nagyobb szilárdságú magcsövek, nagy átmérőjű súlyosbító és rudazatok alkalmazását. Nagy figyelmet kell szentelni az öblítőiszap minőségére — a kimosások megelőzése céljából — kerülni kell a kisátmérőjű fúrószerszámok alkalmazását (annak csökkent merevsége miatt) és különösen törekedni kell az előírások szigorítására a fúrókorona átmérőjének megváltoztatásánál, csökkentésénél. Itt különösen vigyázni kell arra, hogy az átmérőváltoztatást milyen réteg harántolása közben hajtsuk végre. Lehetőleg ne olyan szakaszt válasszunk, ahol a fúrás elferdülését előidéző erők különösen intenzíven hatnak (puha-kemény közetrétegek határa). Célszerűnek tartjuk a változtatást akkor végrehajtani, amikor a fúrókorona már teljesen a viszonylag puhább rétegbe ért, viszont a közvetlen felette elhelyezkedő súlyosbító és rudazatszakasz még a kemény, ellenállóbb, lyukbővülésre kevésbé hajlamos rétegsorban van.

Tisztában vagyunk azzal, hogy a felvetett problémák megoldása még nem jelenti a fúrólukak elferdülésének kiküszöbölését. A felsorolt szempontok figyelembevételével azonban, ha kis mértékben is, de sikerül csökkenteni a kutatófúrások elferdülését, ha az előírt határon belül tudjuk tartani, akkor máris figyelemreméltó eredményeket értünk el.

IRODALOM

1. Baskatov, D. N.: Usztojcsivoszty i deformacii kolonkovüh trub pri burenyii. Razvedka is čhrana nyedr. 1959. N^o 9.
2. Bojarko, Ju. L.: Mehanika razrusenyija zaboja v anizotropüh paroonan i processz iszkriivlenyija szkvaszin v nyih pri dóbovom burenyii. Izv. Tomskovo politerhn. In-'a. 1961.
3. Bojarko, Ju. L.: Opüt preduprezsgyenyija zenit-novo iszkriivlenyija glubokih sztrukturmüh szkvaszin v zlatouvszkoj geologorazvedocsnoj partyii. Razvedka i ohrana nyedr. 1959. N^o 1.
4. Wudsz, G. — Lubinszki, A.: Iszkriivnyie szkvaszin pri burenyii. Moszkva. 1960. Gosztoptehizdat.
5. Csernov, V. A.: Csozovszkih, I. D.: O nyekatoriüh

- zakonomernosztjah iszkrivlenyija szkvazsin i metodah borbü sz nyimi. Razvedka i ohrana nyedr. 1961. N° 4.
6. Kassai Ferenc dr.: Fúrólýukak függölyezésével és irányításával kapcsolatos problémák. Bp. 1964. MTI.
7. Kocsetkov, P. F.: Razrabotka i iszkrivlenyie szkvaszin drobovo i almaznovovo burenyija. Hidroproekt, 1964. szb. 11.
8. Morozov, Ju. T.: Vlijanyie litologicseszkoivo szosztava gornüh parod na razrabotku sztvola i iszkrivlenyie kolonkovüh szkvaszin. Bjull. naucsotchn. inform. M-vo geol. i ohranü nyedr SZSZSZR, 1961. N° 4.
9. Morozov, Ju. T.: Vlijanyie ugla pagyenyija parod na mehanicseszkuju szkoroszty burenyija i napravlenyie iszkrivlenyija kolonkovüh szkvaszin. Geol. i razvedka. 1961. N° 11.
10. Pjatunjin, B. V.; Szanacsin, A. V.; Szultanov, B. Z.; Lubjanszkij, M. M.; Adaturov, B. G.: Predvarityelnüe dannüe po iszkrivlenyiju szkvaszin pri burenyii gidroudarnyikami. Razvedka i ohrana nyedr. 1965. N° 2.

11. Szulaksin, Sz. Sz.: Iszkrivlenyie szkvaszin. Goszgeoltehzdat, 1960.
12. Szultanov, B. Z.: Razrabotka szkvaszin pri drobom burenyii i intenzivoszty zenitnovovo iszkrivlenyija. Razvedka i ohrana nyedr. 1960. N° 1.
13. Várhegyi Pál: Fúrólýuk irányítási módszerek üzemi alkalmazása. Földtani Kutatás 1966. 4. sz.
14. Zsilkinszkij, Sz. I.; Jarosenko, V. A.: Szemergejeva, E. A.: Nyekatorüje pricsinü iszkrivlenyija razvedocsnüh szkvaszin v Krivbassze. Razvedka i ohrana nyedr. 1963. N° 5.

**Роль породофизических свойств
при перекашивании разведочных бурений**

Ковач, Э.

Автор занимается в статье с перекашиванием глубоких разведочных бурений, пробуренных в горах Мечек а также с ролью породофизических свойств при перекашивании бурений.

Goelektromos mérések a Dunai Cement- és Mészmű gombási agyagkutatói területén

Írták: Dr. Csókás János*—dr. Egerszegi Pál*—dr. Vitális György**

A Dunai Cement- és Mészmű gombási agyagkutatói területén a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet cementipari agyagkutatói részében a Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszéke kiegészítő goelektromos kutatásokat végzett a rétegösszletben húzódó vetők, valamint a homokos és homokkőves zónák kimutatása céljából.

44 db goelektromos szondázás történt az agyagos összlet vastagsága által megszabott átlag $AB_{max} = 400$ m-rel.

A kutatói terület földtani felépítése

Földtani viszonyok. A fúrásokkal és goelektromos mérésekkel feltárt terület hasznos „agyag” nyersanyagának fekvőjét — a tektonikailag saktáblaszerűen feldarabolt — alsó oligocén „hárshegyi” homokkő és konglomerátum összlet alkotja.

* Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc; ** Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest.

A cementgyártásra felhasználható hasznos nyersanyagot, helyenként vékony, finomszemcséjű homokkő és homokrétegeket tartalmazó márgás aleurit képviseli, amely a középső oligocén „kiscelli agyag” szintjébe tartozik. A márgás aleurit tulajdonképpen kötött, iszapos kőzetliszt — kőzetlisztes iszap, amely egyes helyeken — látszólag törvényszerűség nélkül — finomhomokos kifejlődésű.

A középső oligocén márgás aleurit összlettel, főleg a terület nyugati részén, törések mentén nagyobb vastagságú felső oligocén homok — homokkő összlet érintkezik.

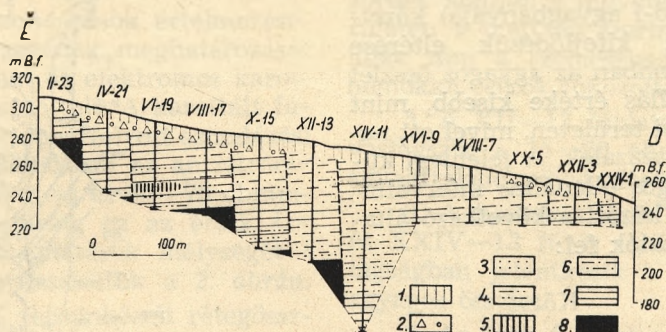
Az oligocén rétegösszlet fedőjében (0—16 m vastag) pleisztocén agyag, iszapos agyag, homokos agyag és a hegylábi lejtőtörmelék áthalmozódásából származó görgeteg és kavics települ. Az agyagos és kavicsos fedő egymásra és az oligocén rétegekre való települése diszkoordinált.

Hegység szerkezet. Az agyagbányában észlelt kőzetirányok megegyeznek a fúrások, valamint a goelektromos mérések alapján szerkesztett törésirányokkal. A terület középső ré-

szén húzódó ÉNy—DK-i irányú fővető DNy-i oldalán a márgás aleurit réteggösszet 100 m-t meghaladó vastagságú; a terület ÉK-i részén a feké homokkő és konglomerátum összlet a törések következtében a felszín közelében van, emiatt ÉK-felé haladva a hasznos nyersanyag vastagsága csökken.

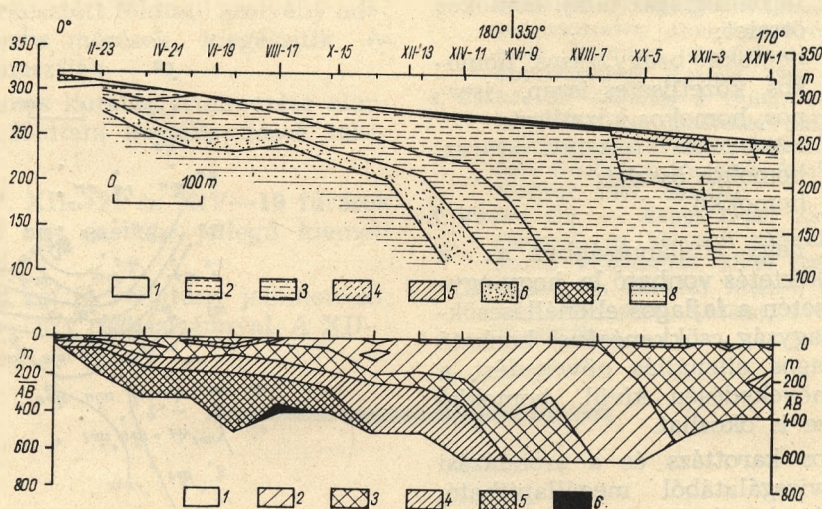
A geoelektromos szondázások földtani értelmezése

A geoelektromos rétegszelvény a 2/a ábrán látható és jól szemlélteti a rétegek vastagságának változását északról dél felé haladva. A 2/b ábra izoohm szelvénye az előbbinek megfelelő



1. ábra: A gombási agyagkutató terület földtani szelvénye

1. agyagos kifejlődésű fedőréteg, 2. kavics és gőrgeteg (pleisztocén); 3. finom- és aprózemesű laza homokkő, homok, 4. finomhomokos márgás aleurit, 5. homokkősavos aleurit, 6. helyenként finomhomokos márgás aleurit, 7. márgás aleurit (középsőoligocén); 8. homokkő és konglomerátum (alsóoligocén).



2. ábra: A gombási agyagkutató terület geoelektromos hossz-szelvénye

a) geoelektromos rétegszelvény

1. 16—20 ohmm; 2. 21—24 ohmm; 3. 27—30 ohmm;
4. 35—40 ohmm; 5. 40—50 ohmm; 6. 60—70 ohmm;
7. ~200 ohmm; 8. ~500 ohmm.

b) izoohm szelvény

1. 15—20 ohmm; 2. 20—25 ohmm; 3. 25—30 ohmm;
4. 30—40 ohmm; 5. 40—60 ohmm; 6. 60—100 ohmm.

A terület földtani felépítését a geoelektromos szelvény (2. ábra) közel azonos nyomvonalú földtani szelvény (1. ábra) összefoglalóan szemlélteti.

képet mutat, a mért látszólagos fajlagos ellenállások változása északról dél felé a rétegek kivastagodását és lemélyülését mutatja. A szelvény déli végén jól látható az agyagos összlet

homokosodásával és homokkő padok közbetelepülésével magyarázható hirtelen laterális változás.

A geoelektromos rétegszelvényen nyolc különböző fajlagos ellenállású összlet különböztethető meg. Nem lehet azonban mindegyik fajlagos ellenállás-intervallumot egy-egy kőzet-típusnak megfeleltetni. Még kevésbé lehet más agyagkutató terület (pl. a Hejőcsabai Cement- és Mészmű Csoznyatető-i agyagbányája) kőzet-típusaival azonosítani kifejlődésük eltérése miatt. Csoznyatetőn azonban az agyagos összlet átlagos fajlagos ellenállás értéke kisebb, mint a gombási agyagkutató területen, mivel ott nagyobb az agyag frakciószázalék. A jelenlegi kutatási területre a fajlagos ellenállás intervallumok és a kőzettípusok között a következő általános összefüggések írhatók fel:

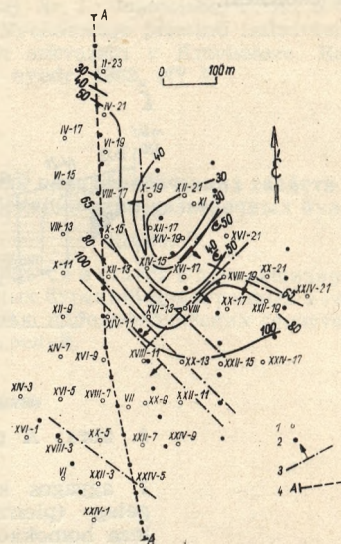
Fajlagos ellenállás	Kőzet
16—20 ohmm	agyagos kőzetliszt, kőzetlisztes iszap, iszapos kőzetliszt;
21—24 ohmm	kőzetlisztes iszap, iszapos kőzetliszt finomhomokos beagyazással;
27—30 ohmm	kőzetlisztes iszap, iszapos kőzetliszt, homok és homokkő beagyazással;
35—40 ohmm	homokos kőzetliszt homokkő beagyazással;
40—45 ohmm	felszíni száraz talaj, homokos összlet;
60—70 ohmm	homokkő beagyazásos, homokos, kőzetlisztes iszap, iszapos, homokos kőzetliszt;
~ 200 ohmm	rörmelékes felszíni, száraz, homokos összlet;
~ 500 ohmm	homokkő.

A fentiekből nagy általánosságban az a közzfizikai következtetés vonható le, hogy egyfajta kőzettípus esetén a fajlagos ellenálláscsökkenés a szemcsenagyság csökkenésével hozható kapcsolatba. Fajlagos ellenállás növekedést a szemcsenagyság növekedésén kívül homokkő padok betelepülése is okozhat.

Az elektromos karotázis és a szondázási görbék együttes vizsgálatából megállapítható, hogy a szelvény északi részén a mélységgel nő a rétegek fajlagos ellenállása, viszont a szelvény déli részén, ahol a fekü-homokkő nagy mélységbe került, ez az összefüggés nem érvényes.

