

*Földtani o.*

# Földtani Közlöny



A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT  
FOLYÓIRATA

БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DE HONGRIE

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN  
GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

BULLETIN OF THE HUNGARIAN  
GEOLOGICAL SOCIETY

T. 111.

No. 2.  
(1981)

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

III. KÖTET



## TARTALOMJEGYZÉK — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

### ÉRTEKEZÉSEK — НАУЧНЫЕ СТАТЬИ — MÉMOIRES

DR. ORAVECZ J.: A Magyar-középhegység fototektonikai vázlata — Phototectonic chart of the Hungarian Highland Range .....	197—204
RAKOVITS Z., BALOGH K., SZASZIN G. G.: Az alunitosodás korviszonyainak K/Ar vizsgálata Szovjet-Kárpátalján — Определение возраста алунитовой минерализации советского закарпатья калий-аргоновым методом .....	205—220
DR. DUDICH E.: Geochemiai adatok a bakonyi eocénről — Geochemical Data on the Eocene of the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary .....	221—237
DR. MOLNÁR B.—GEIGER J.: Homogénnek látszó rétegsorok tagolási lehetősége szedimentológiai, őslénytani és matematikai módszerek kombinált alkalmazásával — Possibility for subdividing apparently homogeneous rock sequences by combined use of sedimentological, palaeontological and mathematical methods .....	238—257
DR. FODOR TAMÁSNE—HORVÁTH ZS.—DR. SCHEUER GY.—SCHWEITZER F.: A Dunakömlőd-Paks közötti dunai magaspart mernőkeológiai térképezése és vizsgálata — Ingenieurgeologische Kartierung und Stabilitätsuntersuchung des Donau-Hochufers zwischen Dunakömlöd und Paks .....	258—280
SZÖÖR GY.: A Lajoskomárom-i. sz. fúrás pannon rétegsorának paleobiogeokémiai elemzése — Palaeobiogeochemical analysis of the Pannonian sequence of the borehole Lajoskomárom-1 .....	281—297
DR. KOZÁKÉNY TORMA JÜLIANNA—DR. KOZÁK M.: Vulkanitok görgtettségi vizsgálata bordalékban — Исследование окатанности вулканитов в наносах .....	298—306
BALLA Z.—OSZONORÁDI J.—HAVAS L.—KORPAS L.: A borszönyi vulkanitok kora és a K/Ar kormeghatározások pontossága — Age of the Borszöny volcanic and accuracy of the K—Ar dating .....	307—324
DR. TANÁCS J.—BARABÁS L.: Az Abony környéki pliocén-pleisztocén határ fácieselemzés és biosztratigráfiai értékelés alapján — Pliocene-Pleistocene boundary near Abony in terms of facies analysis and biostratigraphic interpretation .....	325—337

### TUDOMÁNYTÖRTÉNET — ИСТОРИЯ НАУК — HISTOIRE DES SCIENCES

DR. CSÍKY G.: A magyar természetvizsgálók szerepe a jénai „Mineralogische Societät” működésében és ennek hatása a hazai földtudomány kialakulására — The role of Hungarian naturalists in the activities of the „Mineralogische Societät” of Jena and its effect on the development of Geological Sciences in Hungary .....	338—349
---	---------

### A KÜLFÖLD FÖLDTANÁBÓL — ГЕОЛОГИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН — GÉOLOGIE D'AUTRES PAYS

GRIM G., MADARASI A., GUTI T.: Az észak-kerületi geantiklinális zóna keleti része tektonikájának néhány jellemző vonásáról — Some characteristic tectonic features of the eastern part of the North Kerulen geanticline zone, Mongolia .....	350—361
--	---------

### RÖVID KÖZLEMÉNYEK — КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ — NOTICES

CZABALAY LENKE és GELLAI MÁRIA: Szenon csigák csabrendeki bauxitkutató fúrásokból — Senonian Gastropods from bauxite exploration boreholes of Csabrendek .....	362—369
--	---------

HÍREK, ISMERTETÉSEK — СООБЩЕНИЯ, РЕЦЕНЗИИ — NOTICES, REVUE BIBLIOGRAPHIQUE .....	370—379
--	---------

TÁRSULATI ÜGYEK — ДЕЛА ОБЩЕСТВА — AFFAIRES DE LA SOCIÉTÉ .....	380—386
--	---------

# ÉRTEKEZÉSEK

*Földtani Közlemény, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1981) 111. 197—204*

## A Magyar-középhegység fototektonikai vázlata

*Dr. Oravecz János*

(6 ábrával)

A Föld felszínéről, 1972-től sorozatban megjelenő „ERTS-1” műhold-felvételek óriási lefedésükkel szinte felkínálták a földtani térképek generalizálásához szükséges összefüggés-vizsgálatnak, és a nagy mozgásfelületekkel határolt kéregdarabok eltérő tektonikai egységeinek elkülönítési lehetőségét.

Ennek az új látásmódot biztosító módszernek előnyeit korán felismerve már 1973-ban e képek alapján azonosított földtani, és továbbfejlesztett tektonikai képsorok publikálásával találkozunk.

A következő években a fényképeken megjelenő vonalak analizálására dolgoztak ki módszert (FOOSE, R. M. 1974). A szerzett tapasztalatok alapján már megkísérelhették a különböző rajzolatok genetikai osztályozását, és ezzel a területre jellemző mozgási stílus megállapítását is.

A felvételi területek tektonikájának kiértékelési elve meglehetősen egyszerű. A különböző földtani felépítésű — eltérő stabilitású — kéregrészek szerkezet-alakulása, eltérő morfológiai, morfotektonikai egységeket eredményez.

Az úrfelvételeken ezek az egységek — a rövid, és a hosszan követhető lineamentumok frekvenciája — a tapasztalt lefutási forma (egyenes-hajlott) — és irányuknak néhány fokos (5—10°) tűrésű intervallumokban megállapítható eltérő gyakorisága szerint különíthetők el.

Mint minden más „fotointerpretáció”, az értelmezési hibák kiszűrése miatt, ez sem nélkülözheti, magával a valós tárgyval történő egyeztetés kontrollját.

Számunkra ez azt jelenti, hogy az úrfelvételek földtani értékeléséhez már a kiindulásnál ismerni kell a vizsgált rész nagyvonalú földtörténetét és tektonikai fejlődésmentét.

A képi tartalom és a közvetlen megfigyelés adatainak alternáló összevetéséből a valóságot jobban megközelítő, a földtani összefüggéseket feltáró, és a részleteket is tartalmazó ismeretegyütteshez jutunk.

### Az Északi-középhegység

Az elmúlt években részt vettünk Észak Magyarország szénhidrogén-prognosztikájának elkészítésében.

Amíg a terület krono- és litosztratigráfiai értékeléséhez elegendőnek bizonyultak a felszíni, hegységperemi kibúvások megfigyelései, és a lemélyült fúrások rétegsorának adatai, — addig e fiatal üledékekkel fedett zónának tektonikai vonalai annyira hiányosak és földtani térképeinken oly eltérő részletes-

séggel szerepelnek, hogy belőlük a célnak megfelelő, egységes szerkezeti képet aligha adhattunk volna meg.

A kis lefedésű légifelvételek alkalmazásától is el kellett tekintenünk, azok nagy száma és még inkább a szükséges tónuskiegyenlítés során bekövetkező csökkent értékelési lehetőség miatt.

Ezek után az úrfelvételek felhasználását tartottuk a legjobb megoldásnak. Az egyre pontosabb és részletesebb feldolgozásokat bemutató — gyorsütemben szaporodó — közlemények ismeretében joggal remélhettük, hogy ez a módszer felhasználható egy ilyen kisebb terület tektonikai vizsgálatára is.

A M. É. M. Térképezési Főosztálya szívességéből rendelkezésünkre bocsájtott — a teljes területet egyetlen expozícióval lefedő — 1973. október 31-i NASA-ERTS-1 MSS-4.-5.-7. hullámsávokon készült felvételek 1 : 200 000 — 1 : 300 000-es léptékűre nagyított papírmásolatain dolgoztunk.

A 180 × 180 km-es területű, ismert szelvényen az alábbi helységek összekötővonalaival határolt felületet értékeltük:

*Északon:* Almásfüzitő — Esztergom — Tésa — Balassagyarmat — Bélapátfalva.

*Kelet felől:* Mezőkeresztes — Nagykáta.

*Délen:* Nagykáta- és a Vértes — Gerecsehegység peremi letörése.

Az egyes sávokat külön-külön egyeztetttük Magyarország 1 : 200 000-es fedetlen földtani térképsorozatának: Tatabánya — Budapest, — Eger, — Salgótarján, — Miskolc jelű lapjaival, amik mellett még felhasználtuk a szűkebb területek rendelkezésünkre álló részletesebb földtani térképeit is.

Fototektonikai vázlatunkon feltüntettük a földtani felvételekkel összehasonlított paleo-mezozóos alaphegységek és effúzióvonalainak felszíni kibúvásainak kontúrját.

Elsőként a földtani térképeken szereplő, helyszíni méréssel rögzített különböző lefutású, valós tektonikai felületek felszíni metszsvonalait azonosítottuk. Ahol erre mód volt a röviden jelölt vonalak összefüggését a felvételek adata morfológiai elemzéssel kerestük meg.

Már ennek során megbizonyosodtunk arról, hogy a jelentős elmozdulási síkok iránya a felvételeken a tónus-textúra változások és az árnyékhátas figyelembevételével jól és pontosan követhető. A lineáris eróziós pályák nagy része törésvonalat jelez, kivéve az agyagos-homokos felépítésű, oligo-miocén területek dendrikus rajzolatú lefolyáshálózatát.

Térképünkön csak a világosan kijelölhető vonalszakaszokat tüntettük fel. A Vértestől a Bükkig terjedő hegységi részeken található, és a csatlakozó peremterületekre lefutó vonalakat a geofizikai mérésekkel is megpróbáltuk egyeztetni (1. ábra).

Első kiértékelési kísérletünk során a meghúzott — szerkezeti síkoknak minősített — fényképi vonalak sorozatából az alábbi eredmények születtek:

a) A klasszikus földtani felvételezzel rögzített szerkezeti vonalak száma jelentősen — a vulkanitok és az egészen fiatal üledékekkel (pleisztocén) borított területen egy nagyságrenddel — növekedett.

b) A Dunántúltra átnyúló területrészt kiemelt triász sasbercei közé besülylyedt paleogén árkok peremét határoló, rövid szakaszon megfigyelhető törésvonalak folyamatos kifejlődését lényegesen hosszabban követhettük.

c) Lényegesnek tartjuk, hogy a kirajzolódó új szerkezeti vonalrendszer szerint néhány eddig különállónak tekintett területnek egységes „fiatal” szerkezettfejlődését lehetett megállapítani (Börzsöny — Pilis — Dunazug — Budai-hegység stb.).

d) A fotolineációk iránygyakoriságának eltéréseiből, a hozzákapcsolható „intenzitást” jelző vonalhosszúságok értékelésével határozott „haránttagolódás” rajzolódik ki (2. ábra).

Ezek a meglehetősen biztonsággal elkülöníthető zónák Ny-ról K-felé haladva a következők:

A) A Vértes és a Gerecse jegység tömege sűrűn jelentkező, konzekvensen 320–140° irányú „haránttörésekkel” és két irányra bomló, — a mezozoós rétegek ismétlődését létrehozó — közel „csapásmenti” szerkezeti vonalakkal jellemezhető.

A magas triász rögök közé ékelődő, kőszételepeket, ill. bauxitlencsét tartalmazó süllyedékek K-felé, a Pastovce—Esztergom—Torbágyot összekötő, geofizikai mérésekkel is jól követhető vonallal határolódnak.

B) Az említett szerkezeti vonal nyugati oldalán levő, és a felszínre bukkanó, vulkáni és üledékes képződmények elkülönülése miatt részleteire bontott Börzsöny—Dunazúg—Pilis- és Budai-hegységet az itt jelentkező közös, folyamatosan követhető törésvonalhálózat miatt egy szerkezeti egységnek tartjuk.

Kelet felől az előbbivel párhuzamosan a Lókos-patak vonalában futó, vagy a rövidebben meghúzható Galga-völgyi törés zárja a területet.

C) A Galga-völgy, Nógrádsípek, Püspökhatvan irányú vonal határolja nyugat felől az andezittelerrajok kitöltötte háromszöget. Megemlíthető, hogy ezzel párhuzamos, valószínűleg a berajzoltnál sűrűbben jelentkező szerkezeti síksor zárja DNy-felől a Soroksárig követhető oligocén-miocén képződmények felszíni kibúvárait is.

A Zagyva vonala vehető keleti határuul ennek az É-felé szűkülő, megsüllyedt területnek, melyre az addigiektől eltérő 30–210° és 160–340°-os csapásirányú törérendszer jellemző.

D) A salgótarjáni mélyművelés során részletesen ismert törésvonalak irány szerint továbbkövethetők a Kelet- és Nyugat-Mátra andezittömegében. Aligha kétséges, hogy a Mátra déli hegylábi törmeléken induló patak völgyek ezek továbbfolytatódásainak tekinthetők.

A területnek földfejlődési szempontból legjelentősebb szerkezeti eleme a „Darnó-vonal”. A földtani térképeken jelzett síkokon kívül, vele párhuzamosan futók Parad—Verpelét törésvonaláig világosan követhetők. Ez utóbbiak mintegy kettévágják a Mátrát, K-i, és Ny-i kifejlődési területekre különítik el. Az ózdi területen is e vonal mentén érintkeznek tektonikusan az oligocén és miocén képződmények.

Azonos irányú öv különíti el a Bükk hegységet, követve annak felsőkarbon átbukó antiklinálisát.

E) A Landsat felvételen még meglevő Ny-bükki részen a Mátrára jellemző „haránt” törésirányok ritkábbak, de még kirajzolódnak. A sűrűn jelentkező, jellegzetes törésirány: 160–340°.

A feltüntetett vonalak túlnyomó része a „rövid egyenes” (< 12 km) kategóriába tartozik. Ezek az általánosan elfogadott értékeléssel egyezően — a földtani szelvényeink szerint is — normál, dilatációs szerkezetalakulásra utaló gravitációs vetők.

A hosszabban (20–100 km) követhető „egyenes lineák” zónájában — az irodalmi adatok szerint — a kőzettömegek elmozdulása során jelentős vízszintes irányú komponenssel kell számolnunk, (transzkurrens törés). Ha kisebb irányváltozások is tapasztalhatók, kompressziós erőhatást kell feltételezni.

Tekintve, hogy a terület haránttagolódását ilyen típusú vonalak adják, sávkban a térrövidülés nyomát kistektonikai bizonyítékokkal kell igazolni.

Anélkül, hogy a vonalak mindegyikét, azonos kifejlődéssel ide akarnánk sorolni, két megfigyelés valóban kompressziós szerkezeti formát igazol.

Az egyik az Esztergom—Torbágy vonalba eső piliscsabai hegy dolomitja közé csipett, „ékelődött” hárshegyi homokkő régóta ismert (VADÁSZ E. 1960) mindeddig megnyugtató magyarázat nélkül hagyott képe (3. ábra).



3. ábra. Triász dolomit közé ékelődött oligocén homokkő,  
Piliscsaba, Kőhegy

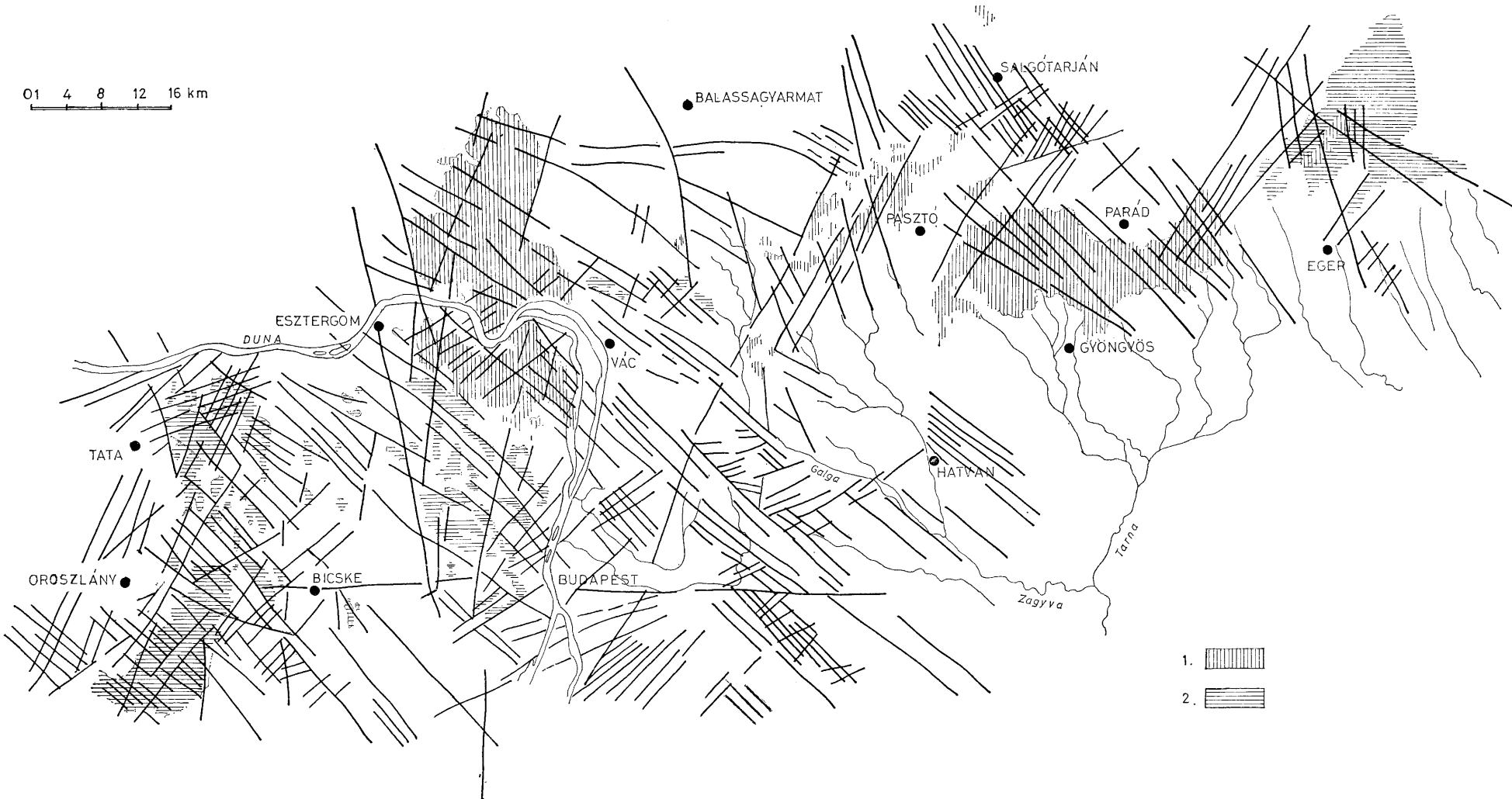
Fig. 3. Oligocene sandstone wedged between Triassic dolomite bodies,  
Piliscsaba, Kőhegy

Az ugyancsak torlódásra utaló formaegyüttes a Lókos-pataki vonal zónájában levő csővári triász rétegekben található. Itt — a valóban szembeszökő, hasadékképződéssel is jelzett, egyedülinek hangsúlyozott rögszerkezeten kívül — a Várhegyen jól feltárt gyúrt-pikkelyes formák vannak (4. ábra). Részletes felmérésük, kiértékelésük még nem történt meg.



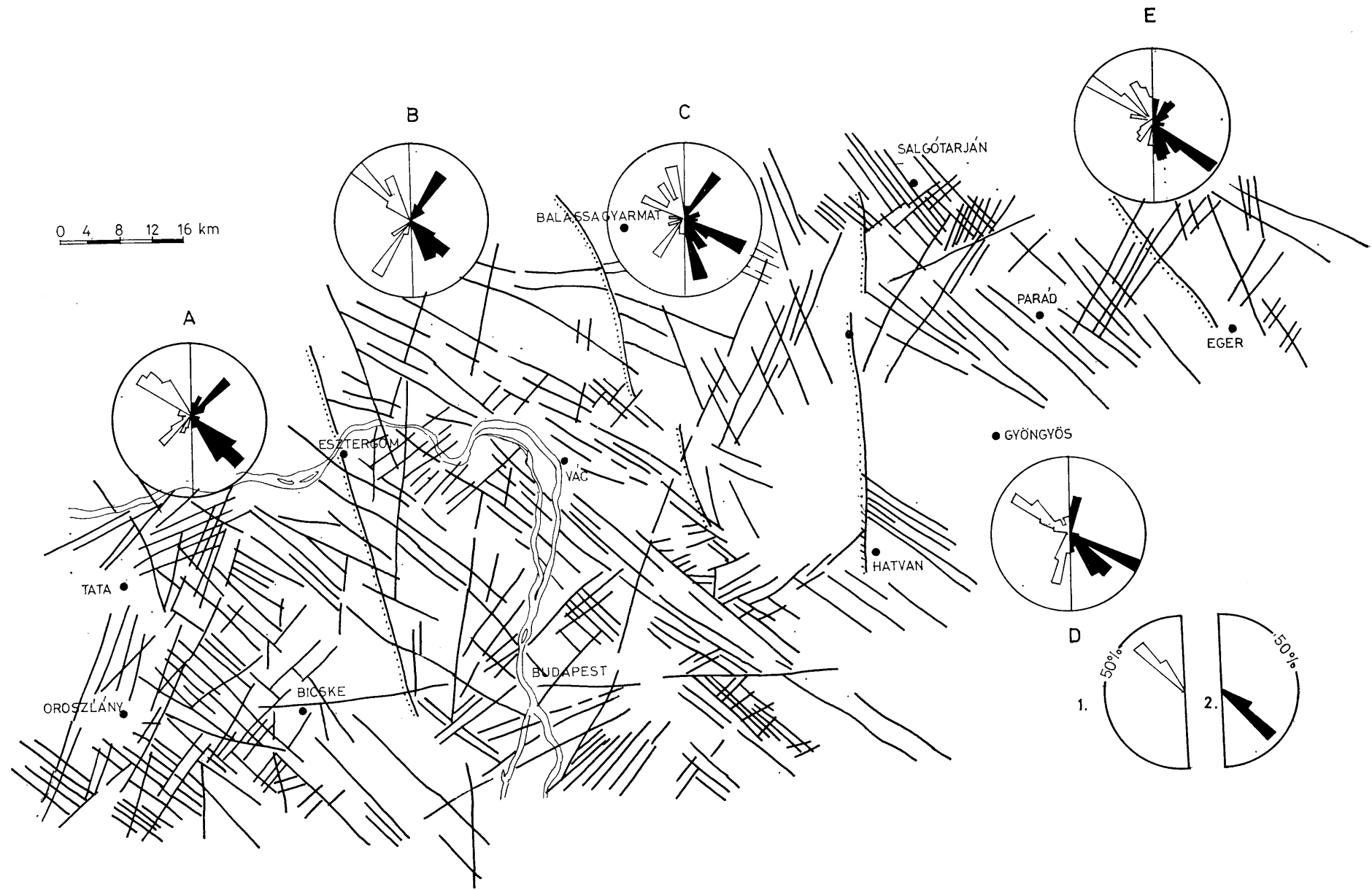
4. ábra. Torlódásos formák felsőtriász tűzköves mészkőben, Csővár,  
Várhegy (120°—300°)

Fig. 4. Transcurrent forms in Upper Triassic cherty limestone, Csővár, Várhegy  
(120°—300°)



1. ábra. Észak-Magyarország fototektonikai vonalai. J e l m a g y a r á z a t: 1. Vulkanitok a felszínen, 2. Mezozoikum a felszínen

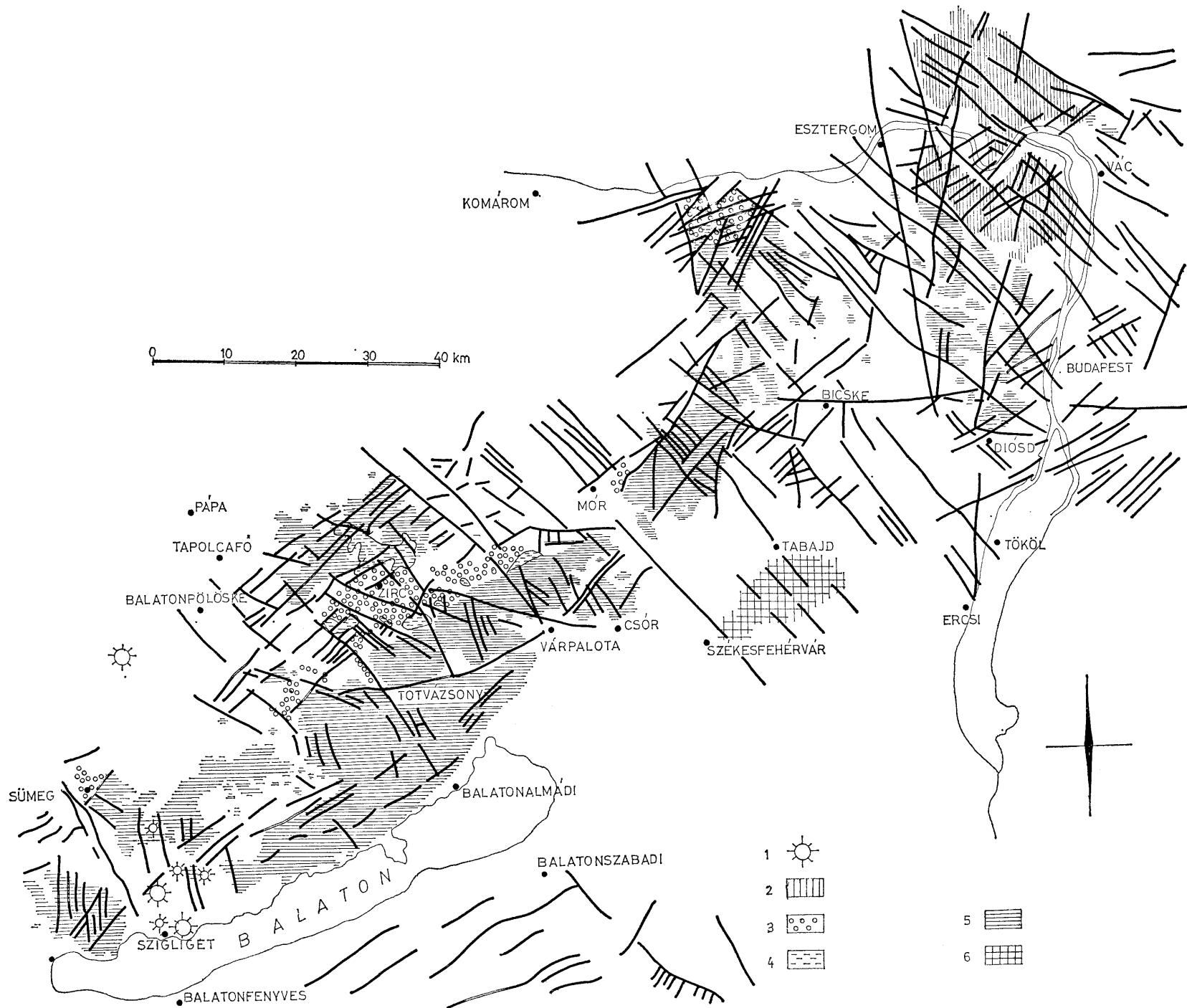
Fig. 1. Phototectonic lines of northern Hungary. Legend: 1. Volcanics in outcrop, 2. Mesozoic in outcrop



2. ábra. Észak-Magyarország fototektonikai vázlata, „haránttagolódása”. J e l m a g y a r á z a t: 1. A törések iránygyakorisága, 2. A törések hossza  $\Sigma$  km %-ban. Az A–E egységek magyarázata a szövegben

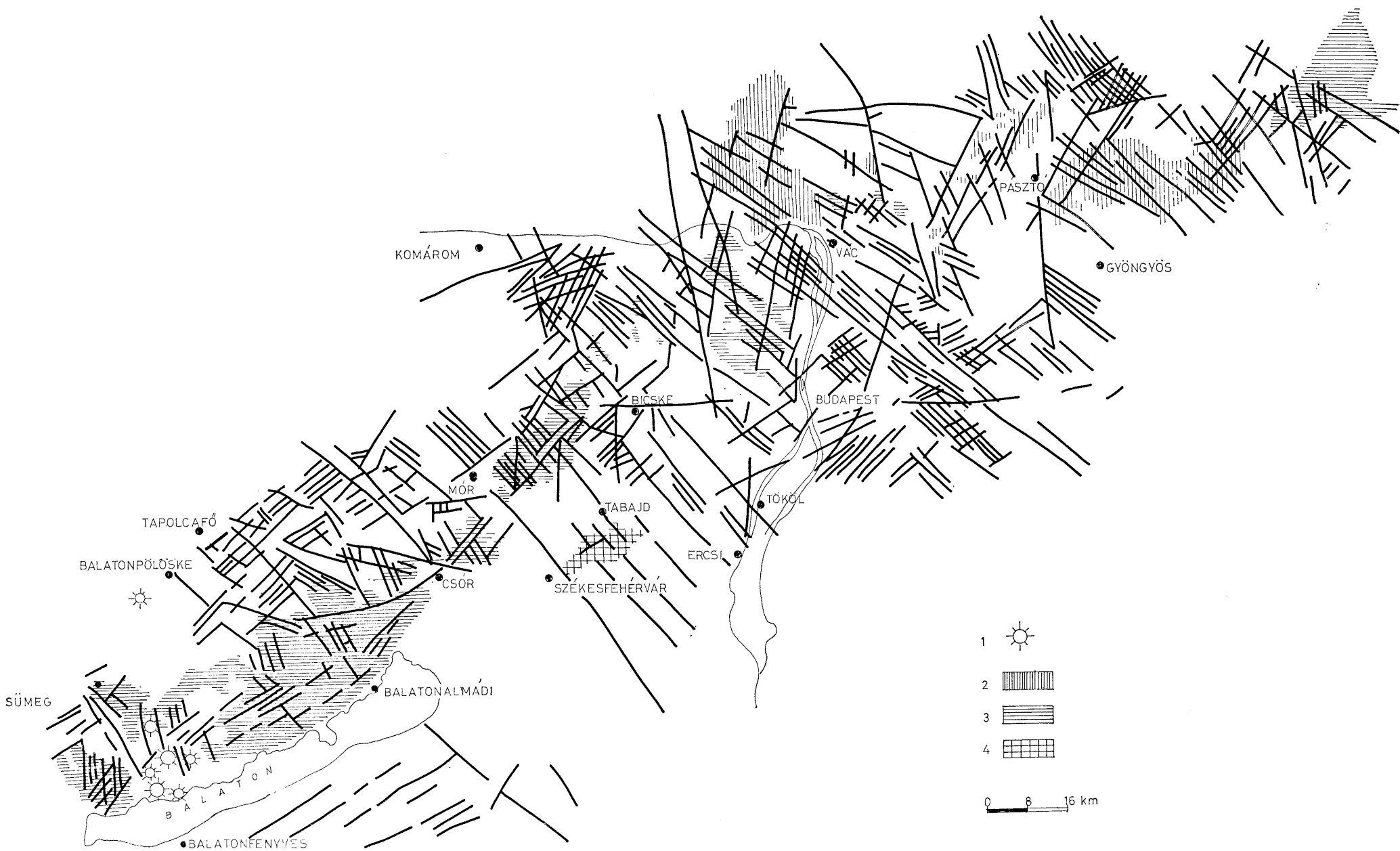
Fig. 2. Phototectonic chart of northern Hungary, showing a „transversal dissection” pattern. L e g e n d: 1. Frequency of fault orientations, 2. Length of faults  $\Sigma$  km %.





5. ábra. A Dunántúli-középhegység fototektonikai vonalai. Jelmagyarázat: 1. Bazaltvulkánok, 2. Miocén vulkanitok a felszínen, 3. Kréta időszaki képződmények, 4. Jura időszaki képződmények, 5. Triász időszaki képződmények, 6. Ópaleozóos gránit

Fig. 5. Phototectonic lines of the Transdanubian Highland Range. Legend: 1. Basalt volcanoes, 2. Miocene volcanics in outcrop, 3. Cretaceous formations, 4. Jurassic formations, 5. Triassic formations, 6. Early Palaeozoic granite



6. ábra. A Magyar-középhegység fototektonikai vonalai. J e l m a g y a r á z a t: 1. Bazaltvulkánok, 2. Miocén vulkanitok a felszínen, 3. Mezozoikum a felszínen, 4. Ópaleozóos gránit a felszínen

Fig. 6. Phototectonic lines of the Hungarian Highland Range. L e g a n d: 1. Basalt volcanoes, 2. Miocene volcanics in outcrop, 3. Mesozoic in outcrop, 4. Early Palaeozoic granite in outcrop

A jelölt zónák továbbfolytatását a csatlakozó felvételek hiányában még nem lehetett megrajzolni. Így teljes lehatárolásuk nélkül csak az egymás mellé sorakozó tektonikai egységek elrendeződését figyelhetjük meg.

## Dunántúli-középhegység

A Dunántúli-középhegységet ábrázoló, csatlakozó fényképszelvénynek az 1973. november 1-én felvett 1 : 500 000-es léptékű 4—5—6—7-es sávok színezett negatívjait, ill. fekete/fehér papírmásolatait használtuk az értékeléshez.

Az észak-magyarországi területhez hasonló statisztikai igényű mérésre, kiértékelésre a méretarány miatt nem vállalkozhattunk (5. ábra).

Ennek ellenére úgy gondoljuk, hogy a tapasztalt legfontosabb fototektonikai vonalak bemutatásával, az egymástól eltérő morfológiájú területek megjelölésével előbbre léphetünk középhegységeink egységes szemléletű szerkezeti értékelésében. Egyben további vizsgálatra inspirálhatjuk kollégáinkat.

Kvalitatív feldolgozásunkban a következő fontosabb tektonikai formákra hívjuk fel a figyelmet:

1. A Móri-árok morfológiailag is iránytartó vonalában hosszan követhető törés határfelületnek tekinthető az ÉK-i rész, és szerkezeti felépítésében ettől jelentősen eltérő bakonyi blokkok között.

A vele párhuzamosan futó, Vértesaljától a Dunáig, esetenként a Csepel-szigetet is átszelő lineációsorból a Vértes- és a dél-gerecsei előtér egységes fiatal szerkezetalakulására következtethetünk.

2. A DNY-i, bakonyi zóna talán leglényegesebb fototektonikai vonala az, amely Iszkaszentgyörgytől Várpalotán keresztül kisebb hajlásokkal Márkó felé görbülve húzható meg. Hossza és alakja szerint elnyírt felületű rétegméltalódással jelzett feltolódásos zónának minősíthető.

Ezt igazolja pl. a tótvázsonyi (TV-1) fúrás anizuszi rétegekből indított, majd a ladini képződményeket harántoló és ismét anizuszi korú megyehegy formációt ért rétegsora.

3. E vonaltól É-ra levő terület a kirajzolódó vonalsűrűség, vonaltípusok és azok irányítottsága szerint valószínűleg külön tektonikai egységet képvisel.

4. A délre eső, a Déli Bakonyt, Balatonfelvidéket átfogó terület vonalszámát tekintve is szegényesebb. A képződmények csapásirányával megegyező, „rövid hajlott” vonalak jelzik az ismert torlódásos szerkezetet. Ezek a vonalak lényegében a „litéri feltolódási” síkrendszernek Ny-felé kissé kinyíló, Badacsonyig követhető felszíni képei.

5. A mindkét területet átszelő, az előzőknél valószínűleg fiatalabb, hosszú, kétféle irányítottsággal jelentkező, tranzkurrens típusú vonalak közé az alábbiakat sorolhatjuk: A Csörtől Zircig, a Várpalotától Tapolcafélig húzódó markáns, és a velük párhuzamosan futó, rövidebben követhető 105—285° irányúakat. A 315—135°-os csapásirányú Várpalotától indul és az észak-bakonyi paleogén medencék peremét adja. Ezzel paralel húzható meg a Tapolcafőtől Balatonalmádiig folyamatosan követhető vonal. Ez utóbbit alighanem az azonos irányú Balatonszabadtól kezdődőhöz kapcsolhatjuk.

6. A Déli-Bakony morfológiájú egysége a Sümeg—Szigligetet összekötő vonallal végződik. Típusa szerint ez horizontális elmozdulású, kompressziós felület.

A felvétel peremére eső Keszthelyi-hegység néhány kijelölt, eltérő irányítottaságú, rövid-egyenes vonalai a tapasztalt rétegtani elrendeződéssel egyező vetősíkokkal határolt kőzettömeget mutatnak.

Balatontól délre, a somogyi és tolnai részen a pannon/pleisztocén „lépcsők” hosszan követhető párhuzamos lefutású vonalait említhetjük még meg (6. ábra).

A kiértékelés során tudatosan ragaszkodtunk az általunk többé-kevésbé jól ismert hegységi területekhez, ahol a kijelölt vonalaknak mintegy ötöde „személyes ismerősünk”. Itt az egyeztetés lehetősége adott. Az összes fototektonikai vonal ellenőrzésében és főleg a mozgások időrendi bontásánál a részletes földtani felvételezést végző kollégáink segítségére számítottunk.

Munkánkat az így szerzett tapasztalatok után, a szerkezetileg kevésbé ismert medenceterületeken kívánjuk újabb felvételek felhasználásával folytatni. A továbbiakban ígéretes kutatási területnek tartjuk az űrfelvételek földtani, földfizikai ismeretekre alapozott szeizmotektonikai értékelését.

Meggyőződésünk, hogy az űrfelvételek viszonylag kis és geológiaiilag régóta ismert, igen jó megkutatottságú szinten álló területen, mint Magyarországon — az eddigi hazai véleményekkel szemben — nemcsak nagyvonalú tájékoztatóra, hanem részletes összefüggésvizsgálatra és mennyiségi elemzésre is felhasználhatók. A különböző hullámtartományban készített felvételek mással nem helyettesíthető vizsgálati móddal egészítik ki korábbi interpretációs lehetőségeink sorát.

## Irodalom — References

- BALKAY, B. (1960): Probleme der tektonischen Spannungsverteilung im Karpatenraum. Geol. Rdsch. 50., 396—403. Stuttgart
- BALOGH K. (1965): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L 34-III. Eger. — MÁFI, Budapest
- BALOGH K. et al. (1966): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M-34-XXXII. Sajtóterjedés. MÁFI, Budapest
- CARTER, D. W. (1976): Structural geology and mineral resources inventory of the Andes Mountains, South America. U. S. Geol. Surv. Prof. P. 929. 92—98. F. 62—66. Washington
- CZÁRÓ T. (1976): Földtani interpretálási lehetőségek a magyarországi műhold (ERTS) felvételeken. A „Földfelszíni és meteorológiai megfigyelések a világűrben” c. tudományos ülészak előadásából. MTESZ Központi Asztronautikai Szakosztály Kiadványa. 21—33. Budapest
- CZÁRÓ T.—NAGY B. (1976): Fototektonikai és éréföldtani adatok korrelációja a Börzsöny hegységben. M. Á. F.-i évi jelentése az 1974 évről. 46—60. Budapest
- FOOSE, R. M. (1974): Structural lineaments and tectonics of the Mediterranean Basin. Int. Symp. Struct. Hyst. Medit. Basins, 221—232. Paris
- JÁMBOR A. et al. (1966): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. C-31-II. Budapest. MÁFI, Budapest
- LORBERER A. et al. (1978): A Dunántúli Középhegység karsztvízszint térképe. VITUKI, Budapest
- MAHEL, M. et al. (Ed.) (1974): Tectonics of the Carpat-Balkan Regions. Explanations to the Tectonic Map Regions and their Foreland. Bratislava. (Geol. Inst. Dionyz Stur.)
- MASSON, F.—BRON, L.—BRON, J. H. (1975): Essai d'interprétation structurale de la „courbe d'Isaptra” (Turquie) d'après l'examen des images MSS prises par le satellite ERTS-1. Bull. Soc. Géol. France. 7. 17/6, 1074—1081. Paris
- ORAVECZ J. (1978): Észak-Magyarországi fototektonikai vázlat. Általános Földtani Szemle. 11. 85—46. Budapest
- RÁDAI Ö. (1978): Légifotó-értelmezés a vizügyi gyakorlatban. Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató. 106. 207—212. Budapest
- REULK, K. (1977): Die tektonische Gefügeanalyse durch Fernerkundung, eine neue Untersuchungsmethode. Geol. Jb. Hessen. 105. 149—153. Wiesbaden
- SHORT, N. M.—LOWMAN, P. D.—FREDEN, S. C. (1976): Mission to earth: Landsat views the world. NASA, Washington
- STEGENA, L.—GÉCZY, B.—HORVÁTH, F. (1975): Late Cenozoic Evolution of the Pannonian Basin. Tectonophysics. 26., 71—90. Amsterdam
- SZÁDECKY-KARDOS, E. (1976): Plattentektonik im Pannonisch-Karpatischen Raum. Geol. Rdsch. 65., 143—161. Stuttgart
- SZENTES F. (1968): Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-1. Tatabánya. MÁFI, Budapest
- SZENTES, F. et al. (1969): Explanation to the geological map of Hungary. Scale 1 : 200 000. MÁFI, Budapest
- TRUNKÓ, L. (1977): Karpatbecken und Plattentektonik. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 153/2. 218—252. 3 Abb. Stuttgart
- VADÁSZ E. (1960): Magyarország földtana. 221. Budapest
- WEIN, Gy. (1978): Zur Kenntnis der tektonischen Strukturen im Untergrund des Neogens von Ungarn. Jb. Geol. B—A. 116. 85—101. Wien
- ZELÉNKA, T. (1973): New data on the Darnó magmatectonic zone. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 17. 1—3. 155—162. Budapest
- ZYGOJANNIS, N. (1976): Seismotektonische Lineationen im Satelliten-Aufnahmen N-Griechenlands. N. Jb. Geol. Paläont. Mh. Stuttgart

## Phototectonic chart of the Hungarian Highland Range

Dr. J. Oravecz

Since the Hungarian Highland Range has been known, in terms of its geological constitution and the tectonic lines explored by direct methods, for a long time now, the author has made an attempt to check the reliability of the information available, by developing the phototectonic interpretation of this relatively small area.