A 3. ábra áttekintő képet ad a homokkő fekü elhelyezkedéséről. A XII—17, XII—21 és XIV—19 fúrások környéke kiemelt rögzített jelentkezik. A homokkő mind nyugat, mind dél-nyugat és délkelet felé süllyed a XII—17 és XIV—15, a XIV—15 és XVI—13, valamint XIV—19 és XVI—17 fúrások között bejelölt három törésvonal mentén.

A művelésre alkalmas terület északi határát három törés jelöli ki, melyek a XII—13 és XXIV—13, XVI—17 és XVIII—19, XX—21 és XXII—19 fúrások között húzódnak. A déli határt a XX—5 és XXII—3 fúrás közötti szerke-



3. ábra: A gombási anyagkutató terület homokkő feküösszetének vastagságtérképe.

1. mélyfúrás helye; 2. geoelektromos szondázás helye;
3. törés; 4. A—A hossz-szelvény.



4. ábra: A gombási agyagkutató terület izoohm térképe.

1. mélyfúrás helye; 2. geoelektromos szondázás helye;
3. maximum; 4. minimum.

zeti vonal adja meg, amelytől délre homokosabb összlet települt. Délkelet felé a XXIV—5, XXII—7 és XX—9 fúrások területére eső homokosabb zóna zárja le ezt a területet. A délkeleti határ sokkal kifejezettebben jelentkezik a 4. ábra izoohm térképén, ahol a 25 ohmm-es izo-

vonallal követi ennek az ún. homokos, homokkőves gátnak a lefutását. A XXIV—9 és XXIV—13 fúrások területén újból kis fajlagos ellenállású összlet jelenik meg, így a délkeleti határt képező homokos gát K—Ny-i irányban kb. 100 m kiterjedésű. Mivel a „gát” keleti oldalára kevés állomás jutott, a közettani viszonyok pontosabb körvonalazására további mérésekre lenne szükség.

A geoelektromos szondázások értelmezéséhez és a rétegek mélységének meghatározásához a fúrólukak földtani és elektromos karottázs szelvényeit is felhasználtuk. A karottált fúrópontokon és azok közelében felvett szondázási görbékkel sikerült meghatározni az anizotropia tényezőt (λ). Az 500 ohmm-es és 60—70 ohmm-es összlet felső réteghatáráig ez az érték $\lambda = 1,35$ -nek adódott. A réteghatárok mélységét a figyelembevételével szerkesztettük a 2. ábrán.

A nagy vastagságú, felszínközeli rétegösszleteket vizsgálva megállapítható, hogy míg a XII—13 fúrástól dél felé haladva nő a fajlagos ellenállás (21—24 ohmm-től 27—30 ohmm-ig), addig délkelet felé haladva csökken (21—24 ohmm-től 16—20 ohmm-ig). Ez is azt valószínűsíti, hogy a XII—13 fúrástól délkelet felé nő az agyagfrakció mennyisége, így a homokos „gát” mögött ismét jó minőségű agyagos rétegösszlet várható.

Az eddigiekből megállapítható, hogy a fúrások alapján szerkesztett földtani szelvény adatait a geoelektromos mérések kiegészítik és mindenben alátámasztják.

A geoelektromos kutatás értelmezése alapján a következő földtani megállapítások tehetőek:

1. A XII—17, XII—21 és XIV—19 fúrások alatt a homokkő egy sasbérc jellegű kiemelt helyzetet foglal el.

2. A 3. ábrán két fő vetőirány jelölhető ki: ÉNy—DK és ÉK—DNy csapásiránnyal. A XII—

17 és XIV—15 fúrás között húzódó vető azonban ettől eltérő (É—D) irányú.

3. A művelésre legalkalmasabb területet a XII—13 és XVI—13 fúrás vonala (3. ábra), a XX—9 és XXIV—5 fúrást összekötő irányban futó homokos „gát” (4. ábra) és a XIV—3—XXIV—5 szerkezeti vonal (3. ábra) zárja le.

4. A karottázs szelvények és a szondázási görbék alapján a művelésre legalkalmasabb területen a mélység szerint nő a fajlagos ellenállás, ami a szemcsenagyság növekedését és homokkő csikok fokozottabb betelepülését jelzi.

5. A XII—13 fúrástól DK felé haladva ki-vastagszik a 16—20 ohmm-es összlet, ami az agyagfrakció növekedésével magyarázható.

6. A homokos „gát”-tól keletre, XXIV—9 és XXIV—13 fúrás területén ismét nagy vastagságban jelentkezik a művelésre alkalmas agyagos összlet.

7. Az 5. és 6. pont arra utal, hogy a homokos gáttól keletre nagyobb vízszintes kiterjedésben jó minőségű, nagy vastagságú agyagos összlet várható. Ennek tisztázására azonban szükséges lenne a mérési területen délkelet felé a kutatás kiterjesztése.

IRODALOM

1. Csókás J.: Jelentés a Hejőcsabai Cementgyár Csoznyatető-i új agyagbányájának területén végzett geoelektromos szondázásokról. Nehézipari Műszaki Egyetem, Geofizikai Tanszék, Miskolc—Egyetemváros. Kézirat 1966. augusztus.
2. Csókás J.: Jelentés a Dunai Cement- és Mészgyár Gombás-i agyagkutató területén végzett geoelektromos kutatásról. Nehézipari Műszaki Egyetem, Geofizikai Tanszék, Miskolc—Egyetemváros. Kézirat, 1967. október.
3. Vitális Gy. — Hegyi I.-né: Zárójelentés a Dunai Cement- és Mészgyár mész- és agyag nyersanyag kutatásáról. ÉVM Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Szilikátkémiai Osztály, Budapest. Kézirat, 1967. december. Tsz.: V—101/61.

Műszaki földtani előmunkálat hiányossága következtében keletkezett műszaki hibák

Írta: Szlabóczky Pál

Az ókori birodalmak hatalmas építkezéseit nem előzte meg műszaki földtani vizsgálat, s mégis ezek a létesítmények biztonsággal megfeleltek rendeltetésüknek. Igen ám, de a biztonsággal nem párosult a gazdaságosság.

Ezek az építmények mind túlméretezettek, így nem tekinthetők mérnöki létesítményeknek. Ha jobban megvizsgáljuk az ókori építészetet, bizony láthatjuk, hogy a természeti viszonyok kellő előtanulmányozását nélkülöző létesítmények némelyike, még a túlméretezés ellenére sem volt biztonságos. Így pl. Egyiptomban időszámításunk előtt kb. 3 ezer évvel épült völgyzárógát, röviddel elkészülte után elpusztult.

A mérnöki alkotás nem jelentheti csupán az egzakt műszaki tökéletességet, hanem az így megalkotott műtárgyat a természetbe is tökéletesen kell beilleszteni, figyelembevéve az éghajlati, geológiai, hidrológiai, biológiai, kémiai, társadalmi stb. hatásokat is.

A felsorolandó példákon keresztül semmiképpen sem egyes munkákat, vagy kollégákat kívánok bírálni, hiszen akkor ezt magamon kellene kezdeni, ellenben valós példákkal szeretném igazolni a mérnöki alkotás fent említett kettősségét a műtárgy és természet együttműködésének szükségességét.

A felsorolandó példák érintik a műszaki földtan mind négy fő gyakorlati területét. úgymint az alapozást, a víztárolást, a kőzet és vízbányászatot.

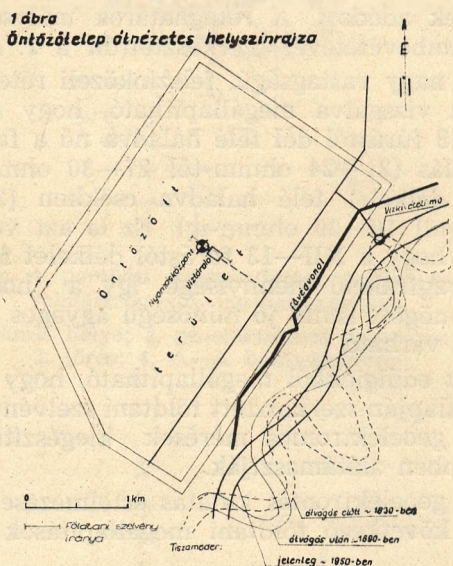
1. Egy jelentős mezőgazdasági beruházásként épülő közel 6 km²-es területű öntözőtelep mérnökgeológiai előmunkálata során az alapozási és hidrológiai problémákat főként a folyóparti szivattyús vízkivételi mű és az emelt vizet az öntözőhálózatba szétosztó nyomásközpont okozták. Ezek helye az előmunkálat számára már megváltoztathatatlanul adott volt.

A vízkivételi mű környezetében a folyó átvágott mederben folyik (1. ábra) amely a rendelkezésre álló különböző időpontú mederhelyszínrajzok szerint még nem állandósult; az egykori átvágás következtében fellépett nagyobb esés a finomszerű homokból álló partot erősen bontja.

Ennek nyoma a helyszínen is jelentkezik méteres szélességű, folyamatosan ismétlődő partleszakadások formájában.

A jelentős sebességű, (m/év) nagyságrendű parthátrálás — fix vízkivételi mű esetén — jelentős hosszúságú partvédelmet igényel, amely

végein túl a parterozió méginkább megnövekszik, így előbb, vagy utóbb a védőművet is meg fogja bontani a folyóvíz energiája. Célszerűbb lett volna, az adott folyószakaszon stabilabb partot keresni, vagy a talajhoz nem fixen kötött vízkivételi művet építeni.

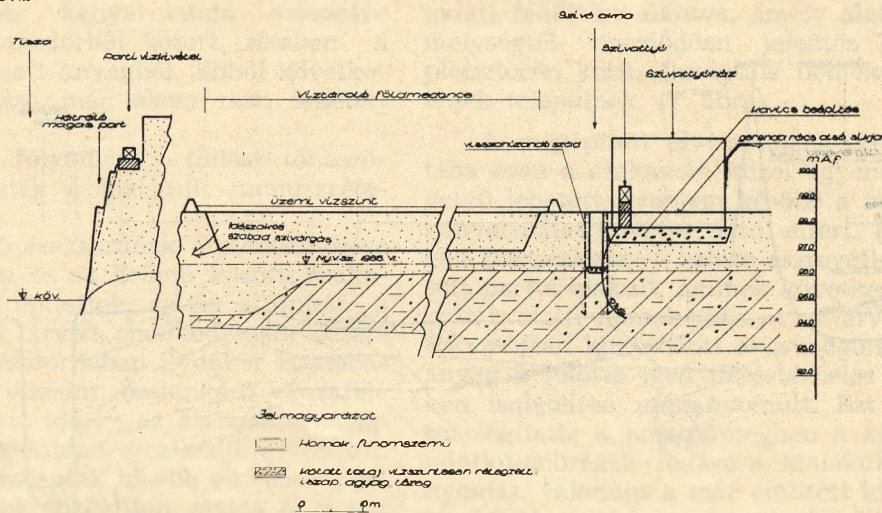


Nagy problémát jelentett a nyomásközpont biztonságos üzemelésre való tervezése a kijelölt ponton, ahol a szivattyúházat viszonylag süllyedésmentesen, a víztároló földmedencét szivárgásmentesen kellett megépíteni.

A feltárások során kiderült, (2. ábra), hogy az előre megadott elrendezés szerint a tervezett szivattyúház és szivóakna alatt tőzeg teleped, a víztároló medence egy része alatt pedig jelentős vastagságú, finomszemű homok található, amelyben alacsony talajvízállás és nagyobb párolgási időszak együttes fellépése esetén szabad szivárgás is jelentkezhet.

Ezen kedvezőtlen műszaki földtani viszonyok már a műtárgyak kismértékű eltolásával is javíthatók lettek volna. Erre nem lévén lehetőség, a szivattyúház és szivóakna alá több dm vastagságú, nagy belső sűrűségű homokos kavics puffer réteget kellett beépíteni a mélyebben települő tőzegrétegek feszültségmentesítésére. A műtárgy terheléséből keletkező feszültségeket magára hordó homokos kavicsra költsé-

2. ábra



ges vasbeton gerendarács alapot kellett tervezni.

A vastag homokréteg fölötti víztároló medencénél — védekezés hiányában — időszakos káros mértékű szivárgási veszteség és partállékonysági problémák várhatók. Az utóbbi már jelentkezett is a megépült tárolón, partbemosódás és lekagylózódás formájában.

Az alapozási javaslat szerint kivitelezett tözeგრéteg fölötti szivattyúházon ezideig észlelhető süllyedés nem jelentkezett.

2. Az Alföld szélén hajdani morotvás, hobuckás területen síkvidéki víztároló épült, amely a határoló hegyvidékre felhúzó vízgyűjtő patak — főként hóolvadásból eredő — árvízének száraz évszakra való tárolására hivatott. (3. ábra).

3. ábra



A több mint 1 km² alapterületre és 4 millió m³ térfogatra tervezett tárolót ezideig még egyik évben sem sikerült a gazdaságos üzemel-

tetéshez szükséges szintig feltölteni, többek között azért, mert abból üzemelés közben napi 5—700 m³ vízmennyiség szivárog el, vonalas és pontszerű buzgárok mentén, amely a gát állékonyságát veszélyezteti.