All the strips of the two profiles surveyed under the NASA ERTS-1 project in 1973 or the black-and white magnifications made thereof have been used for this work.

On the magnification of the North Hungarian section at 1 : 200 000, both the fault lines have been identified and their statistical evaluation performed. Graphic processing of the frequency of directions plotted versus the corresponding lengths enabled the recognition of a transversal dissection normal to the mountain's strike.

Units bounded by transcurrent faults are as follow units:

A. Vértes-Gerecse range

B. Börzsöny—Dunazug—Pilis—Buda range

C. The Cserhát's triangle characterized by andesite dykes

D. The succession of surfaces running parallel to the Darno lineament, dividing the Mátra into a western and an eastern facies area

E. Bükk Mts.

The majority of the photolineations shown on the map belongs to the „short-straight (less than 12 km) category. In agreement with the generally accepted interpretation, these are, even in terms of our geological profiles, normal faults suggesting a tectonotectogenesis.

The lines responsible for the „transversal dissection” of the area are straight or nearly straight lines traceable for great distances. Here already a remarkable horizontal component seems to have been involved in the motion of the rock masses. Transcurrent faults, compression structure can be warranted, even by minor tectonic forms, to have been formed in two belts.

The continuation of the zones delineated could not yet be registered owing to the lack of adjoining photographs. For this reason, the juxtaposed units could not be completely delimited and only their arrangement has been indicated.

On the photographic coverage of the Transdanubian Highland Range (Transdanubian Central Mountains), adjoining the former, on account of magnification problems, only a qualitative interpretation could be afforded:

1. The fracture traceable for a long distance along the morphological line of the Mór Graben can be regarded as a boundary surface between the northeastern part and the Bakony blocks of markedly different structure pattern.

2. The Bakony zone to the southwest can be divided into at least two morphotectonic areas separated by the reverse fault zone indicated by a line extending from Iszka-szentgyörgy via Várpalota and curved toward the village of Márkó.

3. The area to the north of this line, appears to represent an independent tectonic unit, as indicated by the types, orientations and density of the lines concerned.

4. The area to the south, comprising the southern Bakony and the Balaton Highland, is „poorer” even in terms of the number of lines there. The presence of a transcurrent fault system well-known from the surface is readily indicated by the „short-curved” lines coinciding with the strike of the geological formations. This system is the surface image, traceable as far as Badacsony, of the widely known „Litér reverse fault”, a system of planes slightly more open towards the west.

5. Both areas are intersected by transcurrent lines of dual orientations, seemingly younger than the former and traceable over great distances: on the one hand there are the marked lines of 105°–285° strike extending from Csőr to Zirc and from Várpalota to Tapolcafé and the ones parallel to them, but shorter; on the other hand, there are lines extending from Várpalota along the border of the paleogene basins of the northern Bakony and varying between 315° and 135° in orientation. Parallel to these are the lines that can be traced continuously from Tapolcafé as far as Balatonalmádi and linked up with the line issuing from the southern shore of Lake Balaton (Balatonszabadi).

6. The morphotectonic unit of the southern Bakony and the Balaton Highland is bounded by the line of the compression surface connecting Sümeg with Szigliget and suggesting a horizontal slip.

7. The few short-straight lineations of different orientation identified within the Keszthely range show the presence of rock masses bounded by broken fault planes corresponding to the stratigraphic arrangement observed.

The author's interpretation experiment with its series of photographic lines identified and declared to represent structure planes has yielded the following additional information:

The number of the registered tectonic lines has increased, as compared to those identified by classical geological surveying, considerably, by one order of magnitude over the area covered by volcanics and Pleistocene sediments.

The continuous trend of the fracture lines in tensionaffected subareas (Gerecse—Véretes—Buda range), observable over very short stretches as they are along the margin of paleogene grabens between Mesozoic horst blocks, can be traced for substantially greater distances.

A uniformly „recent” tectonic deformation of some subareas so far believed to represent independent units could be identified (Börzsöny—Pilis—Dunazug—Buda range, etc.).

Given the newly acquired experiences, the author wishes now to continue his work in basin areas that are much less known geologically, in order to delineate morphotectonic units already distinguished and to identify new ones.

He is convinced that, in opposition to earlier opinions advocated by Hungarian scientists, satellite images can be used not only for having a far-fetched orientation just in rough lines, but they can serve as irreplaceable tools for analyzing interrelations even quantitatively.

# Az alunitosodás korviszonyainak K/Ar vizsgálata Szovjet-Kárpátalján

Rakovits Zoltán<sup>1</sup>, Balogh Kadosa<sup>2</sup>, Szaszin<sup>3</sup> G. G.

(7 ábrával, 3 táblázzal)

## Bevezetés

A radiometrikus koradatok számának növekedése és pontosságának fokozódása magmás események korának egyre pontosabb meghatározását teszi lehetővé. Kormeghatározásra az ép magmás kőzetek vagy ezek kőzetalkotó ásványai használatosak, a vizsgálatok célja legtöbb esetben a magmafejlődés és kőzetképződés koradatainak meghatározása (PANTÓ, G., 1971.). Nagy jelentőségűek azonban azok a kutatások is, amelyek célja nem az elsődleges magmás tevékenység vizsgálata, hanem bizonyos genetikai problémák megválaszolója az utólagos hatások kronológiai vizsgálata segítségével. Erre a célra az utóhatás folyamán argontartalmukat elvesztő, vagy akkor keletkező ásványok alkalmasak. Az ásványok egy része K/Ar kormeghatározásra alkalmatlan, mivel nem őrzi meg argontartalmát, így a radiometrikus módszerek alkalmazása az utólagos hatások körű, minél szélesebb az e célra igazoltan felhasználható ásványok köre. Az utómagmás éreprovinciák összetett, „poliaszcendens” fejlődésmenetét gyakran kísérik a termikus mobilizációval képződő káliumásványok, amelyek közül az alunit esetenként hasznosítható telepeket is alkot.

Kárpátalján, a Tiszaháton, és a Beregszászi dombvidéken régen is hasznosított és földtanilag sokoldalúan tanulmányozott jelentős méretű alunittelepek ismeretesek (Aluniti Zakarpatja, 1971.; LAZARENKO, E., et al., 1968.; NAUMENKO, V. V., 1974.; Problemi geologii, 1966.). A bégányi előforduláson SZASZIN (1966, 1972) igazolta az alunitok vertikális hipogén zonációját, mely lehetőséget nyújt a izokron fáciések meghatározására. Az elsődleges vulkanogén üledékek és a másodlagos metasomatikus telepek elkülönítésének a gyakorlati kutatásokban is fontos szerepe lehet. Ezért kísérletet tettünk a térségben fellelhető különböző genetikai és kristálymorfológiai kifejlődésű alunitok K/Ar korának meghatározására. Különösen a kainozoós alunitok K/Ar kormeghatározása oldható meg kísérletileg viszonylag nehezebben, továbbá az alunitok kronológiai alkalmazásával alig néhány közlemény foglalkozik, ezért célunk is összetett volt. Szükségessé vált néhány speciális módszertani probléma megoldása és az alunitok K/Ar kormeghatározásrólvaló alkalmasságának vizsgálata is. A későbbiek során, az adatok számának növekedésével a petrometallogéniai folyamatok kronológiai tisztázását reméljük. A különböző szerkezeti egységekhez kötött ércesedések időrendi meghatáro-

<sup>1</sup> Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

<sup>2</sup> Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Int. Debrecen.

<sup>3</sup> Beregovo.

zása a gyakorlati kutatásokban is fontos szerepet kaphat. A sokrétű genetikai kifejlődésű magmás, üledékes, metamorf alunitokat ismert összefüggésük érces és nem érces telepekkkel hasznos vizsgálati objektummá teheti az ércé képződési és kőzetátalakulási folyamatok sorrendjének, időbeli kifejlődésének meghatározásában is. Mindezek a reálisabb, természetes genetikai kapcsolatokat feláró földtani modellek kialakítását célozzák (PANTÓ G. 1971).

### A K/Ar módszer alkalmazása ércesedési és ásványképződési folyamatok vizsgálatára

Kőzetek és ásványok K/Ar kora a radiogén  $^{40}\text{Ar}$  tartalom és a káliumtartalom meghatározása útján adható meg. Ha a kőzet vagy ásvány képződésének időtartama a földtani korhoz képest rövid volt, ha képződésekor nem zárt magába radiogén argont, továbbá ha képződése óta argonra és káliumra nézve zárt rendszert alkotott, akkor a K/Ar kor megegyezik a kőzet vagy ásvány képződése óta eltelt idővel, azaz földtani kornak tekinthető.

A K/Ar módszer alkalmazása kísérleti szempontból a kőzetek és ásványok radiogén  $^{40}\text{Ar}$  és káliumtartalmának meghatározását, földtani szempontból annak beható vizsgálatát jelenti, hogy az előbb felsorolt feltételek teljesültek-e az adott minták esetén, vagyis a meghatározott K/Ar analitikai korok tartalmaznak-e értékes földtani információt, és ha igen, milyen esemény korát tükrözik.

Mint hogy az argon illékony nemesgáz, a kálium pedig a legmobilisabb elemek egyike, az előző bekezdésben felsorolt feltételek teljesülése távolról sem tekinthető általánosnak. Viszonylag enyhe hőmérsékleti, tektonikai, geokémiai vagy egyéb hatások az argon eltávozására vezethetnek, s ebben az esetben a kőzetminta K/Ar kora földtani koránál fiatalabb lesz. Az argon és kálium mobilitása tehát csökkenti a módszer alkalmazhatóságát a földtani képződemények kialakulási korának vizsgálatára, ugyanakkor viszont különösen érzékennyé teszi olyan hatások idejének meghatározására, amelyek között egyes ércesedési folyamatok jelentős szerepet játszanak.

A K/Ar módszer egyik első alkalmazását ércesedéssel kapcsolatos ásványképződés korának megállapítására BASSETT és munkatársainak munkája jelentette 1963-ban. Az Utah állambeli Marysvale területet vizsgálták, ahol az ércesedés oligocénnél fiatalabb és pleisztocénnél idősebb vulkáni és intruzív kőzeteket érintett, a magmás tevékenység és az ércesedés jelentős időkülönbséggel zajlott le. Az uraninit U-Pb módszerrel meghatározott kora (13,0 mill. év) jól egyezett a szericiten mért K/Ar korral (13,5 mill. év), ezt a közös kort a szerzők az ércesedés korának tekintették. A vulkáni üvegen mért K/Ar korok a 13,7—22,0 mill. év kortartományba estek, ez a szórás az üveg gyenge argonmegtartó képessége és a nyilvánvaló utóhatás miatt természetes, figyelemre méltó viszont, hogy a minimális kor jól közelítette az ércesedés korát. A biotitok kora 19,1—26,0 mill. év volt, ez az ásvány tehát az ércesedés során legfeljebb részben veszítette el argontartalmát. Következésképpen megállapítható, hogy a szericite K/Ar kora és a vulkáni üveg minimális K/Ar kora jól közelítette az ércesedés korát, ezzel szemben a biotit argontartalma az ércesedés során nem távozott el teljesen.



Az első próbálkozások óta eltelt idő alatt a K/Ar módszer az ércesedés, illetve ásványképződés idejének elég gyakran alkalmazott vizsgálati módszerévé vált. Az ezirányú vizsgálatok általános gondolatmenetét, gyakorlati megvalósítását és várható eredményeit néhány újabb dolgozat kapcsán szeretnénk áttekinteni.

C. J. N. FLETCHER a Koreai Köztársaságban az Ilkway bánya ércesedését vizsgálta (1977). Az amfibolok K/Ar kora  $81 \pm 3$  mill. év, a szericité és biotité  $69 \pm 3$  ill.  $66 \pm 2$  mill. év volt. Az értelmezés szerint az amfibol kora az intrúzió korára, a szericité a hidrotermális elváltozás korára jellemző, s a hidrotermális működés során a biotit is elvesztette argontartalmát.

M. L. SILBERMAN és D. C. NOBLE (1977) a középső perui Cerro del Pasco bányaterületen vizsgálták a magmás működés és ércesedés korviszonyait. Az ércesedésnél idősebb vulkáni kőzetekből és az ércesedésnél fiatalabb telérekből kiválasztott biotit, plagioklász és szanidin K/Ar korát határozták meg. A koradatok szórása nem volt nagyobb az analitikai hibából következő értéknél, így a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a vulkáni működés és ércesedés 1—1.5 mill. évnél rövidebb, K/Ar módszerrel ki nem mutatható idő alatt zajlott le.

C. S. BROMFIELD és munkatársai (1977) az Utah állambeli Park City bányaterület ércesedett—intruzív és extruzív kőzeteit vizsgálták. A magmás működés korát biotit és amfibol, az ércesedést hidrotermális csillámok — szericit, muszkovit, flogopit és biotit—K/Ar korának meghatározásával állapították meg. Méréseik szerint a hidrotermális ásványok kora nem különbözik a befogadó kőzetekétől, a magmás működés és hidrotermális ásványképződés kora egyaránt 33—36 mill. évre tehető.

Az ezirányú K/Ar módszeres vizsgálatok és az eredmények értelmezése során elkövethető hibalehetőségekre A. H. HALLIDAY (1977) hívta fel a figyelmet. Különös óvatossággal kell kezelni az alacsony hőmérsékletű kálföldpátok koradatait, mivel könnyen argont veszítenek, hidrotermális csillámok esetében pedig későbbi hidrotermális hatások lehetségesek kell figyelemmel lenni. Fiatalabb vulkáni működés a vulkáni tömegektől nagyobb távolságra is különböző mértékű elváltozásokat okozhat, ezért javasolja, hogy a minták nagyobb területről kerüljenek begyűjtésre.

Mindezek alapján látható, hogy ásványosodási és ércesedési folyamatok korviszonyainak tisztázásához K/Ar módszeres vizsgálatokkal több módon is hozzá lehet járulni.

1. Vizsgálhatók az ércesedésnél idősebb, illetve fiatalabb el nem változott kőzetek, illetve ásványaik.

2. Ásványosodás során az idősebb ásványok egy része argontartalmát elvesztheti, ezek K/Ar kora az ásványképződés korát adhatja meg.

3. Az ásványosodás során keletkező, argont jól megőrző és utólag el nem változott ásványok K/Ar kora megegyezik az ásványosodás korával.

Azt, hogy ezen megközelítési lehetőségek közül melyek alkalmazhatók, a vizsgált terület földtani viszonyai határozzák meg. A legközvetlenebb adatokat a 3. út szolgáltatja. Mint minden K/Ar módszeres vizsgálatnál, az értelmezés egyértelműbbé tétele érdekében, ebben az esetben is célszerű a meghatározásokat több ásványra is kiterjeszteni. Ebből a szempontból jelentős a legkülönbözőbb ásványok K/Ar kor meghatározásra való alkalmasságának ismerete. Az alunit vizsgálatát azért tartjuk különösen fontosnak, mert sok érces területen ez az egyetlen megfelelően nagy káliumtartalmú ásvány, melynek kora a metallogenezis idejére közvetlen adatot szolgáltathat.

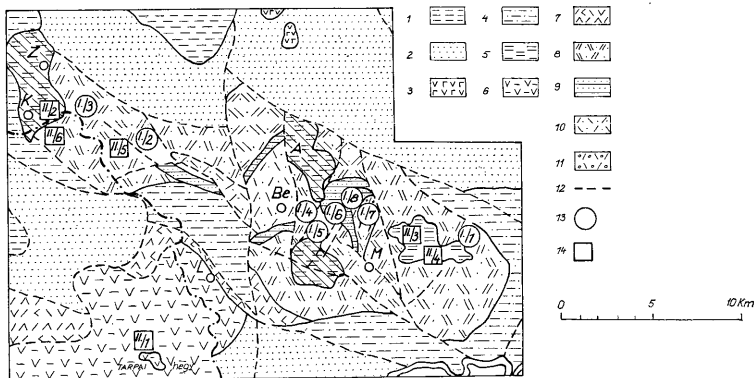
Alunitok K/Ar korát először SANYIN és munkatársai határozták meg (1968), mezozoos, tehát viszonylag nagy argontartalmú mintákat vizsgáltak. Harmadkori alunitok kor meghatározásáról SILBERMAN és ASHLEY (1970), MEHNERT és munkatársai (1973) és ASHLEY és SILBERMAN (1976) számoltak be. Tapasz-

talataik egyértelműen kedvezőek, ezért a Kárpát-medence alunitelőfordulásainak K/Ar módszeres vizsgálatától az ércutatás számára értékes eredmények várhatók.

## A vizsgált terület földtani felépítése

A tanulmányozott lelőhelyek a Belső Kárpáti elősüllyedék és a Magyar Alföld határán, ÉNy—DK-i irányú horsztantiklinálisra települt neogén kori szigetvulkánokon találhatóak.

A terület része annak a gazdag érces övezetnek, ami a Zemplén-ciblesi transzkuszális törés (lineaments) mentén alakult ki (PANTÓ G., 1971.; SZASZIN G. G., 1965.). A neogén vulkánosság aljátát a térségben júra kori (szegényes *Belemnites* lelet alapján) szpillit diabáz összlet alkotja. A Beregszászi halomvidék területén a 8. sz. fúrásban a derekaszegi kőfejtőnél a felszín alatt 713 m mélységben, míg a Bégányi hegy K-i oldalán a 405. sz. fúrásban 1057 m mélységben tárták fel a mezozoós aljátot. A geoszinklinális képződmények



1. ábra. A beregszászi dombvidék és a Tiszahát vázlatos földtani térképe (eredeti összeállítás a hivatkozott irodalom alapján). J e l m a g y a r á z a t: 1. Levanteli agyag, homok, közbetelepült, áthalmazott tufit és lignit, 2. Pannóniai agyag, homokkő, tufa, márga és lignites szén, 3. Andezit, andezitobazalt, 4. Középsőszarmata agyag, iszap, homokkő, tufit, riolitufa, barnaköszén, 5. Alsószarmata (7. ábra szerinti) riolit, 6. Dacit, 7. Dacitufa, 8. Középső riolitufa, 9. Argillit, homokkő, tufit-közbetelepülésekkel, 10. Tortonai riolitufa, 11. Alsó vulkanoszediment összlet, 12. Feltételezett képződményhatár és vetődés, 13. Alumínos minták a táblázatban feltüntetett számozással, 14. Kőzetminták a táblázatban feltüntetett számozással; Z = Zapsony, K = Kaszony, Be = Beregszász, A = Ardó-hegy, M = Muzsaly, L = Luzsánka

Рис. 1. Схематическая геологическая карта Береговского района (холмогорья) и Хребтовой. Т и с с ы: 1. Левантинский ярус: Глины, песчаники с прослоями туффитов и лигнита, 2. Паннонский ярус: Глины, песчаники, туфы, мергели и с прослоями бурых углей, 3. Андезиты, андезитобазальт, 4. Среднесарматский подъярус: Глины, алеволиты, песчаники, туффиты, лигнитовые туфы с линзами бурых углей, Нижнесарматский подъярус (? (по рисунку 7) лигарины, 6. Дацины, 7. Дациновые туфы, 8. Средний горизонт лигариновых туфов в нижнесарматском подъярусе, 9. Аргиллиты с прослоями песчаников и туффитов, 10. Тортоносские лигариновые туфы, 11. Нижняя тортоноская вулканогенно-осадочная толща, 12. Гипотетические границы образований и разломы, 13. Образцы алуинитов по числам таблицы 1, 14. Образцы горных пород по числам таблицы 11; Z = Запсонь; K = Косино; Be = Берегово; A = Ардовская гора; M = Мужаево; L = Луканка

radiometrikus kora fillitesedésük és posztpediagenetikussá válásuk miatt nem volt meghatározható. Feltehetően a metamorfózis vagy az utólagos felmelegedés következtében létrejött radiogén Ar veszteséget jelzik a felsőkréta kori adatok (SZPITKOVSKAJA, Sz. M., SZASZIN, G. G., 1974.). E szerkezeti emeletben karbonátos szulfideres ércesedés jelentkezik, mely a nagyszámú kutató fúrás, továbbá C és S izotópanalízisek ismeretében (Problemü geol . . . 1966) a területtel foglalkozó kutatók véleménye szerint nem különíthető el a felette települő neogén szerkezeti emeletben észlelhető hidrotermális ércesedéstől.

Az egységes mezozoós aljzatra geomorfológiailag is jól elkülönülő két miocén vulkáni összetételű települ. A K-i területrezen emelkedik a Beregszászi halomvidék riolit vulkánossága, a Ny-i, ÉNy-i területen az összetettebb riolit és intermedier vulkánossággal jellemzett Tiszahát, amit a felszínen a negyedkori „takaró” alól előbukó Kaszonyi, Zápszonyi, Bégányi, Dédai, és Tarpai hegyek jeleznek.

A beregszászi halomvidéket arany-polimetallikus ércesedés jellemzi. Az alaphegység fölött 3 riolittufa szint van, melyeket két üledékes kőzetekből álló réteg különít el. A tufaszintek vastagsága néhány métertől néhány száz méterig változik. Az első szintek összesültebb, gyakran tufaláva megjelenésűek, amik közé a K-i oldalon néhány helyen idősebb andezit, andezittufa települ. A középső szint átmeneti jellegű, melyben az aljzat által preformált diszlokált törésekben a hidrotermális telérek kivastagodnak. A felső tufa gyengén össze-

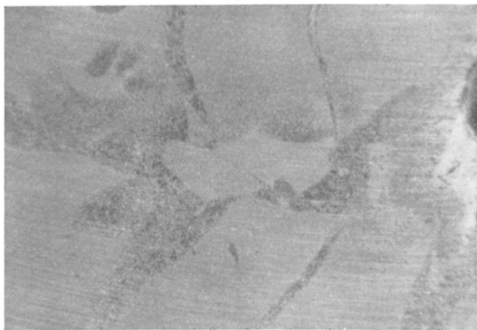


2. ábra. A beregszászi terület tortonai vulkanogén ritmikus üledék fúrómag mintája polimetallikus (Pb, Zn) érccel (944. sz. fúrás, 486 m)

Рис. 2. Торгонские вулканогенно-осадочные породы с ритмической структурой и полиметаллической прожилкой; (св. 944 глубина 486 м.)

sült, gyakran üledékes struktúrájú rétegezést mutat, amit kovás alunit cementál. Az üregekben fennőtt wollnin típusú barit is gyakori. A rétegösszetétel legfelső szintje kovás limnokvarcit kifejlődésű. Az alsó üledékes szintet analógiák alapján alsótorton (alsóbádeni) korinak vélik. Sötétszürke, tufa-tufit sávokkal váltakozó agyagos-homokos szövetű vulkanogén-üledékes kőzet, melyben gyakran megfigyelhetők üledékes, eres szulfid ércek (galenit, szfalerit, pirit stb.).

A felső üledékes összlet márgás homokos világosszürke színű alsószarmata kori képződmény. A karbonátos cementációjú kongréciók száradási repedéseit gyakran kalcitos szulfidérc tölti ki.



3. ábra. A beregszászi terület alsószarmata kori üledék kongréciója, amiben a száradási repedést kalcit és polimetall-érc tölti ki

Рис. 3. Нижняя сарматская конгреция с калцитом и полиметаллом в Береговском районе

A halomvidék központi részén (Pelikán hegy) és a Ny-i szegélyén (Aranyhegy, Sárók, Ardó hegyek) plagioklász-riolitok törik át a piroklasztikumokkal és üledékekkel váltakozó sorozatot. Az extruzív és effúzív kőzetek központi része és szegélye perlitesegett.

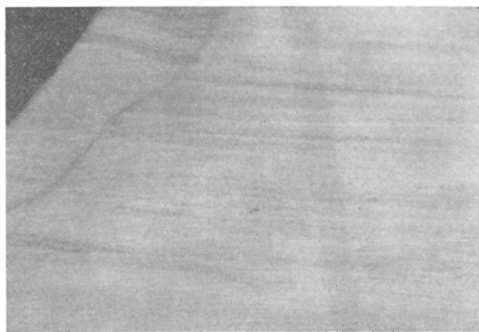
A Tiszahát a Magyar Alföld ÉK-i szegélyén mélyebbre zökkent „rögboltozaton” alakult ki. A boltozat központi részén foglal helyet a bégányi lelőhely barit-polimetallikus érceződése. Felépítése nagyvonalakban hasonló a beregszászi területéhez. A mezozoos aljzatra néhány méteres alapkonglomerátum után erősen összesült ignimbrites tufa települ, amit kőzettani analógiák alapján a novoszelleci szintnek megfelelő helvét korinak vélnek. Ezt követi az ún. alsó üledékes összlet vulkanogén üledékes rétege. A felső szintet alkotó dorobratovi (torton-alsószarmatának megfelelő) összletet 2–3 üledékes szinttel tagolt riolit, riodacit összetételű ártufa alkotja, ami a felső szintekben áthalmazódott, változatos szövetű hullott tufába megy át. E felső szintben monokvarcitot, kovás tufa és alunitos xenotufa fáciest találunk a lelőhelyen. E képződmény a Dédai hegy feltárásában is ismert. A Kaszonyi és Zápsonyi hegyeken ezt az összletet a beregszászsihoz hasonló plagioklász-riolit habláva extrúziók törik át. A bégányi területen a 261. sz. fúrásban propilites karbo-

andezit dájék ismeretes, ami az alunitos fáciesű felső piroklasztikum szintbe hatol (7. ábra). A Tiszahát D-i szegélyében a Tarpai hegy piroxéndacit kőzetének földtani települése nem ismert (KULCSÁR L. 1968). A korábbi K/Ar vizsgálatok alapján (BALOGH K., RAKOVITS, Z., 1974.) azonos korúnak mutatkozt a térségben ismertetett lávakőzetekkel.

### A kárpátaljai alunitos ércesedés vázlatos jellemzése

A területen az alunitok három fő genetikai típusát különíthetjük el:

1. Kovás, agyagásványos, alunitos vulkanoszediment üldékes telepek.



4. ábra. Vulkanogén kémiai üledék, finoman rétegzett ritmú alunit- és mikrovarokiválás váltakozik (a beregszászi Nagyhegy DK-i oldaláról)

Рис. 4. Вулканогенные химические осадочные породы, с тонкослойной структурой микроаллотоморфного алуниита и микрокварца

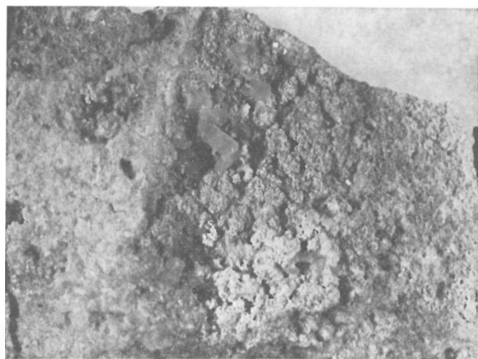
2. Kovás, alunitos riolittufa telepek, amik a középső riolittufa autometazomatikus fácieseit képviselik.

3. Másodlagos telepek és telérek, amik a hidrotermális metasomatosis mobilizációjával képződtek.

A technológiai vizsgálatok során mintegy 70 fajta ásványt különítettek el a különböző alunitos kőzetekből.

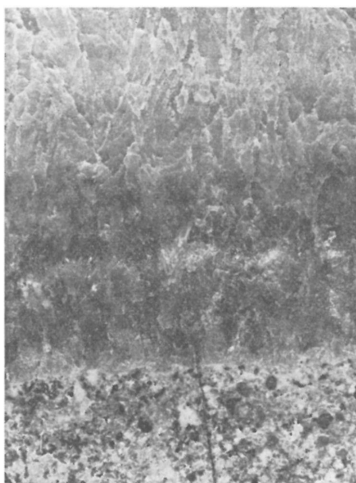
Mind a beregszászi, mind a bégányi előfordulás területén szorosan meghatározott összefüggést mutattak ki a baritos-polimetallikus ércesedéssel, ami lehetőséget biztosít fedett telepek feltárására (SZASZIN G. G., 1972). A polimetallikus telérek a savanyú piroklasztikumot szolgáltatató vulkáni tevékenységet követő időszakban alakultak ki.

Az utómagmás ércesedések összetett folyamatait számtalan tanulmány elemzte. Az 1971-ben megjelent összefoglaló munka (Aluniti Zakarpatjá) a hidrotermális elváltozások vertikális zonációját az alábbiak szerint jellemzi alulról felfelé: propilitesedett, adularosodott, agyagásványosodott és másodlagos kvarcitok fáciesű. VOLOSZTINÜH, G. T. 1972-ben az agyagásvány zonációt a következő ásványfáciesekkel jellemezte: montmorillonit → kaolinit + klo-



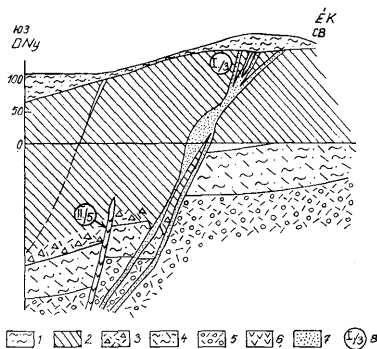
5. ábra. Alunitos riolittufa wolnyinnal (a beregszászi malomkő bányából)

Рис. 5. Алунитовый липаритовый туф с баритам (т. н. волнином) в карьере «маломкё» Б. Береговской горы



6. ábra. Idiomorf szemcsés, teléres alunit Bene környékéről

Рис. 6. Алунит из крупной мономинеральной жилы вблизи с. Доброселье



7. ábra. A Bégány-hegy vázlatos földtani szelvénye. Jelmagyarázat: 1. Negyedkori képződmények, 2. Alunitos fáciesnek megfelelő kovás riolittufa, felső szint, 3. Felső riolittufa agglomerátos xenotufa fácies, 4. Vulkanoszediment összlet, a felső része homokos agyag, az alsó része péltés riolittuffával tagolt, középső szint, 5. Középső riolittufa szint, uralkodóan ártufa kifejlődéssel, 6. Propillites karbonandezit dajk, 7. Barit-polimetalikus érctelérek, 8. K/Ar analízis mintavételi helyei

Рис 7. Геологический разрез Беганьского месторождения. Тиссы: 1. Четвертичные образования, 2. Липаритовый туф верхнего горизонта, преимущественно алунитовые фации, 3. Агломеративные липаритовые ксенотуфы верхнего горизонта, 4. Вулканоогенно-осадочное образование верхнего горизонта с песчано-глинистыми породами в низкой пачке с пелитовыми липаритовыми туфами, Средний горизонт, 5. Средние липаритовые туфы характерной особенностью пирокластических потоков, 6. Дайки пропилизированных карбоandezитов, 7. Барито-полиметаллическое жильное оруденение, 8. Образцы K/Ar анализ

rit → klorit + hidrocsillám → polimetalikus érc + hidrocsillám + klorit → kaolin + hidrocsillám → kaolin + klorit → montmorillonit → kvarc + kaolin → kvarc + alunit → kvarc. Mindezek figyelembevétele és a szelvények részletesebb, beható tanulmányozása meggyőző arról, hogy a barit polimetalikus hidrotermális ércesedésével összefüggő metasomatikus hatás képes volt az alunit mobilizálására is. Ezt igazolják a telérásványokon mért különböző hőmérsékleti adatok. A „Metaszomatózis és ércképződés” konferencián SZASZIN G. G. bebizonyította (1966), hogy a baritos zóna közelében a terület minden elfordulásánál kialakul egy dealunitizált öv. A barit feltehetően 200 °C-os kloridos oldatából  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{H}^+$  és  $\text{OH}^-$  ionok felvételével intenzív baritkiválás következik be. A barittal egyidőben a kvarc is kiválik. A ki nem oldódó alunit fészkekben, kis csomókban marad vissza az alunitos tufákban. Az oldatba jutott alunit távolabbi repedésekben monomineralikus telérként, vagy bekéregzéseként válik ki.

Az idősebb torton kori képződményekben kivált üledékes alunit az intenzív ignimbrít vulkánosságot követő kevesebb piroklastikumot szolgáltatató „nyu galmi szakaszban” képződött. A vulkanoszediment kőzetek kemogén képződményei — szulfid ércek (galenit, szfalerit), agyagásványok, alunit és kvarc — intenzív gazohidrotermális tevékenységet igazolnak.

A fekéiben települő alsó riolittufák bontatlan megjelenéséből arra következtethetünk, hogy a gazohidrotermális anyag szolgáltatás a kráterből származott, amit az időnként jelentkező vékony szórt tufaközbetelepülések is jeleznek. A kőzetek finoman rétegzett párhuzamos struktúrája áramlás mentes

vízi környezetben való képződést igazol. Feltehetően lagúnaképződmények. A vulkanogén üledékekhez kötött telepek autochton intrabazinális képződmények (RAKOVITS Z. 1973).

### Kísérleti módszer

A K/Ar kormeghatározások az MTA Atommagkutató Intézetében, Debrecenben történtek. A káliumtartalom meghatározását lángfotométerrel, lítium belső standard és nátrium puffer alkalmazásával végeztük. Az argontartalom meghatározására saját készítésű argonkivonó és gáztisztító berendezést (BALOGH, K., MÓRIK, Gy., 1979.) és ugyancsak saját készítésű tömegspektrométert használtunk (BALOGH, K., MÓRIK, Gy., 1978.).

A mintát nagyfrekvenciás indukciós hevítéssel gázosítottuk ki, a  $^{38}\text{Ar}$  nyomjelzőt gázpipettából adtuk a felszabaduló gázokhoz. Hitelesítésre az Ázsia 1/65

Alunitos kőzetminták K/Ar kora  
 Результаты возраста алунитовой минерализации калий-агроновым методом

I. táblázat — Таблица 1.

Sorszám	Lehely	Kőzet, minta jellemzése	Földtani kor	K súly%	$\frac{^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}}{^{40}\text{Ar}_{\text{tot}}}$	K/Ar kor millió év
1.	Kovácsno és Bene között	Monomineralikus, nagykristályos alunittelér	Dorobratovi	6,48	0,17	$12,8 \pm 1,5$
					0,57	$12,2 \pm 0,7$
2.	Dédai hegy, kőfejtő	Monomineralikus, mikrokristályos alunittelér	Dorobratovi	5,96	0,14	$13,7 \pm 1,9$
3.	Bégányi hegy, Ny-i oldal kőfejtője, breccsás telérkibúvás	„Május-1” telérszóna baritos horizont, alunitos, kovás, agyagos baritos telérkibúvás	Dorobratovi	4,06	0,13	$14,7 \pm 2,2$
						K/Ar kor középértéke
4.	Beregszászi Nagy hegy, malomkő bánya	Alunitos, baritos, kovás, üreges riolituffa	Dorobratovi	4,01	0,22	$13,3 \pm 1,4$
5.	Beregszászi Nagy hegy Szarvas bánya	Malomkő riolituffa jól kristályosodott (romboéderez) rózsaszínű alunittal	Dorobratovi	3,61	0,32	$12,5 \pm 1,0$
						K/Ar kor középértéke
6.	Derekasztól 1 km-re Ny-ra, alunit és kaolin kőfejtő	Finoman rétegzett üledékes mikrokristályos alunit kovás sávokkal	Dorobratovi	2,16	0,10	$15,8 \pm 3,4$
					0,31	$15,2 \pm 1,4$
7.	Derekasztói kő bánya	Üledékes alunit fennőtt kristályokkal	Dorobratovi	4,28	0,23	$14,6 \pm 1,4$
8.	Derekasztói kő bánya	Alunitos riolituffa kevésbé kovás (üledékes struktúra)	Dorobratovi	2,20	0,23	$15,9 \pm 1,8$
						K/Ar kor középértéke

$\lambda_e = 0,584 \cdot 10^{-10}$  év $^{-1}$ ;  $\lambda_s = 4,72 \cdot 10^{-10}$  év $^{-1}$ ;  $^{40}\text{K}/\text{K} = 1,19 \cdot 10^{-4}$  mol/mol; hiba:  $\pm 1\delta$  (A vizsgált minták ásványos tisztaságát binokuláris mikroszkóppal ellenőriztük).



jelű szovjet standardot használtuk. Az izotóparányok meghatározásakor a tömegspektrumot sztatikus üzemmódban működtettük, a tömegspektrum felvételét és kiértékelését mikroszámítógép vezérléssel végeztük.

Az alunitok argontartalmának meghatározását két tényező nehezíti. Olvadáspontja magas, 1600 °C hőmérsékleten argontartalmát csak kb. 1 óra alatt adja le, ezért vizsgálata a szokásosnál jobban igénybe veszi az argonkivonó berendezést. Célszerű tehát a kigázosítás hőmérsékletét és időtartamát folyatószer segítségével csökkenteni. Az alunit hevítése során rendkívül nagy mennyiségű gáz szabadul fel, ez a getter anyagok gyakori cseréjét teszi szükségessé. Az általában használt folyatószer (NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaO stb., SCHAEFFER, O. A., ZÄHRINGER, J., 1966.) gázleadása szintén jelentős, ezek használata tehát még inkább megnehezítené az argon megtisztítását.

Az alunitok argontartalmának rutinszerű felszabadítására speciális módszert dolgoztunk ki, vizsgálatukat a magyarországi pliocén bazaltokéval kapcsolva össze. Az argonkivonó berendezés izzító kemencéjében, molibdén tégelyben 3–5 g bazaltot helyeztünk el, a mintatartóban pedig az alunit szemcséinél finomabb szövésű réz szitaszövetben 0,3–0,4 g alunitot, minden egyes mintához egy acélgolyót is csomagolva, hogy a minták kívülről mágnissel mozgathatók legyenek. A réz szitaszövet használata alunit esetén az alumínium fóliáénál előnyösebb, mivel megakadályozza, hogy a nagy gázáram szétoszorja a mintát a rendszerben. Miután a bazalt argontartalmát a szokásos módon meghatároztuk, a molibdén tégelyben kigázosított bazalt marad vissza. Az alunitot a kigázosított bazalttal együtt felizzítva azzal tökéletesen összeolvad, s tapasztalataink szerint kb. 30 perc alatt, 1300–1400 °C hőmérsékleten teljesen leadja argontartalmát.

## Beregszász, Tiszahát néhány vulkanitjának K/Ar kora

Возраст некоторых вулканитов в Береговском районе и Хребте Тиссы калий-аргоновым методом

II. táblázat — Таблица 2.

Sorszám	Lelelőhely	A kőzet jellemzése	Földtani kor	K súly%	$\frac{^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}}{^{40}\text{Ar}_{\text{tot}}}$	K/Ar kor millió év
1.	Tarpa, Nagy hegy	Piroxéndacit, automagmás, magas hőmérsékletű bontással		2,92	0,455 0,72 0,74	9,2 ± 1,0 9,9 ± 1,3 9,25 ± 6,68 8,6 ± 1,3
2.	Barabás,	Plagioklász riolit habláva fluidális szövettel	Dorobratovi	3,21	0,42 0,605 0,0205	9,0 ± 0,9 10,0 ± 1,4 9,35 ± 0,71 9,9 ± 2,0
3.	Muzsaly, Pelikán hegy	Perlitessedett folyásos riolit	Dorobratovi	3,69	0,786	9,0 ± 2,0*
4.	Muzsaly, Pelikán hegy	Riolit stock	Dorobratovi	3,18	0,50	10,0 ± 2,0*
5.	Nagy-Béány, 261. sz. fúrás	Propilites karbonoandezit dajk kalcitrachitos szövettel	Pannon	2,88	0,59	10,9 ± 0,7
6.	Barabás-1. sz. fúrás, 4 m.	Gyengén karbonatosodott litokrisztallovitroklasztos riolitartufa	Dorobratovi	1,55	0,65 0,77	15,0 ± 1,1 16,0 ± 0,8 17,3 ± 1,4

\* Az elemzések az Insztitút Geologii Rudnüh Mesztorozszenj AN SzsZsR Laboratóriumában (Moszkva) készültek, a koradat a szovjet bomlási állandók szerint vannak megadva. BORSZUK, A. M. et al. (1973).  
A nem jelzett elemzések az MTA ATOMKI laboratóriumában (Debrecen) készültek.