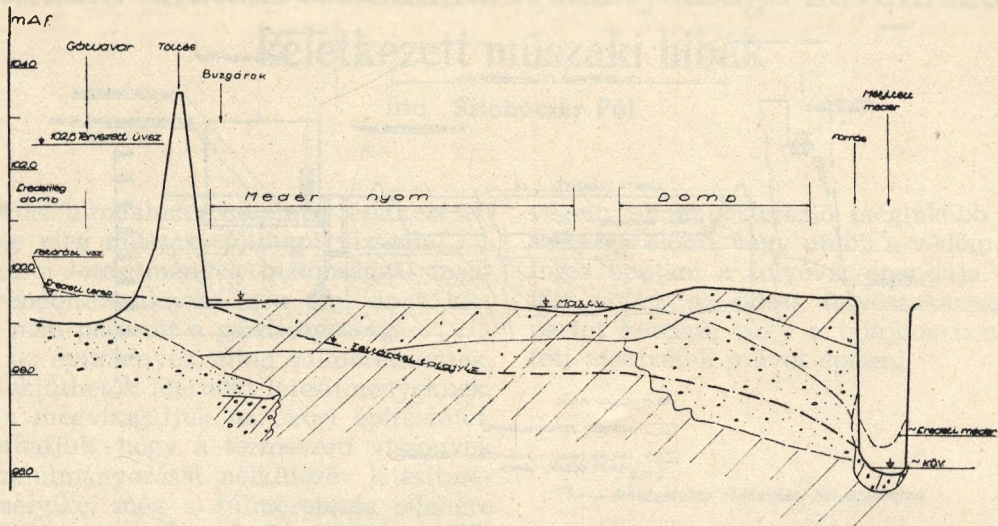
A fentiek miatt kellően nem hasznosítható tároló üzemi költsége vízszint jelentősen megnövekedett az erős széljárású területnek nem megfelelő partvédelme miatt, ugyanis a rözse fonat sorok mögül a hullámverés állandóan kimossa a földet, amit folytonos ismétlődéssel vissza kell tölteni, mivel ez szintén veszélyezteti a gát állékonyságát.

A vízelzőkést az okozza, hogy a területen szeszélyesen, de földtani törvényszerűséggel változó folyóvízi szemcsés üledékek (homok, kavics) helyzetét a földtani szemléletet nélkülöző előmunkálat során nem határozták meg. (4. ábra). Igen nagyszámú fúrást mélyítettek, de csak a körgát tengelyében. Néhány ponton ugyan elérték a kavicsot is, de azt csupán lencsesalakúnak feltételezték, holott a völgy genetikája már feltárások nélkül is nagy kiterjedésű kavicsrétegre enged következtetni.

Az egyébként kellően alapos — de a földtani szemléletet teljesen nélkülöző — talajmechanikai szakvélemény a néhány ponton feltárt és helyi lencsealakúnak feltételezett kavicsréteget töltés alatti talajcserével kívánta kiküszöbölni, nem számolva azzal, hogy azok előfordulhatnak olyan szakaszokon is, ahol azt a fúrások nem mutatták ki.

További lehetőséget teremtett a szivárgásra az, hogy a töltés földanyagát a gátudvarból toltták ki, így részben vagy teljesen megszüntette a vízvezető homokos kavicsrétegek fölött vízzáró fedőréteget. Ráadásul még az így feltárt kavicsfoltokon a gátudvar elárasztásáig helyi jellegű kavicsbányászkodás is történt, amely még inkább utat nyitott a víz elszivárgásának. A talajmechanikai szakvélemény a gátudvarral

4. ábra



egyáltalán nem foglalkozott, így a tervezés kivitelezés sem figyelt fel az itteni szivárgási veszélyre.

Hasonlóan nem terjedt ki az előmunkálat a partállékonyág kérdésére sem, ami az állandó jelentős mértékű töltésfenntartási munkát eredményezte.

A legveszélyesebb töltésláb előtti buzgárak megszüntetésére, azok vízzáró agyagpaplannal való leszorítását javasolták. Ez nem helyes mert a szivárgásnak a mentett oldalon való visszafolytása a töltésben megnövelné a pórusfeszültséget a tényleges feszültségek kárára, ami az állékonyág katasztrófális csökkenéséhez vezet. A vízzárást a vízfelőli oldalon kell megoldani, míg a mentett oldalon a buzgár fejénél többrétegű köztetszűrővel kell a káros szemcsemozgást megállítani.

3. A Kesznyétenyi Erőmű és csatornáit már az építést megelőzően sok gondot okoztak, melyek csak növekedtek a kivitelezés és üzemelés

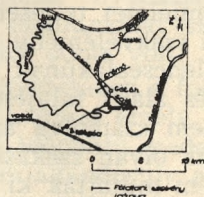
A holocén kor elején a Tisza többszörösen meanderező mederszakasszal mosta a Tokaj hegység délnyugati peremétől az Alföld felé lehúzó löszös, magas partot. Lejjebb a Hernád és Sajó közös vize ömlött a kanyargó Tiszába, melynek itteni nagy kanyarulatát 1846-ban Vársárhelyi Pál tervei szerint átvágták. A levágott szakasz felső harmada jelenleg holtmeder, középső harmada a Szerencsi patak folytatását képező Takta csatorna medre, az alsó harmad pedig a Sajó vizét szállítja az új Tiszáig.

A század első évtizedeiben elődeink felismerve itt a kedvező morfológiai és hidrológiai adottságokat, vízierőmű létesítését határozták el.

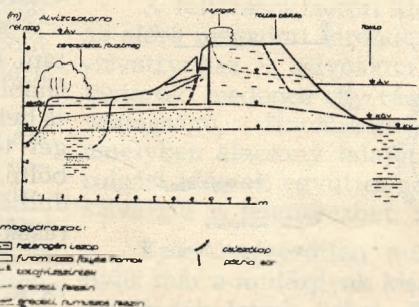
Nem foglalkozhatunk most az Erőmű építés érdekes mérnökgeológiai, mélyépítési problémáival, csupán a későbbiek megértéséhez szükséges adatokat vázoljuk.

Az energiát szolgáltató üzemvizet a Hernád felsőbb szakaszáról vezetik át az említett lösz-

5. ábra



6. ábra



során. A jelenlegi nehézségek közül figyelemreméltók az alvizi csatornát a Taktacsatornától elválasztó töltés ismétlődő károsodásai.

A terület jelenkori természetes és antropogén vízrajzi változásai igen nagymértékűek voltak. (5. ábra).

hátan a tereplépcsőig, ahol az a turbinákon leejtve a hajdani Tisza mederben létesített alvizi csatornában áramlik tovább az új Sajó mederbe. Szintén a hajdani Tisza mederben vezet a Takta csatorna is, néhány méter magas földtöltéssel elválasztva, a vele párhuzamosan futó

alvízcsatornától. A töltés tehát a hajdani Tisza, majd Takta meder kanyarulatain átvezetve épült, részben a mederből kotort, részben a löszhátból bányászott anyagból. Ebből következik, hogy alapozása már eleve nem lehetett tökéletes.

A későbbiek folyamán a töltést többször fejték, szélesítették a kialakult humuszrétegeket meghagyva.

A Takta felső szakaszának ármentesítésére a Sajóba torkolása és az Erőmű közötti szakaszán árvízi kaput építettek, amely zsillipeit a Sajó vízszintjének árvízi emelkedésekor lezárják, még az alvízcsatornában ilyenkor is szabadon emelkedik a vízszint, esetenként visszafelé is folyva. Így árvíz idején az alvízcsatornában több méterrel magasabbra emelkedik a vízszint, mint Taktában, ahol csak kisebb emelkedés jelentkezik a zsillipek tökéletlen zárása és a gát alatti szivárgások miatt.

Az árvíz levonulása közben és után elvileg sem lehet magasabb a vízszint a Taktában az alvízcsatornáinál, azonban gyakorlatilag néhány dm-es különbség előfordul.

Az 1960-as évek elejének jelentős árvizei óta az elválasztó hosszöltés alvízcsatorna' felőli oldalán több helyen és esetben rézsűcsúszások következtek be. Ezeket a koronaél mentén levő pátria lemezzel, töltésfejjel és szé-

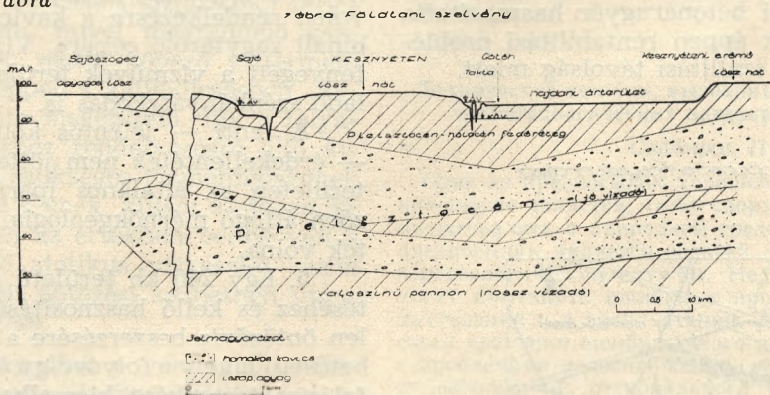
homokrétegek következnek, laza holocén folyómenti feltöltést alkotva, amely alatt 10—15 m mélységtől kezdődően jelentős vastagságú pleisztocén korú, fluviatilis homokos kavicsrétegek települnek. (7. ábra).

A megépített alvízcsatorna eredeti állapotába ezen a szakaszon közel egyenes hossztengegyű lehetett, azonban később a hajdani Tisza kanyarulatát követve, attól eltért. Ezért a vizsgált partszakasz — szinte észrevétlenül — mozdított parttá alakult, aminek következtében a rézsúláb alatti homok (főként az árvizek idején) fokozatosan kimosódott és a mögötte levő földanyag a föllette levő töltésterhelés következtében ismételtelen utánanyomult. Ezt a folyamatot segítette a homokrétegben a kétoldali vízszintkülönbségek hatására kialakult szivárgási nyomás, valamint a már említett időszakos töltésfejlés, ami így pont ellenkező káros hatású volt.

A felső pátrialemezes védekezés sem lehetett tökéletes megoldás, mivel a homok kinyomulását az alsó szintről nem akadályozhatta meg.

Védekezésül a rézsú lábba beépítendő kavicsdeponiát javasoltuk külső kővédelemmel, melynek szerepe kettős: szűrés és megtámasztás.

7. ábra



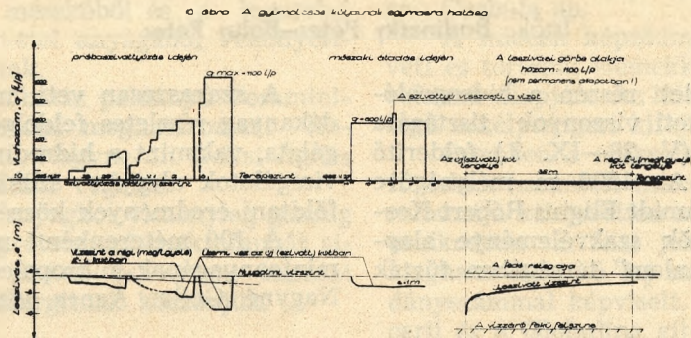
lítésével próbálták javítani, azonban ezek a megoldások — tüneti kezelések lévén — csak ideiglenes eredményt hozhattak.

Az 1600 m-es szelvények körüli kb. 35 m hosszúságú rézsúláb közeli ismétlődő csúszást többszöri töltéstest növeléssel sem sikerült megállítani. Ezért a károsodott szakaszt megvizsgáltuk. A feltárás és kutatási munkák ismertetésének mellőzésével csak a végkövetkeztetéseket ismertetjük.

A mozgó töltéslábat 1,0—1,5 m mélységig kötött zemszerkezetű, barna, puha, iszapos agyag alkotja (6. ábra), amely alatt kb. 1 m vastag, folyósodásra hajlamos iszapos homok települ, majd váltakozóan szürke agyag, iszap.

4. Két — hegyvidék közeli — folyóvölgy találkozásánál a természeti viszonyok kedveznek az ipar, mezőgazdaság és települések fejlődésének. (8. ábra). Így a területen rohamosan fejlődnek és terjeszkednek a lakótelepek, valamint különböző ipari létesítmények, úgymint erőművek, szénbányák, talajvíztermelő telephelyek, betonárugyár és vízrendezési létesítmények. Ez a fejlődés viszont kellő összhang hiányával történik, így a különböző érdekelttek egymás tevékenységét gyakran zavarják.

Pl. a helytelen technológiájú zagytárolás miatt a zagymedencék egyre nagyobb értékes mezőgazdasági területeket foglalnak el. Ezen ügy kívántak segíteni, hogy a völgyben telepí-



levő kishozamú kutak mellé egy harmadik kutat mélyített le most már egy szakértő kivitelező, de még mindig tartva a kis kúttávolságot jelentő „ikres” elrendezést, ami nagyon jó lehet a Duna mentén, de nem jó a felvidék peremén a kis kúttávolság következtében jelentkező káros vízhozam egymásrahatás miatt. Ezt egyértelműen sikerült bizonyítani az új kút egy hetes próbaszivattyúzásával és az egyik (hozzáférhető) régi kút vízszintreakciójának figyelésével. (10. ábra).

Ezután már lehetőség nyílt a szükséges további kutak egymástól nagyobb távolságban való lemélyítésére. Viszont ennek megtörténte után sem lehetett a szükséges vízhozamot teljes mértékben kielégíteni, mivel megrendelő gazdaság az öntözőtelep részét képező víztermelő kutakat is mindenképpen a gyümölcsösben „kerítésen belül” kívánta megépíteni. Így a folyamatos nyári öntözéshez rendelkezésre álló kitermelő vízkészlet a szükséges vízmennyiségnek ikerkutak esetében 1/4-ének, kútsor esetében felének adódott. Ebben az értékben benne van a nyáron kitermelhető statikus vízkészlet azon része is, amely a téli öntözési szünetben utánpótlódik a csapadékból.