Szilikát-kémiai analízisek a vizsgált alunitos minták környezetéből

Sor- szám	Kőzet megnevezése és lelőhelye	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO
1.	Plagioklász porfirrit, Bégányi hg., 405. sz. fúrás, 1298,8 m	60,02	0,58	18,10	1,06	3,59	0,16	1,81
2.	Plagiodiabáz porfirrit, Bégányi hg., 405. sz. fúrás	42,64	0,62	16,31	3,11	3,75	0,24	1,85
3.	Diabáz zárvány Tarpa, Kőfejtő	54,33	1,04	15,09	6,62	2,30	0,09	3,58
4.	Űde, nem bontott piroxéndacit Tarpa, kőfejtő	67,88	0,50	15,06	2,77	1,26	0,04	0,85
5.	Plagioklász riolit habláva, Barabás kőfejtő	72,24	0,22	13,58	2,11	0,25	0,02	0,29
6.	Riolit, Saferolitos Muzsaj, Templom hg.	70,88	0,25	15,25	0,73	0,56	—	0,60
7.	Vitrofiros riolit, folyásos szövetű Ardó kőfejtő	74,34	0,08	13,98	1,56	0,26	0,02	0,39
8.	Fehér, porcelánszafír riolit, Arany hegy	74,58	0,19	13,02	0,43	0,80	0,02	0,19
9.	Perlitesedett folyásos riolit, Pelikán hegy kőfejtő	73,82	0,22	12,82	0,93	0,32	0,06	0,00
10.	Perlitesedett plagioklász riolit folyásos szöv. Barabás, Kerek-domb	70,94	0,21	13,93	0,87	1,31	0,03	0,20
11.	Propilitos karbonandezit dákjék Nagybégány 261. sz. fúrás	48,37	1,02	19,55	2,73	5,00	0,24	2,30
12.	Alunitos riolit vulkanoszediment kőzet, Derekaszeg	69,90	0,36	10,80	0,88	0,05	ny	0,28
13.	Alunitos riolit, vulkanoszediment kőzet Benétől É-ra	59,70	0,06	16,64	3,75	0,18	0,01	0,23
14.	Alunitos riolit, vulkanoszediment kőzet Bégánytól Ny-ra	54,96	0,09	15,65	1,58	0,12	ny	0,28
15.	Alunitos riolit vulkanoszediment kőzet, Muzsalytól É-ra	27,70	0,08	27,10	1,35	0,35	ny	0,24
16.	Alunitos vulkanoszediment üledék, Beregszász Nagyhegy DNY-t oldalán	5,34	0,21	36,01	1,11		ny	0,30

### Mérési eredmények és földtani értelmezésük

A Kárpátaljai alunitok és ércesedés genetikájával foglalkozó gazdag szakirodalom megbízható háttérül szolgál mérési eredményeink kiértékelésére, egy rövid dolgozat keretében azonban mérési eredményeink csak az azokkal legszorosabb összefüggésbe levő földtani és ércgenetikai megállapításokkal van módunkban egybevetni.

Alunitokon végzett K/Ar kormeghatározásaink eredményeit az I. táblázat, Beregszász és Tiszahát néhány vulkanitjának K/Ar korát a II. táblázat, a területéről származó kőzetek szilikát-kémiai analízisének eredményeit a III. táblázat tartalmazza.

A vulkanoszediment fáciesben képződött idős telepek (I. táblázat 6–8. minta) K/Ar korának súlyozott középértéke  $15,21 \pm 0,84$  mill. év, az auto-metaszomatikus (4–5. minta) és hidrotermális metaszomatikus (1–2. minta) telepek átlagos kora  $12,79 \pm 0,81$  illetve  $12,65 \pm 0,56$  mill. év. A radiometriai us — elsősorban K/Ar — koradatok alapján a Középső Paratethysre felállított időskála szerint (VASS, D., 1978.) az alsó- és középsőbadeni (tortonai) határ  $15,0 \pm 0,5$  mill. év, a középső- és alsószarmata pedig kb. 12,5 mill. év. Ezek szerint az idősebb, vulkanoszediment telepek kora az alsó- és középső-

Результаты химического анализа в породах алунитовых месторождений

III. táblázat — Таблица III.

CaO	Na <sup>2</sup> O	K <sup>2</sup> O	H <sup>2</sup> O	P.p.p.	CO <sup>2</sup>	S <sub>2</sub> szulfid	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Össz.	Az elemzéseket készítő labor, és analitikusok
3,40	7,52	0,18	0,22	1,66	1,75	—	—	100,19	Univ. Lvov, 1974.
12,00	0,88	2,60	0,17	4,88	9,62	2,18	0,115	100,29	Univ. Lvov, 1974.
4,28	1,92	0,88	3,45	6,18	0,00	—	0,14	100,50	KLTE Debrecen BARTHA I. 1976
3,77	3,54	2,50	1,37	0,48	—	—	0,11	100,07	KLTE Debrecen BARTHA I. 1976.
2,23	3,66	3,14	1,36	0,47	—	—	0,04	99,61	KLTE Debrecen BARTHA I. 1976.
1,70	2,73	1,97	3,76	0,28	—	SO <sub>2</sub> 0,25	—	99,92	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949
1,10	4,56	3,61	0,24	0,78	—	—	ny	100,97	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949
1,27	3,34	3,36	1,26	0,75	—	SO <sub>2</sub> 0,07	0,03	99,71	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949.
1,17	2,26	4,08	—	4,76	—	SO <sub>2</sub> 0,20	0,00	100,64	ZSUKOV, A. V., 1960.
2,10	3,56	3,18	3,10	0,28	—	—	0,02	99,73	KLTE Debrecen, BARTHA, I. 1976.
6,47	1,80	3,70	0,30	4,07	4,01	—	0,20	99,66	MÁFI, Budapest, EMSET, M. 1978.
0,72	0,60	2,31	0,38	2,20	—	SO <sub>2</sub> 11,23	—	—	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949.
0,28	0,68	2,64	0,67	6,29	—	SO <sub>2</sub> 9,45	—	100,58	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949.
1,00	1,15	2,95	2,86	6,08	—	SO <sub>2</sub> 13,38	0,04	100,13	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949.
0,0	0,24	6,88	0,10	8,70	—	SO <sub>2</sub> 28,15	—	—	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949.
—	1,22	8,34	0,14	12,37	—	SO <sub>2</sub> 33,92	0,32	100,38	AN USZSZR, Lvov, Cvik. Sz., 1949.

torton határára tehető, az ezektől K/Ar kor alapján jól elkülönülő metaszo-  
matikus telepek legvalószínűbb kora alsószarmata. Az autometaszomatikus és  
hidrotermális metaszoamatikus telepek korát nem tudtuk elkülöníteni.

Ennek két oka lehet.

1. A két egymást követő fázis tényleges kora közelebb esik mint a K/Ar  
módszerrel megállapítható korkülönbség.

2. Az idősebb fázist képviselő autometaszomatikus minták radiogén argon-  
tartalma a hidrotermális metaszoamatózis idején eltávozott, így K/Ar koruk  
nem elsődleges kialakulásuk idejét adja.

Az azonos genetikai típusok együttemisége tektonikai meghatározottságot  
jelez (G. G. SZASZIN 1965). Egy-egy ütem idejének pontosabb meghatározása  
és időtartamának megbecsülése nagyobb számú minta vizsgálatával kísérhető  
meg, bár kb. 0,5 mill. évnél kisebb korkülönbség mérés technikai és földtani  
okok miatt valószínűleg nem mutatható ki.

A plagioklász-riolitok, a perlitesezés, a bégányi propilites andezit dákj és a  
tarpai piroxéndacit egyértelműen fiatalabb a vizsgált alunitoknál és az ércese-  
désnél. Korábbi feltételezésektől eltérően (NASZEDKIN, V. V., 1963.) azokkal  
kapcsolatba nem hozhatók.

## Következtetések

1. A különböző genetikájú alunitok K/Ar kora nem fiatalabb a rétegtani helyzetükből következő értéknél, radiogén argontartalmuk elvesztése nem jellemző rájuk, K/Ar kormeghatározásra alkalmas ásványnak tekinthetők. Az argontartalmuk meghatározása során jelentkező néhány kísérleti nehézséget az általunk kidolgozott módszerrel nagymértékben sikerült csökkenteni.

2. Az alunitok sokféle genetikai típusa lehetővé teheti az egyes értelepek, alunit előfordulások kronológiai vizsgálatát, petrometallogeniai összefüggéseinek felismerését.

3. Az alunit gyakori ásványa a vulkanoszediment kőzetek meghatározott fáciesének, K/Ar kormeghatározása ezért e képződmények kialakulási korának megállapítására is szolgálhat.

4. A mérési eredmények alapján a Tiszahát (Bégány, Déda) és a Beregszászi halomvidék alunitos mintáit a földtani kifejlődéssel párhuzamba állíthatóan korban két jól elkülönült csoportra oszthattuk.

a) Az idős vulkanoszediment üledékes telepek  $15,21 \pm 0,84$  mill. éveseknek adódtak. Az igen jó egyezést mutató adatok gyors üledékképződésről és azonos epi-diagenetikus körülményekről tanúskodnak. A meghatározott koradatot minimális értéknek tartjuk, mivel későbbi folyamatok hatására bekövetkezett minimális argonvesztés lehetősége nem zárható ki.

b) A hidrotermális metasomatikus és az automagmás metasomatikus telepeket elkülöníteni nem tudtuk, aminek oka lehet a tényleges korok közelsége, vagy a vizsgált mintákat érintő azonos genetikai hatás következtében az autoszomatikus képződmények megfiatalodott kora. A hidrotermális metasomatikus telepek  $12,65 \pm 0,56$  mill. év korát reálisnak, míg az autometasomatikus tufás alunitok K/Ar korát ( $12,89 \pm 0,81$  mill. év) minimális korak tekintjük.

c) A beregszászi és a tiszaháti előfordulások azonos genetikai típusba tartozó alunit telepei egyidejűeknek mutatkoznak.

5. A térségben vizsgált lávakőzetek K/Ar kora fiatalabb. A 9–10 mill. éves kőzetek nem állnak kapcsolatban a térségben kialakult alunitos képződményekkel. E kőzetek elválásai, képződésük miocén végi eseményeket tükröz, amik ha értelep kialakulásokat kiválthattak is, ezek eddig még nem ismertek. Ebből kifolyólag a vizsgált alunitos ásványok képződése és a velük kapcsolatos ércesedés a térségben a savanyú piroklasztikumokat szolgáltatató vulkánossággal függ össze. A gazohidrotermális anyagmobilizáció korai intenzív szakaszában alakultak ki a vulkanoszediment képződmények. Az illők csökkenésével automagmás és hidrotermális telepek jöttek létre.

## Irodalom — Библиография

- ASHLEY, R. P., SILBERMAN, M. L. (1976): Direct dating of mineralization at Goldfield, Nevada, by potassium-argon and fission-track methods. *Econ. Geol.* V. 71. pp. 904–921.
- BALOGH K., MÓRIK GY. (1978): Mágneses tömegspektrométer K–Ar kormeghatározáshoz. *ATOMKI Közl.*, 20. 215–228.
- BALOGH K., MÓRIK GY. (1979): Nagyteljesítményű argonkivonó és gáz tisztító berendezés. *ATOMKI Közl.* (megjelenés alatt)
- BALOGH K., RAKOVITS Z. (1974): ÉK-Magyarország néhány miocén vulkanitjának K–Ar kora. *MÁFI Évi Jel.*, pp. 471–476.
- BASSETT, W. A., KRER, P. F., SCHAEFFER, O. A., STOENNER, R. W. (1963): Potassium-argon dating of the late Tertiary volcanic rocks and mineralization of Marysvale, Utah. *Geol. Soc. Am. Bull.* 74. pp. 213–220.

- BORSZUK, A. M., ARAKELJÁNC, M. M., SANIN, L. L. (1973): O vozraszte magmaticeszkikh porod Zakarpatja v svjazi sz problemoj ich rudnosztij. AN USZSZR-Tektonika ... Kiev, pp. 27—29.
- BROMFIELD, C. S., ERICKSON, A. J., JR., HADDADIN, M. A., MEHNERT, H. H.: Potassium-argon ages of intrusion, extrusion, and associated ore deposits. Park City Mining District, Utah. Econ. Geol., 72, pp. 837—848.
- FLETCHNER, C. J. N. (1977): The geology, mineralization and alteration of Ilkway Mine, Republic of Korea. A Cu-W-bearing tourmaline breccia pipe. Econ. Geol., 72, pp. 753—765.
- HALIDAY, A. N. (1977): K-Ar dating of mineralization episodes—a discussion. Econ. Geol. 72 pp. 870—871.
- KULCSÁR L. (1968): A magyar—szovjet határmenti vulkánosság a legújabb szovjet és hazai kutatás tükrében. Acta Geogr. Debr. pp. 143—160.
- LAZARENKO, E., GNILKO, M., ZAJCEVA, V. (1968): Metallogeniáj Zakarpatja-Lvov.
- LEFE, JU. A. ed. (1971): Alunytű Zakarpatja. Moszkva
- MEHNERT, H. H., LIPMAN, P. W., STEVEN, T. A. (1973): Age of mineralization at Summitville, Colorado, as indicated by K—Ar dating of alunite. Econ. Geol. V. 68, pp. 399—401.
- NASZEDKIN, V. V. (1963): Vodoszgyerzacsasjeje vulkaniceszkije sztyekla kiszlovoszosztava ich genezisz iz izmenenyijá. AHCCCR — Vip. 81. — Moszkva
- NAUMENKO, V. V. (1974): Zakonomernosztij razmescsenijá i formirovanijá endogennogo orugenyijá Szovjetszkikh Karpat. Kiev
- PANTÓ G. (1971): A Kárpát-Balkáni utómágnás ércékpézdés petrometallogenetikai problémái. ACTA Geogr. Debrecina pp. 19—37.
- RAKOVITS Z. (1973): É-Tiszántúl kainozóos üledékikusainak finomtörmelékves közetei. ACTA Geogr. Debrecine pp. 115—130.
- SCHAEFFER, O. A., ZÄHRINGER, J., eds. (1966): Potassium Argon Dating. Springer, Heidelberg, P. 15.
- SHANNIN, L. L., IVANOV, J. B., SHUPULIN, F. K. (1968): O vozmosznosztij ispolzovanzija alunita v K/Ar geochronometrii. Geochimija, pp. 109—111.
- SILBERMAN, M. L., ASHLEY, R. P. (1970): Age of ore deposition at Goldfield, Nevada, from potassium-argon dating of alunite. Econ. Geol., V. 65, pp. 352—354.
- SILBERMAN, M. L., NOBLE, D. O. (1977): Age of igneous activity and mineralization, Cerro del Pasco, Central Peru. Econ. Geol., 72, pp. 925—930.
- SZASZIN, G. G. (1965): Tektoniceszkije Zakonomernosztij razmescsenijá neogennogo polimetalliceszkogo orogenenyijá szevernoj Vengrij, Szovjetszkogo Karpatnyá i szevernoj Rumínij. Geol. Szb. Lvovszkogo Geol. Ob. No. 9. pp.: 69—80.
- SZASZIN, G. G. (1966): Genetieszkije tipű alunitovoj mineralizácii Beregovó-Beganyzkovo rajona Zakarpatja. Tez. dokl. Beregovo pp. 71—73.
- SZASZIN, G. G. (1972): Vertikalnaja ginogennaja zonalnosztij i morfologija rudnih tyel Beganyzkogo mesztorozszenijá v Zakarpatje. (Metaszomatizm i rudoobrazovanyije Konf.) Leningrád
- SZITKOVSKAJÁ, Sz. M., SZASZIN, G. G. (1974): Petrografijá doneogennogo fundamenta Beregovó Beganyzkovo podnyájatijá (Zakarpatje). Materiali po mineralogii ... 2 Kijev pp. 65—81.
- VASS, D. (1973): World Neogene radiometric time-scale (estate to the beginning of 1976). Geol. Práce, 70, pp. 197—236.
- VOLOSZTNUH G. T. (1972): Argillizacijá i orugenyije. „Nyedra” Moszkva
- Problémű geologii i rudnosztij neogena Zakarpatja-Lvovszkogo Unyiv. (dokl. teziszov) 1966.

## Определение возраста алунитовой минерализации советского закарпатья калий-аргоновым методом

З. Ракович—К. Балог—Г. Сасин

Исследованы различные генетические типы неогеновой алунитовой минерализации Береговского района Советского Закарпатья. Усовершенствована методика определения содержания радиогенного изотопа аргона  $A^{40}$ .

Возраст алунитовой минерализации Береговского района определялся ранее только косвенно по соотношению ее с различными стратиграфическими подразделениями. Применение калий-аргонового метода впервые позволило получить прямые данные о возрасте различных генетических типов алунитовой минерализации района, показало возрастные различия некоторых типов и имеет большое значение для понимания металлогении района, а также определенное общеметодическое значение, открывая более широкие возможности использования алунита для определений возраста этим методом.

Выполненные исследования показали, что по возрасту алунитовая минерализация Береговского района приурочена к двум основным интервалам  $15,21 \pm 0,84$  и  $12,79 - 12,65 \pm 0,81 - 0,56$  млн лет. К первому возрастному интервалу относятся алунитосодержащие вулканогенно-осадочные породы центральной части Береговского холмгорья, возраст которых соответствует принятой границе нижне- и верхнебаденского (нижне- и верхне-тортонского) времен современной геохронологической шкалы. Поскольку возраст 15 млн лет может быть минимальным из-за потерь аргона, следует внести соответствующие коррективы в принятые представления о времени формирования нижних слоев вулканогенно-осадочных отложений этой части района, согласно которым, они относятся к ранне-сарматским.

Ко второму возрастному интервалу относятся алунитовые жилы, секущие риолитовые туфы в районе Бэне (Доброселье) и западной части района, алунитизация которых имеет предположительно вторично-сульфатный аутометасоматический характер. К этой же возрастной группе относятся кварцево-алунитовые породы западного склона Б. Береговской горы, залегающие стратиграфически выше алунитосодержащих вулканогенно-осадочных отложений первой возрастной группы. Средний возраст алунитовой минерализации второй группы соответствует границе нижне- и среднесарматского времени и хорошо согласуется с положением ее по стратиграфическим признакам.

Ранее опубликованные и дополнительные определения возраста различных по составу вулканических образований района, свидетельствуют о формировании лавовой фации вулканитов в более молодом возрастном интервале  $9,25-10,9 \pm 0,68-2,0$  млн лет, (граница миоцена и плиоцена).

Таким образом, выполненные исследования подтверждают приуроченность алунитовой и другой минерализации к этому затухания эксплозивного риолитового вулканизма, предшествовавшего экструзивно-лавовому вулканизму.

# Geokémiai adatok a bakonyi eocénről

dr. Dudich Endre\*

(5 ábrával, 21 táblázattal)

**Összefoglalás:** 127  $C_{Org}$ , 163  $O_{Fe}$ , 179 lángfotométeres  $Na_2O-K_2O$ , valamint 185 emissziós színképelemzési vizsgálat adatait dolgozta föl a szerző. A bakonyi eocén kőzetek oxidációs állapota az ultraoxidációtól (bauxitos agyag) az erősen redukтивig (szenes agyag) terjed. A tengeri (self) karbonátos képződmények enyhén és közepesen oxidatívák. A tufitok oxidációs állapota részben „örökölt”. A szervesanyag mennyisége tendenciaszerűen fordítva arányos a vasoxidációs fokkal. A parttól a nyílttenger felé csökken. A  $Na_2O$ - és  $K_2O$ -tartalom elsősorban a tufaanyag mennyiségétől és az agyagásvány-összetételtől függ. A  $Na_2O$ -tartalom változásai sóssági fok jelzésére csak egy szelvényen belül és tufamentes képződményekben használhatók. Dél felől inkább savanyú, észak felől inkább bázisos magmás kőzetek (nyom)felemei szállítottak a Bakony eocén üledékgyűjtőjébe. A bauxitos agyag nyomelemtartalma eltér a tarkaagyagtól. Nyomelemekben legszegényebb a (nummuliteszes) mészkő, majd a halimbai tufitok képződmények. Viszonylagos nyomelemdúsulások észlelhetők a szervesanyagban dús, valamint a homokos-meszes aleurit üledékekben. Eltérő partszegélyi és a medence-üledékek nyomelemtartalma. A  $Ti/Cr$  arány s törmelékesség, a  $V/Cr$  arány a szervesanyagtartalom, a  $B/Ga$  arány pedig a sóssági fok megközelítő jelzőszáma egy-egy területegységen és összleten belül.

## Bevezetés

A Bakony hegységi eocén képződmények makroszkópos kőzetjellegeivel, valamint különféle ősmaradványaival és az azokból levonható rétegtani következtetésekkel gazdag irodalom foglalkozik. Ezzel szemben ásványkőzettani feldolgozás alig történt. Így ez lett a szerző kandidátusi értekezésének tárgya. Ennek kivonata, tézisei, az agyagásványok eloszlására vonatkozó adatok és az ősföldrajzi összesítés meg is jelentek nyomtatásban. A javasolt kőzetrétegtani egységek leírása sajtó alatt van.

A jelen dolgozat a vasoxidációs fok, a szervesanyag, a nátrium és kálium, valamint a nyomelemek témakörével foglalkozik. A korlátozott számú adat miatt csak tájékoztató jellegű, nem több első közelítésnél.