A teljes vízigény csak a vékonyabb fedőrétegű, tehát jobb csapadékutánpótlódású völgyfenéki részről szerezhető be ezen a területen. A két terület vízutánpótlódásának összehasonlítására jellemző, hogy a vékony fedőrétegű völgytalpi részen az 1965-ös rendkívüli nagy-

ságú nyári csapadék méteres nagyságrendű, még a vizsgált gyümölcsös vastag fedőrétegű terasz területén csupán deciméter nagyságrendű talajvízszint ingadozást hozott létre.

Végül is a több lakás árát kitevő előmunkálat és tervezési költség a fentiek miatt nem hozhatta meg a szükséges eredményt és így a gyümölcsös távlatban nem fejleszhető kellően, ami összegében már millió forintos nagyságrendű kárt jelent.

Ez elkerülhető lett volna, ha a gyümölcsös helyének kijelölésénél a vízbeszerzési szempontokat is figyelembe veszik.

Технические ошибки, вызванные через недостатки техногеологических предварительных работ

Слабоцки, П.

Одна из предпосылок хорошей технической работы инженеров является, чтобы сооружения гармонически согласовались с природной средой. Обеспечение этой предпосылки является задачей между прочим инженерогеологической службы. Недостатки этой работы могут причинять ошибки в проектировании, в осуществлении и в эксплуатации. Автор расписывает из своей практики ошибки такого вида, связанные напр. с проблемами водоснабжения, водохранилища, защиты от наводнений, регионального развития населений, фундирования. Примеры доказывают, что различные технические работы могут быть безопасные и экономические только тогда, когда техникогеологические предварительные работы были удовлетворительны.

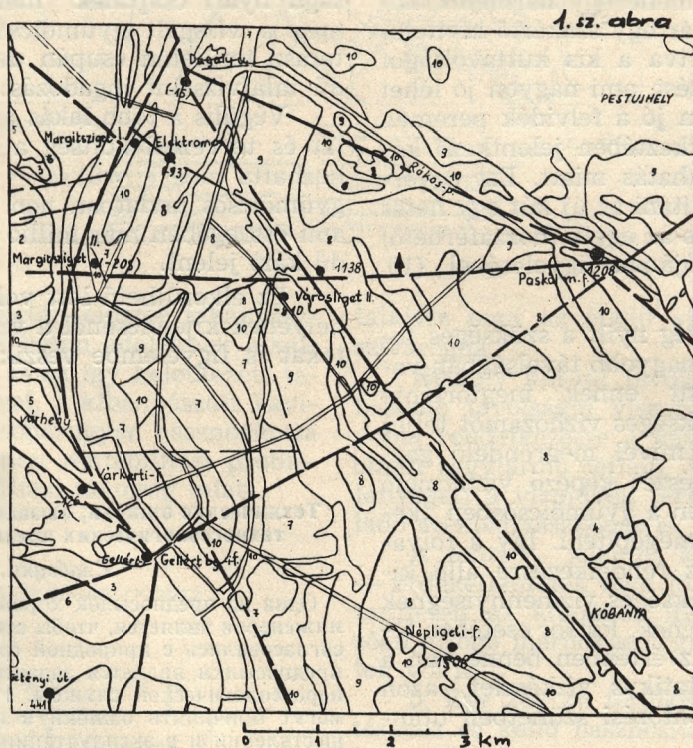
A Paskál-malmi termálkút

Írták: **Badinszky Péter—Bohn Péter**

Budapest északkeleti részén a hidrogeológiai és hegyszerszerkezeti viszonyok tisztázása céljából 1965. évben (V. 28—IX. 7.) felderítő kutatófúrás mélyült. Az 1500 m mélységűre tervezett fúrást dr. Schmidt Eligius Róbert Kosuth-díjas bányamérnök szakvéleménye alapján a XIV. „Paskál-malom” térségében tűzték ki.

A szakaszosan vett magminták és a fúradékanyag részletes feldolgozása, ill. anyagvizsgálata, valamint a hidrodinamikai és geofizikai vizsgálatok alapján szükségesnek tartjuk a földtani eredmények közzétételét.

A 100 méterenkénti magfúrásos szakaszok mintaanyagának mikropaleontológiai vizsgálatát Nagyné Gellai Ágnes végezte. A magminta-



A Paskál-malmi termálkút környékének földtani vázlata. (Szentés F., Körössy L., Böcker T. után.)

Jelmagyarázat: 1. Karni dolomit, 2. Latorfi márga, 3. Rupéli agyagmárga, 4. Szarmata durvamészkö, 5. Pleisztocén forrásmészkö, 6. Löss, 7. Holocén 1. sz. terasz kavics és homok, 8. Holocén futóhomok, 9. 10. Holocén mészszipa és artéri üledékek. Feltételezett szerkezeti vonalak, mélyfúrású kutak, a triász alaphegység mélységével, ill. zárójelben az alaphegység elérése nélküli talpmélység.

A termálvízfeltárás szempontjából való eredményességet a Rákos-patak vonalában feltételezett ÉNy—DK-i irányú nagy diszjunktív törésvonal tette reményteljessé. A fúrás az OVF Vízkutató és Fúró Vállalat kivételében mélyült. Elsődleges dokumentációját a vállalat vízföldtani szolgálata készítette el.

anyagból kiizapolt oligocén mikrofauna viszonylag szegényes. Tekintettel az őslénytani vizsgálatok nagy fontosságára, a kőzetelőkészítési munkánál a Földtani Intézetben található és a fúrás folyamán 5 méterenként vett fúradékanyagból indultunk ki. A megelőző eredmények figyelembevételével 5—30 méterenkénti

szakaszonként vett fúradékanyag iszapolását és Foraminifera válogatását végeztük el.

Az eocén korú mészkőből és a legutolsó (1395 m) magmintavétel anyagából vékonycsiszolatokat készítettünk.

Az előkerült, többszáz példányú Foraminifera-anyag fajra történő meghatározását Koczé dr. Laky Ilona, Nagyne dr. Gellai Ágnes és dr. Kecskeméti Tibor végezte.

A miocén korú anyagból viszonylag gazdag és jó megtartású, aprótermetű makrofaunát sikerült kiiszapolni. Ennek őslénytani leírását Bohonné dr. Havas Margitnak köszönjük.

A rétegsor részletes leírása:

A negyedkori képződményeket 15 m öszsvastagságú humuszos agyag, terasz kavics és kavicsos anyag képviseli. A terasz kavics anyagát a mintegy 80%-ban jelenlevő mészkőn kívül, homokkő, lidit, tűzkő, andezit, kvarcit, gneisz és csillámpala 0,3—10,0 cm átmérőjű példányai alkotják. (Az átlagos szemcsenagyság 200 kavics mérete alapján 1,5 cm-nek adódik.) A miocénkor képződményeit a fúrás 15,0—280,0 m mélységközéig törmelékes kifejlődésben (mészkonkréciós agyag, homokkőpados homok, tufigén jellegű homok, homokos agyagmárga, agyag, homokos agyag) harántolta. Az üledékösszlet felső szakaszán, 20,0—60,0 m között *Cardium* sp., *Cerithium* sp. és *Turritella* sp. töredékeket találunk, egyéb Mollusca héjtöredékek kíséretében. A következő 200 m öszsvastagságú üledékanyagból az alábbi, viszonylag gazdag makrofauna és szegényes mikrofauna került elő:

Foraminifera: *Quinqueloculina* semina (Linné); *Quinqueloculina costata* Karrer; *Globulina gibba* d'Orb.; *Nonion boneánum* (d'Orb.); *Nonion granosum* (d'Orb.); *Elphidium crispum* (Linné); *Elphidium subnodosum* (Münst.); *Elphidium minutum* (Reuss); *Bulimina* cf. *buchiana* d'Orb.; *Bulimina* cf. *affinis* d'Orb.; *Rotalia beccarii* (Linn); *Rotalia papillosa* (Brady); *Rotalia propinqua* (Reuss); *Cibicides ungerianus* (d'Orb.); *Cibicides* cf. *tenellus* (Reuss).

Gastropoda: *Trochus* sp.; *Nerita picta* Ferr.; *Nerita* sp.; *Alvania perregularis* Sacco; *Alvania* sp.; *Turritella eryna* (d'Orb.); *Turritella* cf. *subarchimedes* d'Orb.; *Turritella spirata* Br.; *Turritella* cf. *turris carinatoides* Sacco; *Turritella* sp.; *Pirenella picta bicostata* Eichw.; *Pirenella* sp.; *Bittium spina* Partsch.; *Bittium reticulatum* Costa; *Cerithium* sp.; *Natica* cf. *millepunctata* L.; *Natica* sp.; *Acteocina lajonkaierana* Bast.; *Sabatia utriculus* Br.

Bivalvia: *Pecten* cf. *fuchsi styriacus* Ilv.; *Pecten* sp.; *Lima* sp.; *Ostrea* sp.; *Astarte triangularis* Mont.; *Phacoides columbella* L.; *Phacoides* sp.; *Loripes* cf. *dujardini* Desh.; *Loripes dentatus* Defr.; *Loripes* sp.; *Lucina* sp.;

Cardium sp.; *Pitaria italica* Defr.; *Pitaria* sp.; *Glycimeris pilosa deshayesi* May.; *Glycimeris* sp.; *Curbula* sp.

A miocén képződmények a fúrásban helvétí és tortónai elemekkel jelentkeznek a makrofauna alapján. Az üledéksor mediterrán jellegű sekélytengeri kifejlődésű.

Szemben a makrofauna gazdag voltával, a fúrásban harántolt miocén képződmények mikrofaunája kifejezetten szegénynek mondható és uralkodóan tartónai jellegű egyedekből áll. A meghatározott 15 faj mindegyike igen kis példányszámmal képviselt, egyedül a *Rotalia beccarii* és a *Globulina gibba* viszonylagos gyakoriságát említhetjük meg. Fentiekből látjuk, hogy helvétínél mélyebb miocén képződmények jelenlétét a makro- és mikrofauna vizsgálatok nem igazolták.

A miocén üledékösszlet alatt a fúrás 870 m vastagságú, teljes oligocén rétegsort harántolt. Mindhárom emeletet finomszemcséjű törmelékes üledékek képviselik. Az uralkodólag tengeri fáciesű *pectuncul*os homokkővel képviselt katti üledéksor alatt a rupéli foraminiferás agyagmárga nagy vastagságú monoton öszzlete következik. Az alsó oligocén is medencebeli kifejlődésű, de Foraminifera-mentes agyagmárga és homokos agyagmárga rétegekkel képviselt.

Mivel a fúradékanyagból csak néhány, generikusan sem determinálható Mollusca héjtöredék került elő, a katti emelet kezdetét a miocén makrofauna eltűnésétől, ill. az első oligocénre jellemző Foraminifera, az *Almaena osnabrugensis* és *Elphidium hiltermanni* megjelenésétől számítjuk. A katti képződményeket gyakorisági sorrendben a következő Foraminifera, az *Elphidium hiltermanni*, *Uvigerina hantkeni*, *Uvigerina pygmaea*, *Gyroldina soldanii*, *Cibicides ungerianus*, *Almaena osnabrugensis*, *Elphidium hiltermanni*, *Robulus inornatus*, *Robulus vortex*.

A következő, felsőrupéli és a Majzon féle rupéli 1. szint Foraminifera társasága már nagyobb genus, de főleg gazdagabb egyedszámmal képviselt alakokat tartalmaz. A 235 m vastagságú üledékösszletben végig megtaláljuk a *Cibicides ungerianus* és az *Uvigerina hantkeni* fajokat. Ezen a 235 m vastag rétegcsoporton belül a Foraminifera fajok alapján két szintet különíthetünk el: A felső, 600,0—747,0 méterig terjedő szakaszban az átmenő fajokon kívül az *Uvigerina pygmaea*, *Robulus vortex*, *Robulus arcuato-striatus*, és *Bolivina punctata* fajok jelentkeznek.

Az alsó 747,0—835,0 m közötti szakaszon található az egész üledéksorban egyedül itt megjelenő három faj: a *Dentalina approximata*, *Eponides schreibersii*, és a *Marginulina gladius*. Ez a szint a *Planulina costata* utolsó, a *Robulus inornatus* és a *Cibicides ungerianus* első megjelenési helye.

A Foraminifera-anyag mennyisége, fajszáma és az üledékösszetétel kifejlődése alapján a felsőrupéli szint a 600,0—697,0 m közötti szakaszra tehető.

A rupéli 4. szint alsó határát a Foraminifera-mentes 5. szint megjelenése determinálja. Felső határát a 835 métertől kezdődő Foraminiferákban szegény rétegcsoporthoz, a *Cibicides propinquus* és a *Globigerina* utolsó megjelenési helye adja. A szint 315 m vastag üledékösszetételében a jellemző Foraminiferák nagy mennyisége van jelen. Az *Uvigerina hantkeni* és *Gyroidina soldanii* fajok tömeges fellépésén kívül megtaláljuk a *Globigerina bulloides*, *Clavulinoides* szabói fajokat és a *Cassidulina* sp. számos példányát.

A Foraminifera-mentes 5. számú szint a fúrásban 47 méter vastagságú, a hárshegyi homokkővel heteropikus kifejlődésű pelites (agyagmárga, homokos agyagmárga) üledékekkel képviselt.

A katti, a felsőrupéli rupéli 1. szint és a rupéli 4. szint mikrofaunája az alábbi fajokat tartalmazza uralkodó mennyiségben:

Foraminifera: *Almaena osnabrugensis* (Roem); *Elphidium listeri* (d'Orb.); *Elphidium hiltermanni* Hagu.; *Robulus inornatus* (d'Orb.); *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.); *Gyroidina soldanii* (d'Orb.); *Uvigerina hantkeni* Cushman; *Uvigerina pygmaea* (d'Orb.); *Sphaeroidina* cf. *bulloides* (d'Orb.); *Robulus vortex* (F. et Moll); *Marginulina gladius* Philippi; *Cibicides propinquus* (d'Orb.); *Bolivina punctata* (d'Orb.); *Robulus arcuato-striatus* (Hantk.); *Planulina costata* (Hantk.); *Dentalina approximata* (Reuss); *Eponides schreibersii* (d'Orb.); *Bulimina inflata* (d'Orb.); *Sigmoilina celata* (Costa); *Globigerina* sp.; *Cassidulina* sp.; *Textularia trochus* (d'Orb.); *Bulimina elongata* (d'Orb.); *Bolivina budensis* (Hantk.); *Pulleina bulloides* (d'Orb.); *Pulloides guingueloba* (d'Orb.); *Clavulinoides szabói* (Hantk.); *Planulina compressa* (Hantk.); *Bulimina semistriata* (Hantk.); *Cyclammina cancellata* Brady.

A Foraminifera-mentes szint alatt ismét Foraminiferákban gazdag, de már eocén korú agyagmárga-márga kifejlődésű rétegcsoporthoz tartozik. Az 1197,0—1217,0 m közötti szakasz az *Anomalina grossegrugosa*, *Asterocyclina* sp., *Globigerina* sp., *Clavulina* sp., és *Planularia* sp. alapján felsőeocén korúnak minősül.

A fedőhegységi képződmények legelső, pontosan rögzíthető korú tagja a meszes homokkő, márga, mészmárga és mészkő fáciesben jelentkező „alveolinás” mészkőösszetétel, melyben 178 métert haladt a fúró. Az 1255,0—1285,0 mélységek között készített vékonycsiszolatokban a felsőeocén alsó részére jellemző mikrofaunát találtunk: *Lithothamnium* sp., *Operculina* sp., *Asterigerina* sp., *Discocyclina* varians Kaufmann,

Discocyclina nummulitica Gümbel, *Discocyclina* sp., *Nummulites* cf. *incrassatus* De La Harpe, *Nummulites* sp., *Miliolina* sp., *Mollusca* metazeték és *Bryozoa* sp.

A legutolsó magmintaanyag (1395,0 m-ből) a vékonycsiszolat vizsgálat alapján szintén eocén korú, foraminiferás mészkő. Mivel a fúrás ezt követően kavernába ért, a feltehetően triász képződményekből magvételre nem volt lehetőség. Emiatt az eocén képződmények összvastagságának megállapításánál is feltételezésekre vagyunk utalva.

A fúrás alapján új szelvényben nyert bizonyítást, hogy a Duna jobb partján +300 m-t meghaladó tengerszint feletti magasságban megismert triász-eocén réteghatár hasonló kifejlődésben a rákospatak vonalában — 1300 m mélységben található. A feltárt harmadkori rétegsor felépítése és kifejlődésbeli sajátosságai tekintetében lényegileg a terület felépítésében már ismert adatokat szolgáltatott. Természetesen az eocén (főleg felső eocén) oligocén és miocén képződményeknek a Duna vonalától kelet felé történő kivastagodása, fáciesviszonyai és rétegtani helyzete szempontjából a fúrás által szolgáltatott adatok tovább növelték, ill. pontosították idevonatkozó ismeretanyagunkat. Szerkezetföldtani szempontból viszont sokkal jelentősebb és több új kérdést sikerült tisztázni a fúrás révén.

A larami mozgásfázis következtében az eocénben bekövetkezett jelentős transzgressziót a területen hosszantartó egyenletes epirogén jellegű süllyedés követte az oligocén végéig állandó tengerrel borítottsággal. Az oligocén-miocén határon, valamint az alsó miocénben időszakos kiemelkedés, majd újabb tengerelöntés következett be egyidejű további kisebb vetőmagasságú elmozdulásokkal a mélyebb rétegekben a Szávai és az Óstájer fázisok kéregmozgásai következtében.

Az oligocén és eocén rétegsorban a fúrás erős tektonizáltság jeleit mutatta, ugyanis nyitott, ill. utólag kalcittal kitöltődött kőzetrés rendszert tárt fel, amely a triász alaphegység közelében egyre sűrűsödött. A fiatalabb mozgásfázisok következtében tehát feltehetően újabb felnyílások történtek az eocén triász karsztban (a larami mozgás) következtében kialakult vetőzónák mentén, további áramlási felületet adva a mélyben Alföld felől, ill. a Budai felszíni karsztok felől érkező vizeknek. A Paskál-malmi mélyfúrás a magyarországi termálvizskutatásban, de általában a mélykutatás történetében egyedülálló feltárást jelentett karszttektonikai szempontból. Ugyanis 1397 m-től közel függőleges hasadékbá jutott, amelyben 1735 m mélységig süllyedt le a beléscső. Az utólagos kioldással tágitott nagy hasadékbá fényes bizonyítéka a területen feltételezett vetőzóna tényleges je-

lenlétének is. Egyébként a következő fejezetben ismertetett feltárt termálvíz is ebből a hasadékrendszerből származik. A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet által végzett vizsgálatok alapján pedig a Budapest összes triász karsztkútjával való összefüggés bizonyítható.

Hidrologiai eredmények

A kutatófúrás műszaki kiképzése a feltárható termálvíz gazdaságos kitermelését célozta. A 14 3/4" Ø vezércső 25,0 m-ig került beépítésre. Ezután 503,0 m mélységben szintén végig palást cementezéssel építették be a 9 5/8" Ø-jű béléscsővet, oligocén vízrekesztő agyagmárgába. Az 1390 m-ig zavartalan előfúrás után 1397 m-ben teljes iszapveszteség mellett „kavernába” ért, ahol mesterséges talp készítésére irányuló minden műszaki kísérlet eredménytelen maradt. 1400 m-ben ekkor 81—82 C° talphőmérsékletet mértek. A beépített 6 5/8" Ø-jű béléscső pedig a feltárt üregben 1735 m-ig süllyedt. Közben a feltételezhetően a kavernában megsérült béléscső perforálás előtt próbaüzemeltetéssel 80 m mélységbe eresztett 105 mm Ø-jű levegőcsővel történő kompresszorozással 32 órán keresztül max. 1480 l/perc 69—70 C° hőmérsékletű vizet adott a kút. A kompresszorozás leállítása után 486 l/perc 67 C° hőmérsékletű szabadon kifolyó vizet termelt a kút és 7 óra alatt fokozatosan 180 l/perc-re csökkent le a vízhozam és 60 C°-ra a vízhőmérséklet. További 24 óra alatt a kútban lévő lassú feláramlás következtében a vízoszlop lehült és a szabadkifolyás megszűnt, a nyugalmi víznívó a forgatóasztal szintjétől számított —10 m-ben állt be.

Ezután megkezdődött a perforálás. 1396—1402 m között az első perforálás után 80 m-be épített 3,5 colos levegőcsővel történő kompresszorozással 1400—1700 l/perc 68—70 C° hőmérsékletű vizet adott a kút. Ezután +0,5 m-es üzemi szinten 600 l/perc 64 C° hőmérsékletű, majd a levegőcső kiépitése után 700 l/perc 68° hőmérsékletű szabadon kifolyó víz állandósult. Figyelembevve a mélyben feltételezhető lyukszerkezetet, a feltárt nagyméretű karsztüregtet és a beleszakadt béléscsővet célszerűnek látszott a perforálás sűrítése azon a szakaszon, akár olyan mértékig is, hogy a béléscső teljes elroncsolása bekövetkezzen. Az 1392—1400 m mélységszakaszon végrehajtott 72 db ismételt jet perforáció további hozamnövekedést eredményezett. Ezzel kialakultak a kút végleges hidrologiai adatai:

Nyugalmi vízszint a talajszint felett: +10,0 m
Nyugalmi vízszint a B. f.: 120,490 m

A kifolyó víz mennyisége: +3,0 m-en 800 l/perc
+0,5 m-en 960 l/perc

A kifolyó víz hőmérséklete: 69 C°

Kompresszorozással történő termeltetés esetén max. vízhozam: 3000 l/perc.

Kompresszorral termelt víz hőfoka: 70 C°.

A vízszintsüllyedés a terepszinttől mérve kompresszorozással kitermelt mennyiségek függvényében a hozzátartozó fajlagos vízhozamokkal:

2100 l/perc: — 26,0 m: 58 l/méter

2400 l/perc: — 65,0 m: 32 l/méter

3000 l/perc: — 83,0 m: 32 l/méter

A kút kapacitásadatai szabad kifolyás mellett négy különböző kifolyó szelvény esetében:

Kifolyó szelvény	Vízhozam m ³ /nap	P nyomás (att)		Hőmérséklet 1395 m-ben	°C kifolyó vízben
		1395 m-ben	kútfejen		
zárt	—	137,14	0,53	—	—
I.	561	137,14	0,45	—	69,8
II.	780	136,91	0,29	75,2	70,1
III.	1065	136,70	0,23	75,2	70,1
IV.	1382	136,44	0,07	75,2	70,1

A Paskál-malmi termálkút további hidro- maximumot (0,64 att) és 1800 sec mérésideig dinamikai paraméterei közül megemlítendő az állandósult. Evvel szemben a statikus kútfejnnyomás 600—3600 sec időtartam alatt 0,64 att-ról 0,53-ra csökkent.

A kitermelt termálvíz felszíni és mélységbeli kémiai összetételét táblázatban mutatjuk be.

Az alábbi mintavételi paraméterek mellett történt:

1. A felszíni vízminta vétele;

Q vízhozam: 1382 m³/nap szabad kifolyás

P kútfejnyomás: 0,07 att.

T kifolyó víz hőmérséklet: 71 C°

2. A mélységi vízminta vétele;

Q = 1382 m³/nap

P = 0,07 att.

T = 71 C° (kifolyó vízben mérve)

I. táblázat

A KÚT VIZÉNEK ÖSSZETÉTELE 1930 M-BEN

	mg/l	mg egyen é:	Tham %
kalcium	131,50	6,57	43,95
magnézium	43,50	3,58	24,00
mangán	0	—	—
NH ₄	0,10	0,005	0,00
vas	2,50	0,10	0,50
Na K	110,00	4,775	31,55
		15,03	100,00
HCO ₃	550,00	9,00	60,00
klorid	80,80	2,28	15,20
SO ₄	180,00	3,75	24,80
NO ₃	0	—	—
NO ₂	0,03	0,00	0,00
		15,03	100,00
pH		6,50	
lúgosság		9,00	mlnHCl/l
ö. keménység		26,50	nkf
v. keménység		25,20	"
m. keménység		3,30	"
szabad szénsav		423,70	"
oxigén fogy		2,70	"
elektromos vezetőképességből számított össz. oldott		1170,00	mg/l
hőmérséklet		75,2	°C
Q		1382	m ³ /nap
P		0,07	att

A KÚT VIZÉNEK ÖSSZETÉTELE FELSZÍNI KIFOLYÁSNÁL

	mg/l	mg egyen é:	Tham %
kalcium	119,70	5,97	39,60
magnézium	47,50	3,91	26,05
mangán	0	—	—
NH ₄	0,20	0,01	0,05
vas	1,00	0,03	0,20
Na K	117,50	5,11	34,10
		15,03	100,00
HCO ₃	550,00	9,00	60,00
klorid	80,80	2,28	15,20
SO ₄	180,00	3,75	24,80
NO ₃	0	—	—
NO ₂	0,03	0,00	0,00
		15,03	100,00
pH		6,70	
lúgosság		9,00	mlnHCl/l
ö. keménység		27,80	nkf
v. keménység		25,20	"
m. keménység		2,60	"
szabad szénsav		295,00	mg/l
oxigén fogy.		2,60	"
elektromos vezetőképességből számított össz. oldott		1135,00	"
Q		1382	l/p
P		0,07	att
hőmérséklet		70,1	°C

Termálkút megnevezése	mélysége	vízhozam l/pec	víz hőfok C°	vízadó réteg
Városliget I.	917 m	493 l/p	73 C°	triász dolomit
Városliget II.	1256 m	3200 l/p	76 C°	dachsteini mészkő
Margitsziget I.	118 m	10500 l/p	43 C°	eocén (?) márga
Margitsziget II.	310 m	1600 l/p	69 C°	eocén mészkő
Béke forrás (Dagály u.)	126 m	6200 l/p	41.5 C°	eocén mészkő
Pesterzsébeti sós artézikút	112 m	325 l/p	17 C°	oligocén márga
Elektromos sportpálya	203 m	86 l/p	46 C°	eocén (?) mészkő
Csepel, Hollandi út	1131 m	1600 l/p	46 C°	f. eocén mészkő
Tétényi úti kórház	536 m	320 l/p	45 C°	?
Paskál malom	1397 m	960 l/p	72 C°	f. triász mészkő

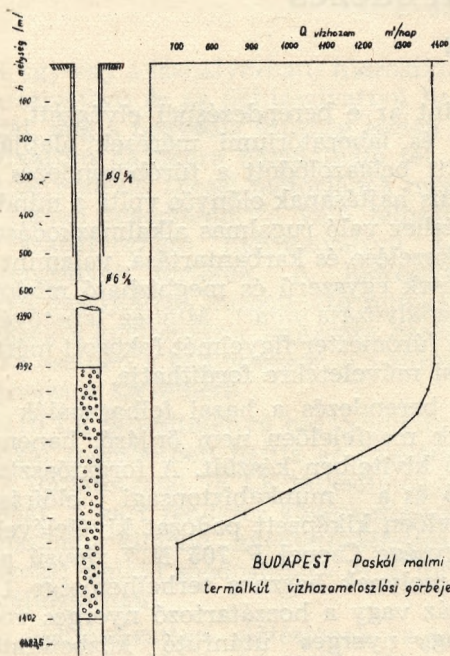
A gáz-víz viszony mélységi vízminta alapján: $0,01 \text{ m}^3/\text{m}^3$.