Köszönet illeti a Magyar Állami Földtani Intézet, az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat, a Bauxitkutató Vállalat laboratóriumainak, valamint a MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumának azon dolgozóit, akik az elemzéseket készítették; a vezetőköt, akik az adatok felhasználását engedélyezték; végül, de elsősorban dr. KOPEK Gábort, aki sok éven át a földtani hátteret biztosította és minden módon segítségemre volt a bakonyi eocénben folytatott együttműködés során.

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Közép- és Északdunántúli területi Szervezetének szakülésén, Veszprémen, 1979. febr. 15-én.

## I. Oxidációs állapot és szervesanyag-tartalom, $\text{Na}_2\text{O}$ - és $\text{K}_2\text{O}$ -tartalom

A Fe(II)-Fe(III) redox-rendszer kísérleti adatait az 1. ábra, az ezeket megközelítő természeti viszonyokat pedig a 2. ábra mutatja, az irodalomból átvéve.

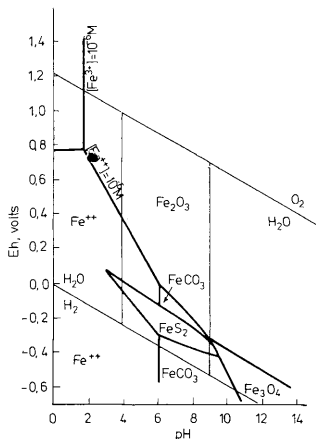
Tömör üledékes kőzetek redox-potenciálja nem mérhető közvetlenül megbízható módon. PUSZTOVALOV, majd SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1955) megközelítései sok vitára adtak alkalmat. ZENTAI P. (1965) kiemelte, hogy az utólagos oxidációs hatás az eredeti ósszvas-tartalomtól függően torzít. SZTASCSEK M. (1972) alapos elemzés után borúlátó következtetésre jutott; szerinte csak sokoldalú ásványtani-geokémiai vizsgálattal jellemezhető egy kőzet redox-állapota.

E módszertani nehézségek tudatában, durva közelítésnek tekintve azt, a SZÁDECZKY-KARDOSS féle vasoxidációs fok:  $O_{\text{Fe}} = \frac{2\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{FeO}}$  értékeket használ-

tam. Ugyanis a rendelkezésemre álló vegyelemzések csak ezt tették lehetővé. A tűrés elég nagy, minthogy a beosztás tízes alapú logaritmusos: 10-nél nagyobb  $O_{\text{Fe}}$  ultraoxidációs, 10–1 közötti oxidációs, 1–0,1 közötti redukciós, 0,1 alatti pedig ultraredukciós állapotot jelent.

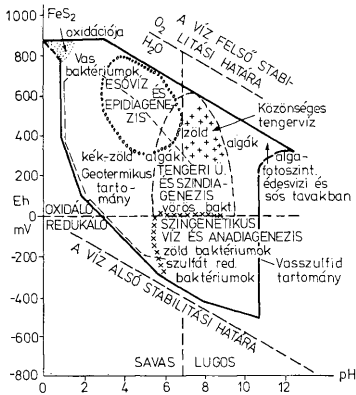
Érdekességként említem, hogy egyes ásványokra, amelyeknek rácsában a vas két- és háromértékű formája egyaránt jelen van, „belső  $O_{\text{Fe}}$ ” érték is számolható. Így a montmorillonit 38, az illit 14,3 a glaukonit pedig 10,5 körülire adódik.

Az összes szerves kötésben levő szén ( $C_{\text{org}}$ )-tartalom egyrészt attól függ, hogy mennyi szerves anyag volt eredetileg az üledékben, másrészt attól, hogy ebből



1. ábra. A vas viselkedése a pH és Eh függvényében (K. KRAUSKOPF 1967. után)  
Fig. 1. The behaviour of iron in function of pH and Eh (after K. KRAUSKOPF 1967.)





2. ábra. Diagenetikus zónák rétegvizének geokémiai jellege a pH és Eh függvényében FAIRBRIDGE 1967. szerint

Fig. 2. Geochemical features of the waters in the diagenetic zones after FAIRBRIDGE 1967

mennyi oxidálódott el utólag. Így csak közelítőleg függvénye az oxidációs állapotnak.

A mai tengerek karbonátos üledékeinek Na-tartalma főleg az élőlények vázában található. A szárazföldi-édesvízi üledékeké viszont főleg szilikátos kötésben van. A homokkövek Na-tartalma albitban és agyagásványokban van jelen. A K-tartalom csaknem teljesen a nem-karbonátokban (agyagásványok és káli-földpát) található.

A gyors üledékképződés gátolja a Na-K ioncserélődést. Így magas Na : K arányhoz vezet.

A vas, nátrium és kálium-tartalomra vonatkozó összehasonlító irodalmi értékeket az I–III. táblázat mutatja be.

### 1. Szerves széntartalom és vasoxidációs fok (IV–VIII. táblázat)

A skála a gyakorlatilag szervesanyag-mentes bauxitos agyagtól a műrevaló barnaköszénig terjed. (A széntelepeket és erősen szervesanyag dús kísérőközeteiket nem vontam be a vizsgálódás körébe, ezért csak 8,7% a legnagyobb  $C_{org}$  érték, lásd VII. táblázat.)

A laguna-eredetű agyagok  $C_{org}$  tartalma 1–2%, a mészkőé alig 0,1–0,6%. Az Északkeleti-Bakonyban a medenceperemi fúrások mintáinak átlagos  $C_{org}$  tartalma csaknem kétszerannyi, mint a medence belseji fúrások mintáié, pedig a szemnagyság az előbbieken jóval durvább. Ez a medenceperemi láposodással függ össze. Az Északnyugati (Magas) Bakony törmelékes képződményeinek szervesanyaga viszont alig fele az északkeleti medence mintái átlagának. (IV. táblázat, a móri formációra vonatkozó rész.)

Az USA atlanti selfjének üledék — adatai (J. KUKAL után)  
Data on some sediments of the Atlantic shelf of the USA (After J. KUKAL)

I. táblázat — Table I.

(%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Sr
Karbonátos homok Carbonatic sand	1,09	0,33	0,50
Glaukonitós homok Glauconitic sand	5,28	0,98	0,35
	Nyílt self Open shelf	Sárga tenger Yellow Sea	Tonkini öböl Bay of Tonkin
Corg tartalom Org content	0,3%	0,8%	0,6%
Átl. szemcseméret Average grain size	0,12 mm	0,06 mm	0,04 mm
(USA) hely localities	Partközeli agyag Near-shore clay	Pelagikus agyag Pelagic clay	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> K <sub>2</sub> O	6,4—8,8 (7,3) 0,8—2,5 (1,81)	5,6—9,9 (7,5) 0,8—3,4 (2,3)	

A Na<sub>2</sub>O és a K<sub>2</sub>O különféle üledékekben és kőzetekben  
Na<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>O contents in various sediments and sedimentary rocks (WEDERPHL K. H. 1969)

II. táblázat — Table II.

Kőzettípus Type	%	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O
Self karbonátiszap Carbonate mud, shelf		0,03 —0,54		
Édesvízi karbonátiszap Freshwater carbonate mud		0,03 —3,17		
Mésző Limestone		0,01 —1,00 (0,17)	0,02—1,54 (0,31)	0,54
Dolomit Dolomite		0,006—9,1 (0,21)	0,01—6,2 (0,68)	0,31
Agyagos üledék Clay		0,5 —6,9 (3,0)	0,49—4,34 (2,81)	1,07
Agyagő Shale		0,1 —9,2 (0,8)	0,01—8,51 (2,45)	0,33
Homokő Sandstone		0,1 —2,0 (1,4)	0,01—6,68 (1,48)	0,95

(Zárójelben az átlagértékek — Average values in brackets)

„Agyagásványok” vas-, nátrium-, és kálium- tartalma (WEAVER & POLLARD után)  
Fe, Na and K contents of “clay minerals” (After WEAVER & POLLARD)

III. táblázat — Table III.

Ásvány Mineral	%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O átlag — average
Kaolinit Montmorillonit Montm.-illit kevert szek. (mixed-layer)		0,30 — 1,44 0 — 13,61 (3,8)	0 — 1,60 (0,2)	0,62—0,76 (0,69) 0 — 3,74 (0,82)	0,14—0,16 (0,15) 0 — 1,82 (0,34)	4,6 2,4
Illit Glaukonit		0,19 — 7,3 0 — 11,99 (4,3) 0 — 30,83 (17,95)	0 — 2,07 0 — 1,87 (0,6) 0 — 10,23 (3,43)	0 — 1,03 0 — 1,05 (0,24) 0 — 3,00 (0,46)	2,65—9,07 0,09—11,0 (7,02) 3,68—9,01 (6,88)	0,03 0,06

IV. táblázat — Table IV.

	Corg %			Max/min
	Átlag Average	Min.	Max.	
<b>Darvastói formáció</b>				
4. Felső törmelékes tagozat Upper clastic member		nincs adat — no analysis		
3. Közétszikes mészkő tagozat köztes agyagjai (2) Intercalated clays of the silty limestone	1,1	0,95		1,23
2. Alsó törmelékes (7) Lower clastic member	0,86	0,15		1,97
1. Bauxitos tagozat (4) Bauxitic member	0,02	0		0,04
	Átlag Average	Min.	Max.	Max/min
<b>Kisgyőni formáció</b>				
Bcs-10 (2) (Bakonycsérnye)	4,2	3,9	4,6	1,2
M-2 (5)	2,3	0,1	7,2	72,0
M-4 (1) (Mór)	2,7	—	—	—
M-5 (6)	0,8	0,4	1,2	3,0
Sr-2 (2) (Súr)	3,5	0,3	6,7	22,3
	Átlag Average	Min.	Max.	Max/min
<b>Szécsi formáció</b>				
Cs-1 (3) (Csabrendek)	0,6	0,1	1,1	11,0
Dtő VI. (1) (Darvastó)	0,1			
Szóc-Bhegy (5)	0,2	0,1	0,5	4,3
Pénzesgyőr-Reshegy (1)	0,1			
Po-32 (2) (Porva)	0,05	0,04	0,06	1,5
Weim-puszta (4)	0,16	0,1	0,2	2,0
	Átlag Average	Min.	Max.	Max/min
<b>Móri formáció</b>				
Bos-12 (11)	0,42	0,06	0,92	15,3
D-240 (3) (Dudar)	1,41	0,54	2,14	4,0
M-2 (6)	0,25	0,07	0,61	8,7
M-4 (4)	0,24	0,04	0,60	15,0
M-5 (9)	0,67	0,03	1,04	34,7
Ot-69 (3) (Olaszfalu térképező)	0,17	0,04	0,37	
A két peremi fúrás Two boreholes in the littoral zone	0,63	0,06	2,14	35,7
A három medencebeli Three boreholes in the basin	0,37	0,03	1,04	34,7
Az ÉNy-bakonyi fúrás (jóval durvább törmelékes) Borehole in the NW-Bakony (much coarser clastic)	0,17	0,04	0,37	9,5

(Zárójelben a megvizsgált minták darabszáma)  
(In brackets the number of analysed samples)

Az oxidációs állapot skálája is igen széles. A szélsőségesen redukzív fáciestől ( $O_{Fe}$  0,1 alatt) az ultraoxidációsig ( $O_{Fe}$  400-nál is nagyobb) terjed: ti. a szenes agyagoktól a bauxitos agyagig (VII. táblázat.). A szeneknél azonban utólagos minta-oxidáció is észlelhető.

$$O_{Fe} \left( \frac{2Fe_2O_3}{FeO} \% \right)$$

	Átlag Average	Min.	Max.	
<b>Darvasói formáció</b>				
4. Felső törmelékes Upper elastic member		nincs adat — no analysis		
3. Közetlisztes mészkő (12) Silty limestone	17	4		40
2. Alsó törmelékes (15) Lower elastic member	40	19		78
1. Bauxitcsomag (6) Bauxitic member	92	32		427
	Átlag Average	Min.	Max.	Max/min
<b>Kisgyóni formáció</b>				
5. Fedőmárga (5) Covering marl Kőszén (1) Coal	7,5	3,2	13,1	4,1
4. Felső kőszéntelepes (7) Upper coal bearing Kőszén (2) Coal	1,4	—	—	—
	2,3	0,8	3,9	4,9
3. Köztes tarka (16) Variegated interclay	3,2	1,8	4,5	2,5
2. Alsó kőszéntelepes (1) Lower coal bearing	26,8	1,4	117,0	83,6
1. Alsó tarka (Dt-5) (2) Variegated underclay	6,8	—	—	—
	14,3	11,0	16,7	1,5
	Átlag Average	Min.	Max.	Max/min
<b>Szécsi formáció</b>				
Nm-61 (1) (Nyírádi-medence)	3			
Szőc-Bhegy (22)	16	8	26	1,3
Nét-5 (2) (Nagyassztergár, térképező)	2	1	3	3
Weim-pusztá (6)	29	4	> 100	> 25
D-230 (2)	2,5	1	3	3
	Átlag Average	Min.	Max.	Max/min
<b>Móri formáció</b>				
5 db fúrás (13) boreholes	4,8		1,5	12,0
<b>Csabrendekti formáció</b>				
BKV (3)	~ 3			
MÁFI (3)	1,2—8,0			
<b>Halmibai formáció</b>				
(35)	0,1—50,0	leginkább 1,0—4,0 mostly		
<b>Csernyei formáció</b>				
(9)	1,2— 9,7	között between		

(Zárójelben a megvizsgált minták darabszáma)  
(In brackets the number of analysed samples)

A tarkaagyagok oxidációs állapotuk szerint is tarkák (1,4—117,0), de a bauxitnál mindenképpen kevésbé oxidáltak. A mészkö 2 és 20 közötti  $O_{Fe}$  értékeket mutat; a felszíni szelvényekben az oxidatív mállás folytán ez 26-ig emelkedik. A durvatörmeléket is tartalmazó, még könnyebben oxidálódó üledékekben (Weim-pusztai szelvény) az  $O_{Fe}$  értékek egészen 100-ig terjednek.

Eszerint megállapítható, hogy felszíni feltárások  $O_{Fe}$  értékei nem használhatók fel, különösen nem mélyfúrás minták adataival való összehasonlításra. Pl. a közvetlen egymás közelében levő Weim-pusztai feltárás és a Net-5 fúrás

Szélsőértékek és tagozatonkénti átlagok  
Extreme values and averages by members

VI. táblázat — Table VI.

Formáció Formation	C <sub>org</sub>		O <sub>Fe</sub>	
	szélsőértékek min.—max.	átlagok averages	szélsőértékek min.—max.	átlagok averages
Csernyei	n.a.	n.a.	1,2— 9,7	1 — 10
Móri	0,03—2,14	0,2—0,6	1,5— 12,0	1,5— 12
Kisgyóni	0,1—8,7	0,4—8,7	0,8—117,0	2 — 27
Halimbai	n.a.	n.a.	0,1— 50,0	0,1— 50
Csabrendeki	n.a.	n.a.	1,2— 8,0	1 — 8
Szől	0,04—1,1	0,05—0,6	1,0—100,0	1 —100
Darvastói	0 —1,97	0,02—1,1	4,0—427	17 — 92

A bakonyi eocénben észlelt szélsőértékek  
Extreme values found in the Bakony Mts Eocene

VII. táblázat — Table VII.

C <sub>org</sub> max: 8,7%	Kisgyóni	(alsó szenes) (lower coal bearing member)
min: ∅	Darvastói	(bauxitos agyag) (bauxitic clay)
O <sub>Fe</sub> max: 427	Darvastói	(bauxitos agyag) (bauxitic clay)
min: 0,1	Halimbai	(tuffitos aleurit) (tuffitic silt)

A C<sub>org</sub> és az O<sub>Fe</sub> a darvastói és a kisgyóni formáció tagozataiban  
C<sub>org</sub> and O<sub>Fe</sub> changes in the members of the Darvastó and Kisgyón Formations

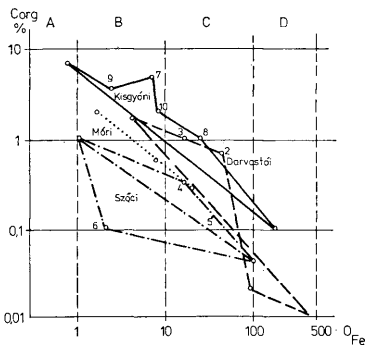
VIII. táblázat — Table VIII.

	C <sub>org</sub> %	O <sub>Fe</sub>	
Kisgyóni	5.	2,2	fedőmárga covering marl
	4.	3,6	felső szenes upper coal bearing
	3.	1,0	köztes tarka variegated interclay
	2.	4,8	alsó szenes lower coal bearing
	1.	n.a.	alsó tarka variegated underclay
	Darvastói	4.	n.a.
3.		1,1	alsó törmelékes lower clastic
2.		0,36	alsó törmelékes bauxitos agyag
1.		0,02	bauxitos agyag bauxitic clay

értékei között egy teljes nagyságrend eltérés van (29 és 2) (V. táblázat, szőci formáció).

Feltűnő, hogy a halimbai tufitos formáció  $O_{Fe}$  értékei igen szórnak (0,1–50,0). Ez valószínűleg a tufák különféle vasásványaival és azok redox-átalakulásaival függ össze, tehát mintegy „átörökölt”, és csak kisebb részben tekinthető „üledékes” jellegnek.

Tendencia-szerűen ellentétesen változik a vasoxidációs fok és a szervesanyag-tartalom (3. ábra). Különösen jól észlelhető ez a darvastói és a kisgyóni formáció esetében, ezek mindkét mutatót illetően igen változatos képződményeket tartalmaznak (VIII. táblázat).



3. ábra. A vasoxidációs fok és az összes szerves széntartalom összefüggése. Jelmagyarázat: A = redukciós, B = enyhén oxidációs, C = erősen oxidációs, D = ultra oxidációs: 1. Bauxitcs agyag, 2. Alsó törmeléken, 3. Kőzetes mészkő (1–3. darvastói formáció), 4. DNy, 5. ÉNy, 6. ÉK (4–6. szőci formáció), 7. Alsó kőszenes, 8. Kőzetes tarkaagyag, 9. Felső kőszenes, 10. Fedőmárga (7–10. kisgyóni formáció)

Fig. 3. Correlation of the  $O_{Fe}$  with the  $C_{org}$  content. Legend: A = reductive, B = slightly oxidative, C = strongly oxidative, D = ultra-oxidative: 1. Bauxitic clay member, 2. Lower elastic member, 3. Intercalated limestone (1–3. Darvastó Formation), 4. SW, 5. NW, 6. NE (4–6. Szőci Formation), 7. Lower coal bearing member, 8. Variegated intercal, 9. Upper coal bearing member, 10. Mari member (7–10. Kisgyón Formation)

## 2. $Na_2O-K_2O$ (IX. XII. táblázat)

A nátrium-tartalom legnagyobb értékei glaukonitos-montmorillonitos mintákban mutatkoztak. Viszonylag sok van még (átlagosan 1,9%) a halimbai tufitos formációban, ami a tufaanyag albitos összetételének a következménye, valamint az ugyancsak tufás cserneyi-formáció homokkőmintáiban. Azonban nem éri el a homokkő irodalmi Na-átlagát.

Az egyéb képződményekben a  $Na_2O$  érték 0, n % nagyságrendű. Ez egyezik az irodalmi adatokkal. A tiszta mészkövekben 0,1% alá csökken.

Az adatok szerint a darvastói formációban fölfelé növekszik a  $Na_2O$  mennyisége (sósodás? XII. táblázat) és egyes, gipszes, mintákban való „megugrása” (helyi túlsósodás.).

A káliumtartalom legnagyobb értékeit a glaukonitos-tufás képződmények mellett az alsó tarkaagyagban észleltük. Legkevesebb (0,11% ill. kevesebb

mint 0,1%) a darvastói bauxitos agyagban, illetve a kisgyóni köztes tarka-agyagban. (Bár igen kevés az adat, úgy tűnik, hogy e tekintetben az alsó és a köztes tarkaagyag élesen eltér egymástól.)

Érdekes, hogy a szőci mészkőben a mészkőátlaghoz (0,31%) képest aránylag sok kálium van (0,26—1,16%  $K_2O$ , a legnagyobb érték 1,75%). Még a 67 vizsgált minta átlaga is 0,46%.

Az irodalomban szereplő agyagos üledékátlagot (2,81%) egyetlen tagozat sem éri el; a halimbai, csernyei és a móri formáció még az 1,48%-os homokkő-átlagot sem.

A Délnyugati-Bakony viszonylag tiszta nummuliteszes mészkővének (szőci formáció) 0,26%-os  $K_2O$  tartalma jól megközelíti a karbonátos self mai 0,33%-os irodalmi adatát, a móri aleurit formáció 1,2%-a pedig a self glaukonitos homokját (0,98%). A nyílttenger felé a  $K_2O$ -tartalom nő, összefüggésben a fokozódó glaukonitossággal.