A hidrodinamikai mérések alapján bebizonyosodott, hogy a kútban előnyös lamináris

Összefoglalás:

A Paskál-malmi termálkút az első olyan Budapesti geotermikus kutató feltárás, amely üzembeállítás előtt korszerű, és megfelelő ideig tartó tudományos megfigyelés alá került.

Itt elsősorban a Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet által készített összefüggés vizsgálatokat és geotermikus szintézist kell kiemelni. További jelentőséget az ad a kút vizsgálatával kapcsolatos kutatásoknak, hogy a budapesti mélységi termálvizek hasznosításával, további felhasználásával, valamint a kiaknázható vízmennyiség felső határával kapcsolatos számos, sok esetben ellentmondó véleményre adtak választ az eredmények. Elsősorban leszögezhető, hogy a kimutatott összefüggések ellenére egy-egy újabb jelentős mennyiségű termálvizet szolgáltató kút üzembe állítása jelenleg még nem okoz nagyobb mértékű kárt (hozamcsökkenést, vízszintsüllyedést, vagy hőmérsékletesést). Sokkal inkább a már működő kutak esetében merül fel annak a sürgető szükségessége, hogy felül kell vizsgálni a régi kutak által termelt melegvizek felhasználási módját és érvényesíteni kell azt az elvet, hogy kizárólag a legszükségesebb mennyiséget használjuk fel termálvizeinkből és kizárólag a leggazdaságosabb, ill. legcélszerűbb formában. Budapestet valóban fürdővárossá tenni. Ez lehet a további tudományos és gyakorlati hidrogeológiai mélykutatás legfontosabb célja fővárosunkban.



áramlás van, tehát műszakilag fokozott termelés nem befolyásolja károsan az áramlási viszonyokat.

- Alföldy L. 1965.: Budapest hévízkutatása. — Vízügyi Közl. 3.
- Alföldy L. 1965.: Mélyfúrású kutak vizsgálata és a vizsgálatok tapasztalatainak felhasználása a vízgazdálkodásban. — Vízügyi Közl.
- Almássy B. — Holnapy P. 1960.: Számítási eljárás a kutak egymásra hatásának vizsgálatára. — Hidraul. Konf. Bp., 4. sz. kérd. cs. 1.
- Bélteky L. 1963.: Mélyfúrású kutak korszerű kiképzési üzeme és javítása. Mérnöki Továbbk. Int. 4175. Budapest.
- Böcker Tivadar 1968.: Budapesti hévízkutak összefüggésének vizsgálata. — Vízügyi közlemények. Bp.
- Horusitzky H. 1933.: Budapest székesfőváros hidrogeológiai viszonyai. — Hidr. Közl. XII.
- Papp F. 1940.: Budapest gyógyvizei. — Hidr. Közl.
- Schafarzik — Vendl — Papp, 1964.: Geológiai kirándulások Budapest könyekén. — Budapest.
- Schmidt Eligius R. 1962.: Vázlatok és tanulmányok Budapest vízföldtani atlaszához. — Budapest.
- Schmidt Eligius R. 1962.: Hévízeink és a hegyszerkezet összefüggései Budapesten. — Hidr. Tájékoztató.

- Szádeczky — Kardoss E. 1948.: A Dunántúli Középhegység Karsztvítérképe. — Hidr. Közl. XXVIII.
- Willems T. 1963.: Karsztos alaphegységi nyersanyag-előfordulások várható vízhozamának számítási lehetőségei. — BKI Közl. 1.
- Zsigmondy V. 1878.: A városligeti artézi kút Budapesten. — Bp.
- Karácsonyi S. 1965.: Korszerű kútfúrás főbb problémái. — Földt. Kut. VIII. 4.

Термальный колодец при мельнице Пашкал

Бадински, П.—Бон, П.

Разведочное бурение, пробуренное на периферии г. Будапешта дало много новых гидрогеологических и стратиграфических данных. Опубликование результатов глубокого бурения, оформляемого термальным колодцем, является обязательно обоснованным вследствие актуального делового значения. Авторы описывают и коротко оценивают результаты глубокого бурения с точки зрения стратиграфии, палеонтологии, гидрогеологии и структурной геологии.

Az R-500 fúróberendezés

Írta: Nagy Aurél

Hazai viszonylatban vízkútfúrások céljára 300 és 800 m mélységhatárok között megfelelő fúróberendezés ezideig nem állt rendelkezésre. E hiány pótlására az OVH Vízkutató és Fúró Vállalatának kezdeményezésére, R-500 típusjelzéssel új fúróberendezés kialakítása történt. melynek mélységhatára vízkútfúrási vonatkozásban, nem kitámasztott árboccal 500 m, árbockitámasztással 700 m.

A berendezés kialakításánál irányadók voltak azok a teljesítménykövetelmények, amelyek az említett mélységkapacitásokkal összhangban vannak. A horogterhelés 500 m-nél 16 Mp-ra, 700 m-nél 20 Mp-ra nyert megállapítást. A korona, valamint árbocterhelés ennek függvényében megfelel az ÁBBSz XVII. fejezete előírásainak. A forgatóasztal forgatónyomatéka 360 mkp.

A részletes leírás előtt külön meg kell említeni, hogy az emelőmű és a forgatóasztal hajtása, a hagyományos mechanikus módtól eltérően, hidrosztatikusan történik.

E hajtási mód megválasztása a már 1964. év óta a Bács Kiskun megyei Vízmű Vállalatnál üzemelő, 300 m mélységkapacitású, hidrosztatikus hajtású berendezésnél nyert tapasztalatok,

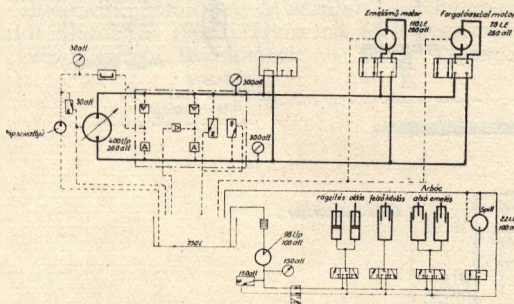
valamint az e berendezésnél elvégzett beható üzemi és laboratóriumi mérések alapján történt. Itt beigazolódott a fúróberendezés hidrosztatikus hajtásának előnyös volta a mindenkori terheléshez való rugalmas alkalmazkodása, egyszerű kezelése és karbantartása, valamint a túlterhelések egyszerű és megbízható módon való megakadályozása miatt. Mindez lehetővé teszi, hogy a fúrómester figyelmét fokozott mértékben a fúrási műveletekre fordíthatja.

A berendezés a hazai felhasználók kívánóságának megfelelően nem önjáró, hanem vontatható kivitelben készült. A forgatóasztalt körülfogó és a munkabiztonsági előírásoknak megfelelően kiképzett padozat kivételével minden egysége Csepel P 705 N 7 típusú alvárra épült, melynek hasznos terhelhetősége 12 Mp. Az alváz vagy a hozzátartozó nyerges vontatóval, vagy nyerges utánfutó közbeiktatásával bármilyen megfelelő teherbírású vontatóval vontatható.

Diesel motor. Csepel D 614 típusú, hathengeres, turbófeltöltős motor, 130 LE teljesítménnyel, 1500 percenkénti fordulattal mellett. Hűtési rendszere a stabil üzemre méretezett.

jesítménye az adott hajtási helyzet mellett 500 l/min, maximális nyomása 60 kp/cm².

Árboc. Az árboc kéttagú teleszkóp, melynek állítása, továbbá a felső résznek az alsó részből való kitolása hidraulikusan történik. Ugyanígy végezhetőek ezek fordított műveletei. A toronykorona négytárcsás, melyekből három az emelődob kötélinek befűzésére, egy pedig a kanalazó dob kötélinek befűzésére szolgál. Az árbóc csőfésűvel ellátott kapcsoló állással és elektromágneses elven működő végállásjelzővel rendelkezik. A legnagyobb megengedett üzemi horogterhelés, háromtárcsás befűzés mellett, árboc-kitámasztás nélkül 16 Mp, kitámasztott árboccal 20 Mp. Az árboc felső és alsó része négy-négy kikötőkötéllal rendelkezik.



2. ábra: Hidraulikai vázlat

Segédműveletek. Az árbocállítás és fektetés, árboc felső rész kitolás és behúzás, árboc felső rész rögzítése, forgatóasztal be- és kitolása, spilldob működtetés csavarszivattyú által

látást biztosító, zárt fülkében kiképzett fűró-mester állásból történik.

Hidraulika. A fűróberendezés mindkét hidraulikai rendszerének, a 260 kp/cm² nyomású zárt rendszerének és a 100 kp/cm² nyomású nyitott rendszerének vázlatát a 2. ábra szemlélteti.

Műszerezettség. Az üzem ellenőrzésére a vezetőfülkében elhelyezett következő műszerek szolgálnak:

- fesz mérő, a zárt hidraulikai rendszer mindkét ágához,
- fesz mérő a tápszivattyú vezetékhez,
- fesz mérő a nyitott hidraulikai rendszerhez,
- horogterhelést regisztráló készülék,
- fesz mérő az öblítőszivattyú nyomóvezetékéhez.

A műszerek működtetése részben közvetlenül, részben villamos átvitellet történik.

Egyéb felszerelés. A berendezés rendelkezik külön szállítási egységeket képező következő felszereléssel:

- a forgatóasztal köré helyezhető és az ÁBBSz VII. fejezetében előírt követelményeknek megfelelő, csőhiddal ellátott, padozattal,
- a fűróberendezés emelését célzó feljáró állvánnyal, kitörésgátló alkalmazásának esetére.

A 3. ábra a fűróberendezést menethelyzetben, a 4. ábra üzemi helyzetben (árboc terheléspróbánál) ábrázolja.

Üzemi jellemzők. Az emelőmű üzemének grafikonját az 5. ábra adja és pedig a kötélérő,



3. ábra: Menethelyzet

táplált nyitott hidraulikai rendszerben történik.

Vezérlés. Az emelőmű két sebességfokozatának kapcsolására szolgáló körmös kapcsoló és a spilldob kapcsolójának kivételével minden szerv vezérlése a fűrólyukra és az árbocra jó

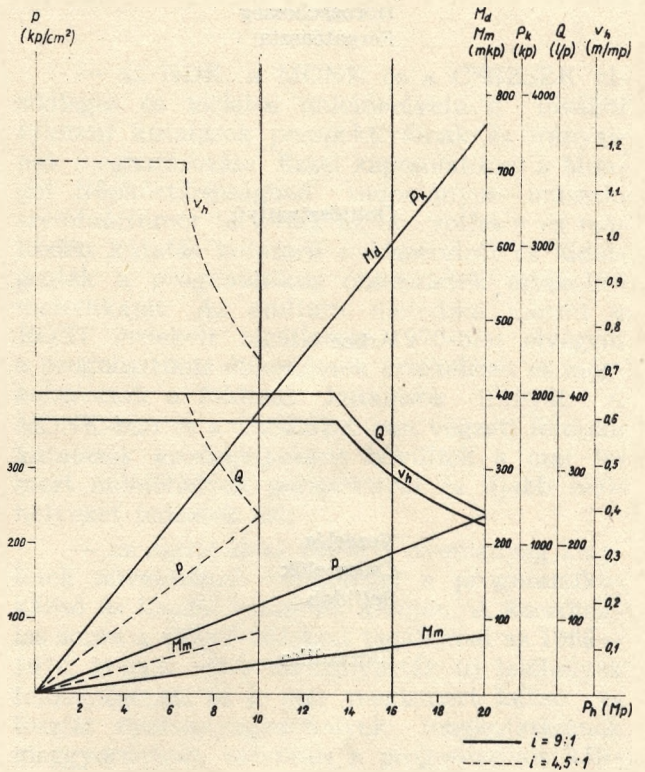
emelődob nyomaték, hidromotor nyomaték, horogsebesség, olajmennyiség és olajnyomás értékeinek változását a horogterhelés függvényében.

A forgatóasztal üzemét a 6. ábra szerinti

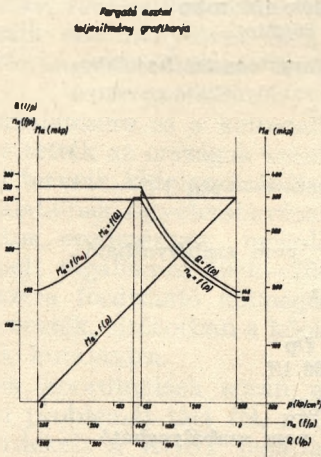
Emelőmű teljesítmény grafikonja



4. ábra: Fúrési helyzet (árbock teherpróbánál)



5. ábra: Emelőmű teljesítménygrafikonja



6. ábra: Forgatóasztal teljesítménygrafikonja

grafikon szemlélteti. Ebből megállapítható a forgatóasztal forgatónyomatékának változása a forgatóasztal fordulatszámának, valamint olaj-

nyomásának függvényében, továbbá a forgatóasztal fordulatszámának és elnyelt olajmennyiségének változása az olajnyomás függvényében.

Forgatófej. A fúróberendezéshez a forgatóasztal pótlására szolgáló forgatófej tervezése is történt. A forgatófej a forgatóasztallal azonos forgatónyomatékkal rendelkezik, terhelhetősége a horogéval azonos.

Összesített műszaki adatok. Könnyebb áttekintés céljából az alábbi táblázat a fúróberendezés összesített műszaki adatait adja.