Na<sub>2</sub>O %

IX. táblázat — Table IX

	Átlag Average	Min.	Max.
<i>Darvastói formáció</i> (11)			
4. Felső törmelékes (1) Upper elastic member	0,20		
3. Közétszintes mészkő (4) Silty limestone	0,22	0,14	0,36
2. Alsó törmelékes (7) Lower elastic member	0,17	0,11	0,28
1. Bauxitos tagozat (4) Bauxitic member	0,10	0,06	0,14
<i>Kisgyóni formáció</i> (9)			
5. Fedőmárga (1) Covering marl		0,3	
4. Felső kőszéntelep Upper coal bearing member		nincs adat — no analysis	
3. Köztes tarka (1) Variegated interclay		0,06	
2. Alsó kőszéntelep Lower coal bearing member		nincs adat — no analysis	
1. Alsó tarka (2) Variegated interclay		0,2	
6. Fehérvárcsurgói tagozat Fehérvárcsurgó member			
Fcs-3 (3)	0,6	0,5	0,9
Rp-153 (2)	0,16	0,12	0,19
<i>Szécsi formáció</i> (67)			
DNY-Bakony (39)			
SW-Bakony	0,16	0,04	0,60
ÉNY-Bakony (20)			
NW-Bakony	0,32	0,09	0,52
ÉK-Bakony (5)			
NE-Bakony	0,06	0,06	0,08
DK-Bakony (3)			
SE-Bakony	0,55	0,10	1,00
<i>Móri formáció</i> (13)			
6 db fúrás boreholes	0,5	0,2	1,5
<i>Csabrendeki formáció</i> (23)			
	0,2	0,1	0,8
<i>Halimbai formáció</i> (40)			
	1,9	0,2	2,9
<i>Csernyei formáció</i> (17)			
	0,53	0,1	3,4

(Zárójelben a megvizsgált minták darabszáma)  
(In brackets the number of analysed samples)

X. táblázat — Table X.

	K <sub>2</sub> O %		
	Átlag Average	Min.	Max.
<i>Darvástói formáció</i> (11)			
4. Felső törmelékes (1) Upper clastic member	0,70		
3. Közétsírtes mészkő (4) Silty limestone	0,64	0,20	1,00
2. Alsó törmelékes (7) Lower clastic member	0,93	0,30	1,72
1. Bauxitos tagozat (4) Bauxitic member	0,11	0,06	0,20
<i>Kisgyóni formáció</i> (9)			
5. Fedómárga (1) Covering marl		2,4	
4. Felső kőszéntelep Upper coal bearing		nincs adat — no analysis	
3. Köztes tarka (1) Variegated interclay		0,03	
2. Alsó kőszéntelep Lower coal bearing member		nincs adat — no analysis	
1. Alsó tarka (2) Variegated unterclay		2,7	
6. Fehérvárcsurgói tagozat member			
Fcs-8 (3)	0,19	0,18	0,20
Rp-153 (2)	1,51	2,10	0,92
<i>Szőci formáció</i> (67)			
DNy-Bakony (39)			
SW-Bakony	0,26	0,03	0,7
ÉNy-Bakony (20)			
NW-Bakony	0,60	0,11	1,38
ÉK-Bakony (6)			
NE-Bakony	0,99	0,88	1,18
DK-Bakony (3)			
SE-Bakony	1,16	0,66	1,75
<i>Móri formáció</i> (13)			
6 db fúrás boreholes	1,2	0,4	2,8
<i>Csabrendeki formáció</i> (22)	0,6	0,2	2,1
<i>Halimbai formáció</i> (40)	1,1	0,3	2,9
<i>Csernyei formáció</i> (17)	1,17	0,2	2,3

(Zárójelben a megvizsgált minták darabszáma)  
(In brackets the number of analysed samples)

Na<sub>2</sub>O és K<sub>2</sub>O szélsőértékek és tagozatonkénti átlagok  
Na<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>O ranges and average values by members

XI. táblázat — Table XI.

Formáció Formation	Na <sub>2</sub> O %		K <sub>2</sub> O %	
	szélsőértékek min. — max.	átlagok averages	szélsőértékek min. — max.	átlagok averages
Csernyei	0,10—3,40	0,5	0,20—2,30	1,2
Móri	0,20—1,50	0,5	0,40—2,80	1,2
Kisgyóni	0,06—0,90	0,1—0,6	0,03—2,70	0,1—2,7
Halimbai	0,20—2,90	1,9	0,30—2,90	1,1
Csabrendeki	0,10—0,80	0,2	0,20—2,10	0,6
Szőci	0,04—1,00	0,1—0,6	0,03—1,75	0,3—1,2
Darvástói	0,06—0,36	0,1—0,2	0,06—1,72	0,1—0,9



A  $K_2O$ -hoz képest  $Na_2O$  túlsúly mutatkozik a kisgyóni köztes tarkaagyagban. Ez ugyanis kaolinites, igen kicsi káliumtartalommal. A halimbai tufitos formációban és a Fehérvárcsurgó-8 fúrásban a  $Na_2O$  túlsúly oka a tufaanyag.

A helyi  $Na_2O$ -többletek is vagy tufás képződményekhez, vagy montmorillonitos agyagokhoz kapcsolódnak.

Bár a bakonyi eocén nem tekinthető típusos vulkáni üledékes összletnek, képződésében, geokémiai folyamataiban a vulkáni eredetű (szórt) anyagoknak, azok átalakulásainak nagy szerepük volt.

A  $Na_2O$  és  $K_2O$  tartalom a Darvastói formáció tagozataiban  
 $Na_2O$  and  $K_2O$  contents in the members of the Darvastó Formation

XII. táblázat — Table XII.

	$Na_2O$ %	$K_2O$ %	$Na_2O/K_2O$
Darvastói			
4.	0,20	0,70	0,3
3.	0,22	0,64	0,3
2.	0,17	0,93	0,2
1.	0,10	0,11	0,9

## II. Nyomelemek (XIII—XXI. táblázat, 4—5. ábra)

A bakonyi eocén nyomelem-geokémiájáról igen fontos és földtanilag mintazerűen kiértékelt munkát jelentetett meg Császár G. (1967) és Ódor L. (1969). Mindketten csak az Északkeleti-Bakony Balinka környéki részének vizsgálatával foglalkoztak, de azzal igen behatóan. Nagy kár, hogy részletes feldolgozásukat nem folytatták.

A többi területegység mintáira, valamint a Balinka környéki terület néhány fúrására vonatkozó 133 szinképlelemzési adatot összegyűjtve és a MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában 52 új vizsgálattal kiegészítve megkísérletem áttekinthetőleg jellemezni a Bakony általam megkülönböztetett kőzetrétegtani egységeit a nyomelemek szempontjából.

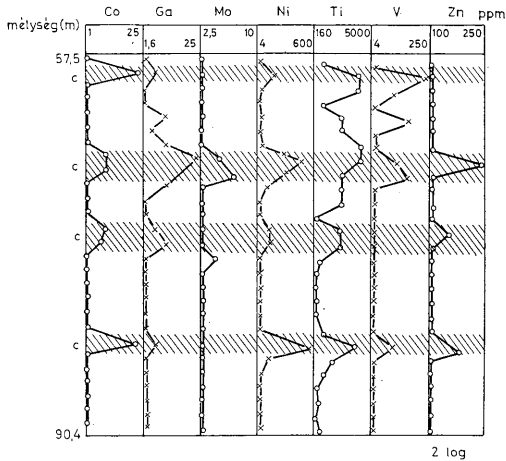
Egyáltalán nincsenek adatok a (valószínűleg a szöcibe beolvasztandó) deve-cseri, a cseryei és az iharkúti formációról. Ezek nyomelemgeokémiai vizsgálata még a jövő feladatok közé tartozik.

A többi formációkat megkísérletem elemátlagokkal, szélsőértékekkel, tagozatonkénti szélsőértékekkel, valamint elempár-átlagok arányaival jellemezni. Ahol mód volt rá, területi bontásra is törekedtem, különös tekintettel a partközeli és a parttól távolabbi (medence-belseji) képződmények összevetésére.

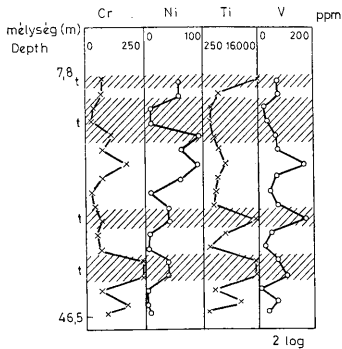
Az elempárokat a diagramokba is felraktam. Ezek azonban nem bizonyultak jellemzőnek.

Nyomelem-geokémiai szempontból a legváltozatosabbnak a darvastói és a kisgyóni formációt, a szóci mészkő formáció északnyugati (Weim pusztai, törmelékesebb) tagozatát, és a móri aleurit formáció északnyugati tagozatát találtam.

Úgy tűnik, hogy dél felől inkább savanyú magmás kőzetek elemei, így pl. gallium szállítódtak a Bakony eocén üledékgyűjtőjébe, északról pedig inkább bázisos magmás képződmények Ti, Cr és Ni-dús anyagai. Északnyugaton a



4. ábra. Hét nyomelem görbéi az Ot-69. fúrásban (kisgyóni formáció). C = Barnakőszén vagy szenes agyag  
 Fig. 4. Vertical distribution curves of seven trace elements in borehole Ot-69 (Kisgyón Formation) C = Brown coal or lignite clay



5. ábra. Négy nyomelem görbéi az Ot-69. fúrásban (móri formáció). t = Törmelékesebb (duva aleurit, finom homok rétegek)  
 Fig. 5. Vertical distribution curves of four trace elements in borehole Ot-69 (Mór Formation). t = More terrigenous beds (coarse silt, fine sand)

Nyomelem adatok (átlagok ill. átlag-közök)  
Trace element data (averages resp. ranges of averages)

XIII. táblázat — Table XIII.

Elem (ppm)	Darvostói formáció				Kisgyóni formáció						Szécsi formáció				Móri form.		Halimbai f.		
	1.	2.	3.	4.	2.	3.	4.		5.		6.	DNY	ÉNY	ÉK	DK	ÉNY		ÉK	
							Ksz Kis. (OdorL.)	O-P	Bszl-M	ÉNy		ÉK	Fcs	SW	NW	NE		SE	NW
Ag					0,1	—		0,6	< 0,4									0,5	
As									40									165	
B	120	117	59	225	278	96	10	11—12	78—83	28—71	10—140	29	44	62	85	140	70	132	
Ba	171	604	331	110	224	104	515	71—1000	75—680	51—70	148—770	322	90	515	105	327	228	248	
Be					52	50			6					6					
Co	8	16	9	9	20	9	12	3	2—5	1,7—0,4	4—22	4	7	9	7	6	4	11	
Cr	156	128	89	90	80	80	115	75—167	75—77	35—31	4—150	17	549	118	15	82	86	149	
Cu					110	93			21	22				48	31	75	67		
Ga	87	19	10	9	31	11	6	4—8	8—10	1,5—3	4—52	6	6	8	16	13	11	18	
Ge					5	0													
In	3	5	2	4					22	3—6,5	2—6,5	1	3	2				5	
Li					131	42	25	49—66	54—27					49		120	71		
Mn	54	311	84	125	645	202	128	112—120	77—735	2000	300	42—97	178	429	575	18	1070	333	100
Mo	4	5	3	4	8	1	1	2	1—6	2,6	13	2—6,5	2	11	5	2	7	7	
Ni	24	15	15	20	77	50	145	74—148	14—38	9	10	15—21	16	14	38	14	38	53	15
Pb					18	7	14	5—18	7—25	14	4			4	25	36	92		
Sn					4	5		1	2,5					7	3	3			
Sr	38	288	241	200	1100	126	702	272—428	100—622	105—640	105—640	176	294	122	108	677	558	845	
Ti	1500	2500	577	1800	4700	2000	3600	2100—8000	1400—5700	500	300	130—3300	50	3100	5000	1200	6300	657	210
V	56	36	19	20	167	75	10	37—158	107—126	11	13	8—60	10	27	339(?)	13	59	89	18
Zn					148	112		10—50				244	166	20	235	441	1767		
Zr	611	481	392	285	166	77			350		255—622		483	274	418	1000			

Ritkaföldfém-adatokat lásd ÓDOR L. munkájában (a kisgyóni formáció 1. és 3. tagozatára vonatkoztatva.)

ARÁNYOK RATIOS	Ti/Cr	V/Cr	Cr/Ni	Ni/Co	Mo/Ga	B/Ga
10	20	6	20	59	25	32
0,4	0,3	0,2	0,3	2,1	0,9	0,1
6,5	8,5	5,0	4,5	1,0	1,6	0,8
4,0	0,9	1,7	2,2	4,0	5,6	12
0,04	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2
1,4	6,2	5,9	28,3	9	9	2

KSz = kőszén Kis = kőszénközetek O-P = Olaszfalu—Porva Bszl-M = Bakonyzentlászló—Mór Fcs = Fehérvárcsurgó  
brown coal country rock

mangán is több, ami az eplényi jura mangánércletelek közelsége miatt nem meglepő (XIV. táblázat).

A bauxitos agyagban a Ga és a V, továbbá a Ti és a Zr dúsul. A nem-bauxitos, inkább durvább törmelékcs, „tarka” képződmény (a kisgyóni formáció köztes tarkaagyagja) ezzel szemben szegény Ga-ban és V-ban, de gazdag Ni-ben, Ti-ban és Sr-ban (XV. táblázat).

A Délnyugati-Bakonyban a Cr és a Ga, valamint a V mennyisége egyértelműen csökken a bauxitos agyagtól a nummuliteszes mészkőig, majd újra megnő (XVI. táblázat). Hasonló tendencia az Északkeleti-Bakonyban is észlelhető, ott a Ni-re is érvényesnek látszik (XVII. táblázat). Az Északnyugati (Magas)-Bakonyban mintha a B felfelé növekvő mennyisége lenne észlelhető.

A durva-aleurit-homok túlsúllyal jellemzett kőzetekben, még ha erősen karbonátosak is (a Magas és az Északkeleti-Bakonyban) a Cr, Ni, Ti és Zr dúsul, szemben a tisztább mészkövekkel (XVIII. táblázat).

A szervesanyagban dús (kőszenes) üledékekben dúsulnak a Co, Cu, Ga, V, sőt a Ni, Ti és Zn is, a kisgyóni formáció esetében (4. ábra). ÓDOR L. adatai szerint a ritkaföldfémek mennyisége is több a szervesanyagdús-mintákban.

A móri aleurit formációban számos nehézfém (Co, Cr, Cu, Ga, Mn, Pb, Ti, V) határozottan a szemmagyságeloszlási ciklusok durva szakaszain dúsul, kissé homokos és agyagtartalmú meszes aleurit kőzetekben (5. ábra).

Függőlegesen (fúrászelvényekben) következetesen együtt csökken, illetve növekszik a Co, Cr, Ga, Ni és V mennyisége.

Érdekes különbség sejtendő a móri aleurit formáció északnyugati és északkeleti képződményei között. A Pb, Zn és V több a medence belsejében, a Mn, Ti és Zr pedig a partközélen (XIX. táblázat).

Eltérések a Déli és Északi Bakony között  
Differences between the Southern and Northern regions of the Bakony Mts

XIV. táblázat — Table XIV.

ppm	DNy (SW)	ÉNy (NW)	ÉK (NE)
Cr	17 — 156	35 — 549	31 — 167
Mn	54 — 311	112 — 2000	77 — 735
Ni	15 — 24	9 — 148	10 — 145
Ti	50 — 2500	500 — 6300	300 — 5700

Kétféle „tarkaagyag” nyomelem geokémiai különbségei  
Differences in the trace element content of two „variegated clays”

XV. táblázat — Table XV.

ppm	Darvástói formáció (1) bauxitos agyag tagozat bauxitic clay member	Kisgyóni formáció (3) köztes tarkaagyag tagozat variegated interclay member
Cr	156	115
Ga	87	6
Ni	24	145
Sr	38	702
Ti	1520	3600
V	56	10

A halimbai tufitos formáció feltűnően szegénynek tűnik nyomelemekben, bár a szőci mészkőnél persze gazdagabb. Különös, hogy viszonylag sok Cr mutatkozik benne.

A számolt elem-arányok közül a Ti-Cr, a V-Cr és a B-Ga bizonyult tanulságosnak.

A Ti/Cr arány annál nagyobb, minél törmelékesebb jellegű a kőzet (XX. táblázat).

A V/Cr arány csak a szenes tagozatokban haladja meg az 1,1 %-ot (2,1-ig), a vanádiumnak a szervesanyaghoz kapcsolódó dúsulása folytán.

A B/Ga arány egy területegységen és összeteten belül „sösségi fok” jelzőnek tekinthető (XXI. táblázat). Semmiesetre sem szabad azonban általános érvényű mutatónak tekinteni.

Koncentráció-változási tendenciák a DNy-Bakony eocénjében  
Trends of concentration changes in the Eocene of the SW Bakony Mts

XVI. táblázat — Table XVI

	Cr	Ga	V ppm
Halimbai	149	18	18
Szőci	17	6	10
Darvastói 4.	90	9	20
3.	89	10	19
2.	128	19	36
1.	156	87	56

Koncentráció-változási tendenciák az ÉK-Bakony eocénjében  
Trends of concentration changes in the Eocene of the NE Bakony Mts

XVII. táblázat — Table XVII.

	Cr	Ga	Ni	V ppm
Móri	86	11	53	89
Kisgyóni 5.	31	3	10	13
4.	72	9	26	107—126
2.	80	21	50	75—167

Regionális különbségek a szőci mészkő formáció nyomelem-tartalmában  
Regional differences in the trace element contents of the Szőci Limestone Formation

XVIII. táblázat — Table XVIII.

ppm	DNy SW	ÉNy NW	ÉK NE	DK SE
B	29	44	62	85
Cr	17	400	118	15
Mn	178	429	575	18
Mo	2	11	5	2
Ni	16	14	88	14
V	10	27	200	13
Zr	n.a.	483	174	418

Regionális különbségek a móri aleurit formáció nyomelemtartalmában  
Regional differences in the trace element contents of the Mór Shale Formation

XIX. táblázat — Table XIX.

ppm	ÉNy NW	ÉK NE
Mn	1070	333
Pb	36	92
Ti	6000	657
V	59	89
Zn	235	441

A Ti/Cr arány alakulása tagozatonként a törmelékes-terrigén jelleggel összefüggésben  
Changes in the Ti/Cr ratio by members as a function of the clastic-terrigeneous nature of sedimentation

XX. táblázat — Table XX

	DNY SW	ÉNy NW	ÉK NE	DK SE
Szőc- Darvastói 4.	2,9 20,0	5,7	42,4	83,0
3.	6,5			
2.	19,5			
1.	9,7			
Móri Kisgyóni 5.		76,8	7,7	
4.			10,4	
2.			> 19,4 > 25	

A bór/gallium arányok eloszlása  
Distribution of B/Ga ratios

XXI. táblázat — Table XXI.

DNY-Bakony SW-Bakony		ÉK-Bakony NE-Bakony	
Halimbai	7,3	Móri	6,4—10,3
Szőci	8,0	Kisgyóni 5.	18,7—23,7
Darvastói 4.	28,3	4.	4,7
3.	5,9	3.	2
2.	6,2	2.	9
1.	1,4		

## Irodalom — References

- BÁRDOSY, Gy., BOD, M. (1961): A new method to characterize the state of oxidation of rocks. Acta geol. Ac. Sc. HUNG VII/1—2, pp. 29—35., Budapest
- BONDOR L. (1971): Glaukonitképződés hazai kora-harmadkori üledékekben. Fragm. Miner. Pal. II (1970—71), pp. 57—120., Budapest
- CÁSZÁR G. (1967): A Balinka-II kőszénterület eocénjének geokémiai vizsgálata. Földt. Közl. 97/2, pp. 194—210., Budapest
- DEGENS, E. T. (1968): Geochemie der Sedimente, p. 282, Budapest
- DUDICH, E. (1977): Eocene sedimentary formations and sedimentation in the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. Acta geol. Ac. Sc. Hung. 21/1—3, pp. 1—21., Budapest
- DUDICH E. (1979): Agyagásvány-adatok a bakonyi eocén ősföldrajzához. Ált. Földt. Szemle 12, pp. 107—120., Budapest
- DUDICH E., GIDAI L. (sajtó alatt): A magyarországi eocén kőzet-rétegtani formációi (előzetes). Ált. Földt. Szemle, 14, Budapest