Összesített műszaki adatok

Fúrési mélység (vizkutatás)	500 m, árbockitámasztással 700 m
Fúrési átmérő	318 mm beléscsőnek megfelelő
Fúrócső	3 1/2" IF (API)
Horogterhelés	16 Mp. árbockitámasztással 20 Mp
Forgatórud	3 1/2" (API)
Jármű (alváz)	utánfutó, típus Csepel P 705 N 7, teherbírás 12 Mp
Motor	Csepel D 614, turbófeltöltős, 130 LE, 1500 f/min, 59 mkp

Emelőmű	kétdobos dob \varnothing 320 mm dobtengely nyomatéka 760 mkp kötélerő 3,8 Mp dobfordulat 0—332/min hidrosztatikus hajtás mindkét forgási irányban fokozat nélkül szabályozható
Horogsebesség Forgatóasztal	1,166 m/s hidraulikusan ki- és betolható fordulatszám 0—260/min mindkét irányban fokozat nélkül szabályozható forgatónyomaték 360 mkp terhelhetőség 16 Mp áteresztés 330 mm
Öblítőszivattyú	teljesítmény 500 l/min max. nyomás 60 kp/cm ² kettős működésű, fekvő elrendezésű, kéthengeres dugattyús szivattyú
Árboç	kéttagú teleszkóp koronamagasság 16 m tárcsaszám 3+1 koronaterhelés 20/24 Mp árboçterhelés 30/36 Mp (a számláló kitámasztás nélküli árboçra, a nevező kitámasztott árboçra vonatkozik).
Vezérlés Csőemelőök Spilldob	zárt fülkéből, hidraulikusan 2 db, egyenként 100 Mp forgatónyomaték 150 mkp fordulatszám 86/min
Hidraulika	<i>emelőmű és forgatóasztal hajtáshoz:</i> HR 32—7 tip. szabályozható szivattyú 130/260 kp/cm ² 110 LE 1450 f/min olajnyelés 0,266—0—0 266 l f <i>emelőműhöz:</i> HS 32—7 tip. nem szabályozható motor 130/260 kp/cm ² 110 LE 1450—0—1450 f/p olajnyelés 0,266 l/f <i>forgatóasztalhoz:</i> HS 25—9 tip. nem szabályozható motor 130/260 kp/cm ² 78 LE 1450—0—1450 f/p olajnyelés 0,186 l/f <i>segédműveletekhez és spilldobhoz:</i> 45—2—6 N tip. csavarszivattyú 100 kp/cm ² 22 LE 3000 f/p 98 l/min <i>spilldobhoz:</i> nem szabályozható motor 100 kp/cm ² 22 LE 98 l/min 36 f/min 150 mkp

Az R—500 fúróberendezés a fúrási és gépészeti igényeknek a leírt módon való teljesítése következtében joggal nevezhető korszerű

berendezésnek, mely világviszonylatban is lépést tart a ma műszaki követelményével.

Az ásványi nyersanyagbázis a termelő erők fejlesztésének fontos feltétele

Írta: M. Pelzsee, a KGST Földtan Állandó Bizottságának elnöke

A Tanács XVIII. ülészakának határozata alapján 1963-ban megalakult a KGST Földtani Állandó Bizottság.

A Bizottság célja a földtani kutatások elősegítése, a felderítő, előzetes és részletes kutatások hatékonyságának fokozása, az ásványi nyersanyagkészletek felkutatása és növelése a KGST tagállamokban sokoldalú gazdasági és tudományos-műszaki együttműködés szervezése után.

Az eltelt évek alatt a Bizottság jelentős munkát végzett a sokoldalú gazdasági és tudományos-műszaki együttműködés megszervezésében a földtan terén.

Az egyik legfontosabb feladat az érdekelt KGST tagállamok 1966—1970. évi földtani kutatási terveinek koordinálása volt.

A koordinálás során az országok kölcsönösen megismerkedtek 1961—1965 között végzett földtani kutatásaik eredményeivel és a következő időszakra előirányzott földtani kutatásaik fő irányvaival.

A tapasztalatcsere és a kétoldali konzultációk lehetővé tették az országok számára a földtani kutatási terveik kidolgozásánál a többi ország tapasztalatainak figyelembevételét. Az említett feladatok eredményes megoldásához a KGST érdekelt tagállamai 1966—70-re a földtani kutatásokra fordítható költségek további növelését tervezték, elsősorban a kőolaj- és földgázlelőhelyek kutatására.

A tervek koordinálása során a Bizottság több földtani problémát tárt fel, melyek kidolgozásában érdekelt a KGST tagállamok többsége.

Az említett problémákhoz tartozik:

— a szénkészletek, elsősorban a kokszolható szénkészletek növelése a KGST tagállamokban. Jelenleg az érdekelt országokban befejezés előtt áll a prognosztikus szénkészletek értékelésének munkája, ennek alapján kidolgozzák a szénkutatás, elsősorban a kokszolható szénkutatás irányait a legközelebbi évekre;

— a kőolaj és földgáz, valamint egyéb ásványi nyersanyagok kutatásának fokozása, beleértve a mélysintek kutatását is. A Bizottság megkezdte a „Az üledékes medencék mélysintjeinek komplex földtani—geofizikai kutatása az ásványi nyersanyagkutatás perspektíváinak értékelése céljából” című téma kidolgozását, ami elősegíti a még kevésbé megkutatott mélysinteken új ásványi nyersanyaglelőhelyek mielőbbi felfedezését;

— az NDK, a MONK és a CSSZSZK elsődleges és torlatos önlelőhelyein a további földtani kutatások perspektíváinak és irányainak meghatározása. Ezzel kapcsolatosan a Mongol Népköztársaságban tudományos—műszaki szemináriumot tartottak az ón, volfram és molibdén kutatás korszerű módszereiről és kidolgozták a prognosztikus önkészletek értékelési metodikáját. Az említett metodika szerint a KGST érdekelt tagállamai 1970-ben elvégzik a prognosztikus önkészletek értékelését és meghatározzák a földtani kutatások irányát. A MONK-ban és a CSSZSZK-ban végzett földtani kutatások eredményeként bővültek a már ismert önlelőhelyek perspektívái és újabb lelőhelyeket fedeztek fel;

— az agronomiai ásványi nyersanyag készletek növelésének lehetőségei a prognosztikus kálisó és foszfát készletek alapján. A koordinálás során a KGST érdekelt tagállamai az 1966—1970. közötti időre előirányozták új lelőhelyek felderítésének és a már megismert kálisó és foszfát nyersanyaglelőhelyek megkutatásának meggyorsítását, valamint a prognosztikus kálisó és foszfát készletek újraértékelését. Az elmúlt évek során Mongóliában felfedezték és előzetesen megkutatották a Hubszugul-i foszforit lelőhelyet, ahol eléggé jelentős készletek vannak, újabb kálisólelőhelyeket fedeztek fel a SZU-ban, valamint Lengyelországban is a Gdanski öböl vidékén;

— a fontosabb ásványi nyersanyagok megkutatott és prognosztikus készleteinek újraértékelése Mongólia területén.

A Tanács Végrehajtóbizottságának határozatai és ajánlásai alapján a Földtani Állandó Bizottság javaslatokat készített a földtani kutatások fokozására Mongóliában, valamint a fontosabb ásványi nyersanyaglelőhelyek közös megkutatására. Jelenleg a BNK, MNK, NDK, LNK, SZU és CSSZSZK, valamint a MONK között létrejött kétoldali megállapodások alapján közös kutatások folynak Mongóliában, s ennek eredményeként erősen emelkedett az ország területének földtani feltérképezettsége, s újabb volfram, ón, arany, molibdén, réz-molibdén, foszforit, folypát, vasérc, szén és más hasznos ásványi nyersanyaglelőhelyet fedeztek fel.

A Bizottság jelentős munkát végez az 1966—1970. évi fontosabb földtani tudományos és műszaki kutatások terveinek koordinálásával. Ez a munka a Bizottság ágazati tudományos és

műszaki kutatási tervének keretei között 20 témában folyik.

Igy például kidolgozásra kerül a bauxit, réz, ólom, cink, ón, arany és barit-fluorit lelőhelyek tudományos prognózisának alapjai, egyéb témákban összesítik az élenjáró tapasztalatokat.

Kidolgozásra kerülnek a kőolaj és földgázterületek kutatási elvei és módszerei, valamint a prognosztikus kőolaj- és földgázkészletek értékelési elvei és módszerei, ami kétségtelenül igen nagy jelentőségű lesz az új kőolaj- és földgázlelőhelyek felfedezésében a KGST tagállamokban. A terv a nagy pontosságú geofizikai készülékek és berendezések parametrikus sorának kidolgozásával is foglalkozik, ami nélkül napjainkban nem oldható meg egy feladat sem a szilárd és folyékony ásványi nyersanyagok kutatásában. Nem kevésbé fontos a szilárd ásványi nyersanyagok kutatásához használható nagy teljesítményű és automatizált fúróberendezések és szerszámok normál sorának kidolgozása. Az utóbbi években a KGST tagállamok földtani szolgálatában külön helyet foglalnak el a földtani kutatásgazdasági kérdések.

A Bizottságban résztvevő valamennyi ország delegációja aktívan részt vesz a programok összeállításában, a szükséges anyagok előkészítésében és kidolgozásában, a konzultatív találkozásokon és szakértői értekezleteken, valamint a tudományos—műszaki szemináriumok munkájában. Mindez lehetővé tette a kutatások szükséges mélységének biztosítását és az előkészítendő anyagok minőségének javítását.

A kutatások még korántsem fejeződtek be, de már most állíthatjuk, hogy egészükben eredményesen egyes témáknál a világszínvonalon folynak és hogy a KGST tagállamok gazdag tapasztalatainak kicserélése a kutatások során hozzájárult új ásványi nyersanyaglelőhelyek felfedezéséhez.

A felsorolt problémákon kívül a Bizottság időközönként foglalkozik a tüzelőanyag-energetikai nyersanyagok, színes és ritka fémek, agronómiai ásványi nyersanyagok készleteinek további növelésével összefüggő kérdésekkel is.

A Bizottság jelentős munkát végzett a fúrás-technika és technológia terén; kidolgozta és átadta a KGST Gépipari Állandó Bizottságnak a fúróberendezések nomenklatúráját, az erre vonatkozó műszaki követelményeket, valamint a KGST tagállamok 1970-ig terjedő szükségleteire vonatkozó adatokat. Kidolgozta a magfúrásnál használt kiegészítő műveletek gépesítését szolgáló berendezések jellemzőit és egyéb más kérdéseket, amelyek a fúrás-technika és technológia megjavításával kapcsolatosak.

A Bizottság több geofizikai kérdést dolgozott ki: javaslatokat készített elő a fontosabb geofizikai készülékek nomenklatúrájára, ezekre vonatkozó műszaki követelményekre és a KGST tagállamok szükségleteire 1970-ig (ezeket az

anyagokat is átadta a KGST Gépipari Állandó Bizottságnak), elkészült a legkorszerűbb és legtermelékenyebb geofizikai készülékek katalógusa, összesítették a geofizikai térképszerkesztés tapasztalatait, stb.

A szabványosítás és egységesítés terén a Bizottság kidolgozta a fúróberendezések, csövek és közetbontó szerszámok nomenklatúráját, az egységesített mérnökgeológiai térképmaketteket és térképszerkesztési utasítást; elkészült a fúrás-terminológiai szótár, valamint a mérnökgeológiai terminológiai szótár.

A Bizottságban kidolgoztak más, a KGST tagállamok földtani kutatási tevékenységével kapcsolatos kérdéseket is.

A szocialista országok geológusainak önfeláldozó munkája eredményeként a nyersanyagkészletek az elmúlt húsz év alatt jelentős mértékben növekedtek, ami hozzájárult az országok eredményes gazdasági fejlődéséhez.

A *Bolgár Népköztársaságban* a geológusok vas, mangán, ólom-cink, kőszén, barnaszén, lignit, kőolaj és földgáz, gipsz, kaolin, cementipari nyersanyag, valamint más hasznos ásványi nyersanyaglelőhelyeket találtak. A felfedezett lelőhelyek bázisán vas- és fémkohászatot hoztak létre, hőerőműveket, vegyipari vállalatokat, cement- és téglagyárakat, stb. építettek.

Magyarországban jelentős mértékben növekedtek a bauxitkészletek, négyzerezetre emelkedtek a kőolaj, hús szorosra a földgázkészletek, kőszén, barnaszén és lignit lelőhelyeket fedeztek fel, tovább növelték a vas- és mangánérc lelőhelyek készleteit, valamint különféle nem érces ásványi nyersanyaglelőhelyeket kutattak meg. A felsorolt lelőhelyek leművelése eredményesen folyik. Ipari, gyógyászati és egyéb intézmények részére jelentős termál- és ásványvíz készleteket kutattak meg.

A *Német Demokratikus Köztársaság* nagy jelentőséget tulajdonít a megkutatott barnaszén készletek állandó növelésének, amelyek termelésében, mint ahogy ismeretes, az ország első helyet foglalja el a világon. A köztársaság geológusainak egyik legnagyobb eredménye a kőolaj- és földgázlelőhelyek felfedezése az ország északi és középső részeiben, olyan területeken, amelyeket 1949-ig kőolajra és földgázra nem tekintettek perspektivikusnak. Új réz- és cinklelőhelyeket fedeztek fel, növekedtek az ón-érckészletek, hatalmas kálisó-, ezen kívül folyópát- és baritkészleteket, valamint egyéb más nem érces ásványi nyersanyaglelőhelyeket fedeztek fel. Az NDK-ban igen kiterjedt a mérnökgeológiai és a hidrogeológiai kutatás az ipari vállalatok és városok vízellátásának biztosítása céljából.

A *Mongol Népköztársaságban* a földtani kutatásokat a BNK, MNK, NDK, LNK, SZU

és CSSZSZK szakértőivel szoros együttműködésben végzik. Ennek a kölcsönös segítségnek alapján az ország területének földtani megkutatottsága 87%-ra emelkedett. Hatalmas arany, foszforit, réz-molibdén lelőhelyeket fedeztek fel; növekedtek az ipari érckészletek a volfram, szén, folyópát lelőhelyeken; eredményesen folynak a kutatások az elsődleges és torlatos aranylőhelyeken, az ón-, a színesfémérclelőhelyeken, ivó-, ipari- és ásványvizekre, valamint építőipari nyersanyagok lelőhelyein. Regionális légimágneses felvételeket végeztek az ország jelentős területein. Az utóbbi években jelentős összefoglaló földtani tevékenységet folytattak amelyek eredményeként összesítették az ország geológiájára és hidrogeológiájára vonatkozóan az utóbbi 50 évben kapott adatokat. Az országban létrejött ásványi nyersanyagbázisnak nagy jelentősége van a szocialista népgazdaság eredményes fejlesztésében.

A *Lengyel Népköztársaságban* a geológusok elmúlt 20 év folyamán kifejtett hatékony munkája eredményeként majdnem 2500 felfedezett és megkutatott lelőhelyen történt készletszámítás. Ez időszak alatt felderítettek, megkutatottak és termelésbe vontak olyan réz és ólom-cinkérc, kén lelőhelyeket, amelyek méreteikben és készleteiket tekintve egyedülállóak, valamint gazdag kőszén- és barnaszénlelőhelyeket és különféle építőipari nyersanyaglelőhelyeket is találtak. A Lengyel Alföldön végzett munka legfontosabb eredménye a hatalmas földgázlelőhelyek felfedezése, amelyek megkutatása hatalmas arányokban folyik.

Román Szocialista Köztársaság — az utóbbi 20 évben a román geológusok önzetlen munkájának eredményeként jelentősen növekedtek a kőolaj- és földgázlelőhelyek a régebbi és az újonnan felfedezett kőolaj- földgázterületeken, újabb energetikai és kokszolható szénlelőhelyeket fedeztek fel, lényegesen növekedtek a vas, az ólom-, cink-, rézérc, aranyérc, bauxit készletek. Fontos eredményeket értek el a nem fémhasznos ásványok: barit, kősó, agyag, mészkő, dolomit stb. felkutatásában. Igen nagy jelentőségűek a hatalmas termál- és savanyúvíz-készletek, amelyeket az ország középső és nyugati részében fedeztek fel. A felsorolt lelőhelyeket többségükben eredményesen művelik, az ország gazdasági szükségleteinek biztosítása céljából.

A *Szovjetunióban* fedeztek fel és kutattak meg valamennyi ásványi nyersanyagból készleteket. Több ásványi nyersanyag készlet és termelés vonatkozásában a SZU a világon az első helyen áll. Az utóbbi 20 év alatt a Szovjetunió területén a geológusok hősies munkájának eredményeként hatalmas szénkészleteket fedeztek fel új területeken. Jelentős mértékben bővültek az ismert szénmedencék perspektívái.

Új kőolaj- és földgázterületeket kutattak fel az ország több vidékén, nevezetesen Nyugat-Szibériában, Közép Ázsiában, Kazahsztánban, Ukrajnában, Kelet-Szibériában, az Uralban, a Volgai területen és más vidékeken. Hatalmas vasérclelőhelyeket fedeztek fel a Kurszki mágneses anomália, Kusztanaj, Kelet Szibéria stb. területén. Jelentős mértékben kiegészült az ipari lelőhelyek jegyzéke nemesfémek, színes és ritka fémek, vegyipari nyersanyagok, agronomiai érc, építőanyagok, drágakövek és díszítőkövek vonatkozásában. A szovjet geológusok kiemelkedő eredményeihez sorolható a hatalmas nyersanyagbázis létrehozása a gyémántipar számára Jakutia és az Ural területén, valamint megbízható nyersanyagbázis létrehozása a hasadóanyagipar számára. Ezek a felfedezések lehetővé tették olyan bányáipar létrehozását az országban, amely hosszú évekre teljes mértékben biztosítja a Szovjetunió népgazdaságának szükségleteit és ezen kívül lehetővé teszi különféle ásványi nyersanyagok: kőolaj, kőszén, vas-, mangán- és krómérc, foszfát-tartalmú nyersanyag stb. exportját.

A *Csehszlovák Szocialista Szövetségi Köztársaságban* a földtani kutatások eredményeként lényegesen növekedtek a régebben ismert lelőhelyek készletei, valamint újabb kőszén, barnaszén, vas-, ólom- cink-, réz- és ónérclelőhelyeket fedeztek fel. Az ország földtani szolgálata jelentős eredményeket ért el a kőolaj-földgázlelőhelyek, valamint a hasadó anyagok lelőhelyeinek kutatásában. Hatalmas készleteket kutattak meg tűzálló anyagokból, durva és finom kerámiai agyagokból, folyópátból, kvarcból stb. Az ország gazdasága számára igen fontos volt a pirit, fluorit és cementipari nyersanyaglelőhelyek felfedezése. A felsorolt ásványi nyersanyagok leművelése folyik, s a termékeket a népgazdasági szükségletek fedezésére használják.

Kellemes az a tudat, hogy a KGST tagállamok földtani szolgálatainak az utóbbi években elért jelentős eredményeiben része van a KGST Földtani Állandó Bizottságban kifejtett kollektív munkának is.

A továbbiakban a KGST tagállamok földtani együttműködésének elmélyülésében és kibővülésében a Földtani Állandó Bizottság munkájának szerepe tovább fog növekedni.

A Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa tevékenysége harmadik évtizedének kezdetekor a Földtani Bizottság előtt nagy és fontos feladatok állnak.

Ez elsősorban a KGST érdekelt tagállamai 1971—1975. évi földtani kutatási terveinek koordinálása. Az előkészítő szakaszt a Bizottság már megkezdte.

Nem kevésbé fontos a tudományos és műszaki kutatások 1966—1970. évi koordinálási tervének befejezése, valamint az 1971—1975.

évi ilyenirányú terv előkészítése. Ennek során az együttműködés elmélyítését és kibővítését, valamint az összes probléma világszínvonalon történő kidolgozását irányoztuk elő.

A KGST tagállamok delegációi nagy feladatokat fognak megoldani a földtani kutatások során alkalmazott műszerek, készülékek és berendezések létrehozása és kidolgozása során, valamint szabványosítás és más téren.

A Tanács tagállamainak aktív részvétele a Bizottság munkájában, a testvéri együttmű-

ködésben szerzett tapasztalatok, a bonyolult kérdéseknek baráti, testvéri összhangban való megoldása biztosíték arra, hogy a Bizottság előtt a következő években álló feladatok magas színvonalon kerülnek megvalósításra. Ezzel is hozzá kívánunk járulni ahhoz, hogy az érdekelt országok a perspektívikus területeken új lelőhelyeket, tüzelőanyag-energetikai nyersanyagokat, vasércet, színesércet, ritka és színesfémeket, vegyipari agronomiai és más hasznos ásványi nyersanyagkészleteket fedezzenek fel országaik népgazdaságának hasznára.

NAGY, A.:

Der Antikel enthält die Beschreibung und die Leistungsdaten der in Ungarn hergestellten, hydrostatisch angetriebenen Bohranlage R—500. Der Antrieb wird auf Grund einer kinematischen und einer hydraulischen Skizze geschildert. Die Leistungen des Hebewerkes und des Drehtisches werden durch je ein Leistungsbild dargestellt.

HUNDRED YEARS OF THE HUNGARIAN LOESS EXPLORATION

DR. HAHN, GY.:

The greatest pleistocene formation on the former aperiglacial territories is loess. Because of its great spreading and favourable qualities the loess exploration is in the front of scientific interests. The Hungarian loess exploration, with a past of more than hundred years was developed parallel with the international literature, and is to be divided into 4 periods. Besides of eolic theories, in the last time the theory of the poligenetic transportation of material is going to be spread.

Nowadays much more attention is devoted to investigate and define the loess families. As loess and loess-like sediments are regarded those formations, for which the following are characteristic: eolic, fluvial, fluvio-glacial, deluvial, proluvial origin; continental accumulation; diagenization in special climatic conditions; high percentage of loess-fraction 0,02—0,1 mm.

The origin of loess-fraction can be explained by following reasons: 1. eolic, 2. arid-hydratic decay and soilformation, 3. eolic from alluvial and other territory, 4. decomposition by freeze, 5. periglacial material-transportation from hangs.

The characteristics of loess-fraction, the methods of its investigation are explained by different ways.

We attempted — on the basis of loess-fraction percentage and steepness of curve — to separate loess variations, by demonstrating the quantities of clay- and sand-fraction with linear vectors. (Figure 2).

By eolic grouping of loess' in our openings we could separate following variations: 1. loess' without lamination, 2. hang-loess' without lamination, 3. laminated hang-loess', 4. loess' from flood areas, 5. epigenetically preformed (old) loess', 6. fossile soils, 7. sand, gravel, tuffit in interbeddings, periglacial (solifluctive, crioturbal, drying) accurences, concretions, limestone banks, erosional discordances, etc.

An interesting problem is the cronology of loess'. It can be studied by theories for explanation of the pleistocene glaciation, by clima-calendars, by parallelization of relics of absolute cronology, archeological finds, fossils, fossile soilhorizons, etc.

In the more important openings of the Middle-Danube-Basin loess' can be divided into a younger (Würm) and an elder (Riss) part. This elder type of loess (Günz) and fossile soil is to be found at Dunaalmás; loess of Mindel type is at Véntesszőlős and maybe at Neszmély. The age of these loess' (elder then Riss) is paleontologically, archeologically and absolute cronologically proved.

We attempted — by defining of the absolute cronological age of charcoals — the dividing of young (Würm) loess' too.

GEOELECTRICAL MEASUREMENTS ON THE CLAY EXPLORATION TERRITORY OF THE DUNA CEMENT AND LIME WORKS

DR. CSÓKÁS — DR. EBERSZEGI — DR. VITÁLIS:

A brief account is given about the applicabilites of geoelectric survey in the exploration areas of clays for a cement mill. By the application of geoelectric survey a better understanding of the geological structure, especially by the clear indication of fault lines, has been reached. For the correct interpretation, the data of well logging has been used, too.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF GEOLOGY
EXPLORATION
IN THE STATE OF ILLINOIS
BY
DR. H. W. HAYDEN

The purpose of this report is to give a general description of the geology of the State of Illinois, and to show the results of the geological survey conducted by the U. S. Geological Survey, under the direction of Dr. Hayden, from 1849 to 1854. The report is divided into two parts, the first of which describes the general geology of the State, and the second of which describes the geology of the various counties. The first part is divided into three sections, the first of which describes the general geology of the State, the second of which describes the geology of the various counties, and the third of which describes the geology of the various counties. The second part is divided into three sections, the first of which describes the geology of the various counties, the second of which describes the geology of the various counties, and the third of which describes the geology of the various counties.

GENERAL GEOLOGY OF THE STATE OF ILLINOIS
AND THE VARIOUS COUNTIES

The geology of the State of Illinois is characterized by a variety of rock formations, and is divided into several geological periods. The most prominent features of the geology of the State are the various layers of sandstone, limestone, and shale, which are deposited in a regular and systematic order. The geology of the State is also characterized by the presence of various fossils, which are found in the different layers of rock. The fossils are of various kinds, and are found in the different layers of rock. The fossils are of various kinds, and are found in the different layers of rock.

CONTENTS

T. KOVÁCS, G.: Newer deepgeological data from exploratory drillings for hydrocarbons in Nyírség and Hajdúság — — —	1
Dr. MOLNÁR, B.: Inherences between grain size and contents on heavy minerals — — — — — — — — — — — — — — —	8
Dr. GONDOZÓ, Gy. — SZÉLES, L.: Newer karsthydrogeological data on the Eocenic coal basin at Oroszlány—Pusztavám—Mór — — — — — — — — — — — — — — —	17
Dr. KARÁCSONYI, S.: Problems of recovering by gravel explorations in the industry of building materials — — — —	23
Dr. HAHN, Gy.: Hundred years of the Hungarian loess exploration	29
KOVÁCS, E.: The role of rockphysical characteristics by deformation of exploratory drillings — — — — — — — — — —	49
Dr. CSÓKÁS, J. — Dr. EGERSEGI, P. — DR. VITÁLIS, Gy.: Geoelectrical measurements on the exploration territory of the Duna Cement and Lime Works — — — — —	54
SZLABÓCZKY, P.: Technical defects occurred from faults of technicalgeological preparatory works — — — — — — — — — —	58
BADINSZKY, P.—BOHN, P.: The thermal well at Paskal-Mill	64
NAGY, A.: The drilling equipment R—500 — — — — — — — — — —	70
PELSHE, M.: The row-material base as an important condition of developing the productive forces — — — — — — — — — —	75

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Пелжээ, М.</i> : Минерально-сырьевая база — важная предпосылка развития продукционных сил	75
<i>Т. Ковач, Г.</i> : Новейшие глубинногеологические данные из разведочных бурений по углеводородам в Нирсег и Хайдушаг	1
<i>Д-р Молнар, Б.</i> : Взаимотношение между грануляцией и содержанием тяжелых минералов	8
<i>Д-р Гондозо, Д.—Селиш, Л.</i> : Новейшие карстогидрогеологические данные об эоценовом угольном бассейне Орослань—Пуставам—Мор	17
<i>Д-р Карачони, Ш.</i> : Проблемы открытия при разведке гравия в промышленности строительных материалов	23
<i>Д-р Хан, Д.</i> : Столетняя венгерская разведка лессов	29
<i>Ковач, Э.</i> : Роль породофизических свойств при перекашивании разведочных бурений	49
<i>Д-р Чокаш, К.—д-р Эгерсеги, П.—д-р Виталиш, Д.</i> : Геоэлектрические измерения на территории разведки глины Цементного и известкового завода Дуна	54
<i>Слабоцки, П.</i> : Технические ошибки, вызванные через недостатки технико-геологических предварительных работ	58
<i>Бадински, П.—Бон, П.</i> : Термальный колодец при мельнице Пашкал	64
<i>Надь, А.</i> : Буровая обстановка R-500	70