- DUDICH E., KOPRKE G. (1980): A bakony és környéke eocén ősföldrajzának vázlatja. Földtani Közlöny 110, pp. 417–431.
- ERNST, W. (1970): Geochemical Facies Analysis. p. 153. Amsterdam–London–New York
- JURKOVICS I. A. (1958): Issledovanija po metodike facial'no-geoхимическоgo izucsenija oszadocsnuh porod. p. 113, Moszkva
- KLIBURSKY, B. (1958): Die physikalischen Grundlagen der geochemischen Potenzialberechnung. Acta geol. Ac. Sc. hung. 5/3–4, pp. 313–321. Budapest
- KRAUSKOPF, K. B. (1967): Introduction to Geochemistry. p. 721. New York–London
- KREJCI-GRAF, K. (1966): Geochemische Faziesdiagnostik. Freiburger Forschungshefte C 224, pp. 80, Leipzig
- KUKAL, Z. (1971): Geology of Recent Sediments. p. 490, Prag
- NEMECZ E. (1971): A mállási folyamatok geokémiája. – In: „Az üledékes petrológia...”, Budapest 1971.
- ODOR L. (1969): Jelentés a Balinka-II terület eocén barnaköszénösszetételén végzett geokémiai vizsgálatokról. MÁFI Évi Jel. 1967-ről, pp. 315–343. Budapest
- ODOR L. (1971): A dunántúli eocén közsének Be-tartalmáról. MÁFI Évi Jel. 1969-ről, pp. 223–131. Budapest
- RÖSLER, H. J., LANGE, M. (1972): Geochemical Tables p. 468, Leipzig
- SOLOMIN, A. (1965): Methods of Determining Eh and pH in Sedimentary Rocks. p. 56, New York
- SOMOS L. (1963): A Mecsek-hegységi mezozoos üledékek oxidációfok-vizsgálata. Földt. Közl. 93/1, pp. 24–36. Budapest
- STASCHUK, M. (1972): The oxidation-reduction potential in geology. p. 121, New York–London
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1955): Geokémia. p. 680. Budapest
- TSCHENDORF, G., UNGETHUM, H. (1964): Über die Bedeutung des Reduktions-oxidationspotentials (Eh) und der Wasserstoffionenkonzentration (pH) für Geochemie und Lagerstättenkunde. Geologie, pp. 125–158.
- VÁRBELYI, M., HETÉNYI, M. (1972): Investigations on oxidation reduction reactions of consolidated sediments by Zo-Bell's method. Acta Miner. Petr. 20/2, pp. 255–294. Szeged
- WEAVER, C. E., POLLARD, L. D. (1973): The Chemistry of Clay Minerals. Developments in Sedimentology 15, Elsevier, Amsterdam–London–New York, p. 213.
- WEDEFÖHL, K. H. (1969): Handbook of Geochemistry I–II. Berlin–Heidelberg–New York
- ZENTAI P. (1965): A Tokaj-hegységi geokémiai adatok feldolgozásának tapasztalatai. MÁFI Évi Jel. 1963-ről, pp. 265–278. Budapest
- ZOBELL, C. E. (1946): Studies on redox potential of marine sediments. AAPG Bulletin 30/4, pp. 477–513. Tulsa

## Geochemical Data on the Eocene of the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary

*Endre Dudich*

The sedimentary formations and the sedimentation history of the Eocene in the Bakony Mountains (North of Lake Balaton) were published by the author in 1977. In the present paper, some geochemical aspects are discussed. The results of 127  $C_{org}$ , 163  $O_{Fe}$ , 179  $Na_2O-K_2O$  determinations and 185 emission spectral analyses have been evaluated. The state of oxidation in the studied sedimentary rocks ranges from ultraoxidative (bauxitic clay) to strongly reductive (lignitic clay). The carbonatic sediments of the open shelf are slightly or normally oxidative. The  $O_{Fe}$  values of tuffitic rocks are partly inherited (due to the iron-bearing minerals of the volcanic ash). The quantity of  $C_{org}$  tends to decrease with increasing degree of oxidation on one hand and with increasing distance from the shore, on the other. The  $Na_2O$  and  $K_2O$  contents are controlled first of all by the amount of volcanogenic materials and by the clay minerals spectrum involved (in the broad sense, including also glauconite). Changes in the  $Na_2O$  content indicate "salinity facies" only within one profile and in absence of tuffs and tufites. As for the trace elements, their distribution pattern seems to suggest a source area made up by acidic (granitoid) rocks to the South and another consisting rather of mafic igneous rocks to the North. The trace element content of the bauxitic clay differs from that of the variegated clays. The scarcest trace element association has been encountered in the (nummulitic) limestones. The trace element content of the tuffitic series is also, astonishingly, rather poor. Relative trace element enrichments were observed in sediments of higher organic matter content and of the sandy, calcareous siltstone type. The microelement contents of the nearshore and offshore sediments exhibit considerable differences. The Ti/Cr ratio characterizes the degree of clasticity, the V/Cr ratio the organic matter content, and the B/Ga ratio the degree of salinity (in a given area and within one sequence).

The data are presented in 21 tables and 5 figures.

# Homogénnek látszó rétegsorok tagolási lehetősége szedimentológiai, őslénytani és matematikai módszerek kombinált alkalmazásával

Dr. Molnár Béla\* — Geiger János\*

(8 ábrával, 3 táblázattal)

**Összefoglalás:** Az üledékföldtani kutatás régi problémája, hogy munkája során gyakran találkozik olyan rétegsorokkal, amelyek makroszkóposan, de hagyományos mikroszkópos vizsgálatokkal is homogénnek látszanak, és ősmaradványtartalmuk is csekély. A kutatás jelenlegi állása szerint ezek a rétegsorok nehezen, vagy egyáltalában nem is tagolhatók és vízszintes irányú korrelációjuk is komoly nehézséget jelent. A jelen munka üledékföldtani, őslénytani és matematikai módszerek kombinált alkalmazásával kialakított új tagolási kísérletről számol be. A vizsgálatra kiválasztott katymári szelvény szöveti paramétereinek és karbonáttartalmának értékeit cluster analízissel dolgoztuk fel. Ezzel párhuzamosan a feltárást faunisztikailag is tagoltuk. A cluster analízissel kapott szakaszok összhangban vannak a faunaváltozásokkal. A szemcseösszetéti és faunisztikai adatok együttes felhasználásával nyert rétegszakaszok az egykori felhalmozódási környezet változásait tükrözik. Kitént, hogy a szöveti paraméterek pontos osztályozásával olyan ismertetőjegyrendszerhez juthatunk, amely a felhalmozódási környezet kielégítően pontos megközelítését faunaszegény üledéksorok esetén is lehetővé teszi.

A földtani kutatás régi problémája, hogy munkája során gyakran találkozunk olyan rétegsorokkal, amelyek makroszkóposan, de hagyományos mikroszkópos vizsgálatokkal is homogénnek látszanak, és faunisztikailag is egyhangúak. A kutatási eredmények jelenlegi állása szerint ezek a rétegsorok nehezen, vagy egyáltalán nem is tagolhatók. Különösen fontos kérdés ez olyan szénhidrogén, vagy vízföldtani célú fúrásoknál, ahol a töréses vagy egyéb tektonikai igénybevétel miatt az azonos korú és fáciesű képződmények különböző mélységekben, illetve magasságokban helyezkednek le. Ilyen esetben, de sok más hasonló alkalommal is nagyon nehéz ezeket a rétegsorokat függőleges és vízszintes irányban korrelálni. E feladat megoldását elősegítő bármilyen új vizsgálati eredmény tehát a földtani kutatás számára jelentős. Ezért a következőkben szedimentológiai, őslénytani és matematikai módszerek kombinációjával kialakított új tagolási és korrelációs kísérletről számolunk be.

## A feldolgozásra kiválasztott szelvény szedimentológiai és őslénytani vizsgálata

Feldolgozásra olyan földtani képződményt választottunk ki, amely már keletkezéséből következően is „homogén”. Erre egy felszíni feltárásként jól hozzáférhető, ősmaradványokban gazdag pleisztocén végi típusos löszszelvény

\* JATE Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged.

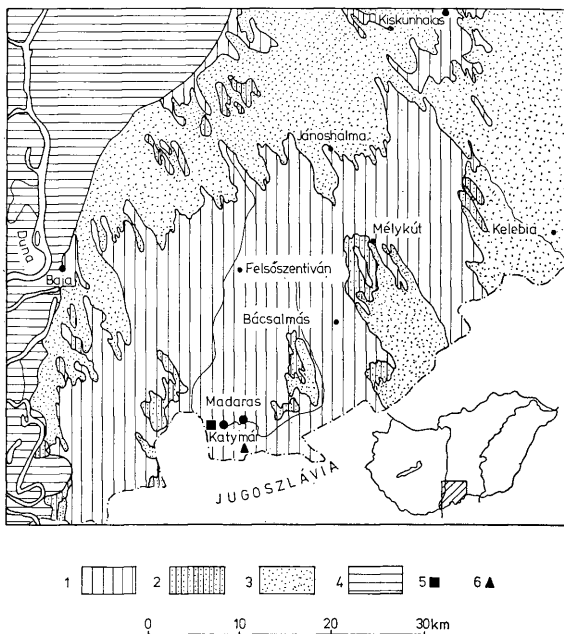


látszott a legalkalmasabbnak. A vizsgálati anyag így korlátlan mennyiségben rendelkezésre állt, és a vizsgálat a szelvény bármelyik szakaszát illetően bármikor megismételhető.

Számos löszszelvény helyszíni tanulmányozása után ezeknek a feltételeknek legjobban a magyar—jugoszláv határhoz közeli Katymár község melletti felelt meg (1—2. ábra). Az itteni szelvény kiválasztásában az is közrejátszott, hogy néhány km-re, a Madaras melletti hasonló szelvény részletes földtani feldolgozása már korábban megtörtént, így a függőleges és a vízszintes irányú korrelációs lehetőségek is adottak voltak (MOLNÁR B.—KROLOPP E. 1978).

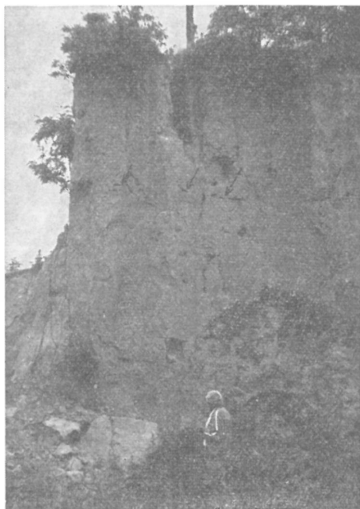
*Szedimentológiai vizsgálatok*

A 11 m-es katymári feltárás Katymár községtől 2,5 km-re DNy-ra van. A felszínen látható részen makroszkóposan mindössze alig 5 cm-es vastagságú laza apróhomokos finom homok közbetelepülés figyelhető meg, egyébként a szelvény igen egyhangú (2. ábra).



1. ábra. A katymári feltárás helye és környékének földtani térképe. J e l m a g y a r á z a t: 1. Típusos lösz, 2. Homokos lösz, 3. Fútohomok, 4. Alluvium, 5. A katymári szelvény helye, 6. A madarasi szelvény helye

Fig. 1. Location of the Katymár exposure and geological map of its neighbourhood. Legend: 1. Typical loess, 2. Sandy loess, 3. Wind-blown sand, 4. Alluvium, 5. Location of the Katymár section, 6. Location of the Madaras section



2. ábra. A katymári pleisztocén végi löszfeltárás  
Fig. 2. Latest Pleistocene loess exposure at Katymár

A feltárásból vizsgálatra 25 cm-ként, illetve rétegváltozásonként gyűjtöttünk mintákat. Egy-egy minta mennyisége 8 kg-nyi anyag volt, amely a szedimentológiai vizsgálaton túl az őslénytani kutatás céljait is szolgálta. A mintákat először makroszkóposan részletesen lefuttuk, majd hidrometrálás (fajsúlymérésen alapuló) eljárással és szitálással elemeztük. Az eredmények a 3. ábrán grafikus ábrázolásban láthatók (I—II. oszlop).

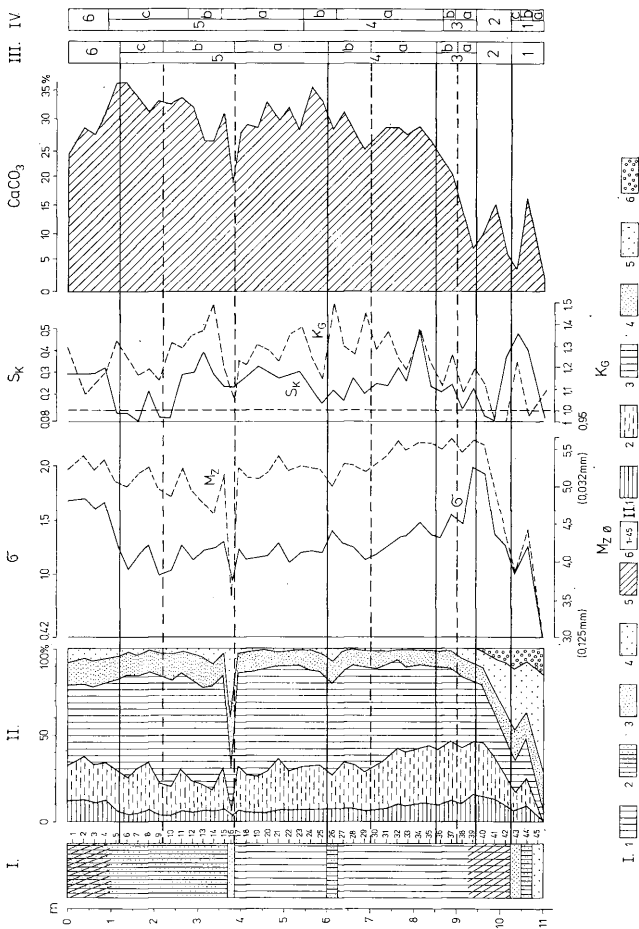
A szelvény alul világossárga aprószemű homokkal kezdődik. Erre a homokrétre 10,5—10,75 m között pseudomyceliumos világossárga homokos települ, majd 10,25—10,50 m között erősen apró homokos finomszemű homok.

A homokra 9,25—10,25 m között löszön kialakult barna, humuszos csernozjom jellegű talajembrió következik. 3,8 m-től 9,25 m-ig makroszkóposan laza szerkezetű típusos lösz jelenik meg. Csupán a laboratóriumi szemcseösszetételi elemzések mutatták ki, hogy ez a lösz 6,0—6,25 m között gyengén apró és kissé finomhomokos. Ezen a szakaszon a löszfrakció egyébként 60—65% közötti.

3,75—3,8 m között található a már jelzett és makroszkóposan is jól látható finom homokközvetelepülés (2. és 3. ábra. I—II. oszlop).

3. ábra. A katymári szelvény üledékföldtani kifejlődése. J e l m a g y a r á z a t: I. 1. Típusos lösz, 2. Homokos lösz, 3. Finom szemű, 4. Aprószemű futóhomok, 5. Löszön kialakult csernozjom jellegű talaj, 6. Mintaazonos; II. 1. Agyag (0,005 mm  $\varnothing$ ), 2. Finom kőzetliszt (0,005—0,02 mm  $\varnothing$ ), 3. Löszfrakció (0,02—0,06 mm  $\varnothing$ ), 4. Finomszemű homok (0,06—0,1 mm  $\varnothing$ ), 5. Aprószemű homok (0,1—0,2 mm  $\varnothing$ ), 6. Középszemű homok (0,2—0,5 mm  $\varnothing$ ); III. Az üledékföldtani vizsgálatok alapján cluster analízissel megállapított szakaszok; IV. Az őslénytani vizsgálatok alapján megállapított szakaszok

Fig. 3. Sedimentological features of the Katymár section. Legend: I. 1. Typical loess, 2. Sandy loess, 3. Fine grained sand, 4. Small grained sand, 5. Loess-based soil of chernozem character, 6. Sample number; II. 1. Clay (0.005 mm  $\varnothing$ ), 2. Fine silt (0.005—0.02 mm  $\varnothing$ ), 3. Loess fraction (0.02—0.06 mm  $\varnothing$ ), 4. Fine grained sand (0.06—0.1 mm  $\varnothing$ ), 5. Small grained sand (0.1—0.2 mm  $\varnothing$ ), 6. Medium grained sand (0.2—0.5 mm  $\varnothing$ ); III. Units distinguished by cluster analysis in terms of sedimentological results; IV. Units identified palaeontologically



A katymári szelvény Mollusca-faunájának mélység szerinti előfordulása —

Fajok	Mélység (m)	<i>Pisidium</i> sp.	<i>Valvata pulchella</i> (STOD.)	<i>Succinea palustris</i> O. F. MÜLL.	<i>Galba truncatula</i> O. F. MÜLL.	<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	<i>Anisus spirorbis</i> (L.)	<i>Succinea elegans</i> RUSSO	<i>Succinea oblonga</i> DRAP.	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. MÜLL.)	<i>Abida frumentum</i> (DRAP.)	<i>Vertigo alpestris</i> ALDER	<i>Pupilla muscorum</i> (G.)	<i>Pupilla triplicata</i> (STOD.)	<i>Pupilla sterti</i> (VONN)	<i>Truncatellina</i> <i>cylindrica</i> (FER.)	<i>Orcula dolium</i> (DRAP.)
0,00—0,25																	
0,25—0,50																	
0,50—0,75																	
0,75—1,00																	
1,00—1,25																	
1,25—1,50																	
1,50—1,75																	
1,75—2,00																	
2,00—2,25																	
2,25—2,50																	
2,50—2,75																	
2,75—3,00																	
3,00—3,25																	
3,25—3,50																	
3,50—3,75																	
3,75—4,00																	
4,00—4,25																	
4,25—4,50																	
4,50—4,75																	
4,75—5,00																	
5,00—5,25																	
5,25—5,50																	
5,50—5,75																	
5,75—6,00																	
6,00—6,25																	
6,25—6,50																	
6,50—6,75																	
6,75—7,00																	
7,00—7,25																	
7,25—7,50																	
7,50—7,75																	
7,75—8,00																	
8,00—8,25																	
8,25—8,50																	
8,50—8,75																	
8,75—9,00		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9,00—9,25																	
9,25—9,50																	
9,50—9,75																	
9,75—10,00																	
10,00—10,25																	
10,25—10,50																	
10,50—10,75																	
10,75—11,00		•										•					

1,0—3,75 m között finomhomokos lösz van. 0,0—1,0 m között pedig kissé még az előző szakaszénál is több homokot tartalmazó löszön kialakult barna színű, de csernozjom jellegű talaj következik.

A laboratóriumi szemcseösszetéti elemzési eredmények összegörbéiről a szükséges paramétereket leolvastva, majd az adatokat az Inman- és a Folk—Ward-féle képletbe behelyettesítve, kiszámítottuk az egyes üledékföldtani statisztikus értékeket. A kapott adatokat a szelvényen mélység függvényében vittük fel (3. ábra) (INMAN, D. L. 1952, FOLK, R. L.—WARD, W. C. 1957, BÉRCZI I. 1971).

#### Öslénytani vizsgálati eredmények

Az üledékföldtani feldolgozással párhuzamosan, ugyanazon minták anyagából öslénytani vizsgálat is készült. Mintánként kb. 7 kg-os mennyiséget és azonos térfogatú üledéket 0,8 mm-es lyukméretű szitán iszapoltunk át. A kapott öslénytani anyag kizárólag *Mollus-*

Frequency of molluscs versus to depth in the Katymár section

I. táblázat — Table I.

<i>Colurella colurella</i> (MART.)	<i>Valonia pulchella</i> (O. F. MÜLL.)	<i>Valonia costata</i> (O. F. MÜLL.)	<i>Valonia tenuilabris</i> (A. BRAUN)	<i>Chondrula tridens</i> (O. F. MÜLL.)	<i>Clasilia dubia</i> (DRAF.)	<i>Virena crystallina</i> (O. F. MÜLL.)	<i>Nesostrea hammonis</i> (ALD.)	<i>Eucomulus fulvus</i> (O. F. MÜLL.)	<i>Limacidae</i> indet.	<i>Punctum pygmaeum</i> (DRAF.)	<i>Discus ruderkus</i> (FER.)	<i>Bradybaena fraticum</i> (O. F. MÜLL.)	<i>Helicella ebria</i> (HARTY.)	<i>Helicella hungarica</i> SÖÖS et WAGN.	<i>Trochita hispida</i> (L.)	<i>Arianta arbustorum</i> (L.)
•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••

ca-héjakból állt. Az azonos térfogat lehetővé tette a meghatározott fajok statisztikus értékelését és összehasonlítását.

A 11 m-es rétegsorból a korábban vizsgált madarasi szelvényhez hasonlóan 33 taxon került elő (MOLNÁR B.—KROLOPP E. 1978). A viszonylag nagy fajszám oka az, hogy a rétegsor aljáról a szárazföldi fajok mellett vízi fajok is előkerültek. Ezek a fajok részben állóvízi, részben pedig időszakos vízborítást igénylő nagy ökológiai tűrőképességű alakok voltak (I. táblázat). A vízi fajok jelenlétét a Duna—Tisza köze földtani felépítéséből adódóan az egykori mélyedéseket alkotó helyi vízborítások, az ún. semlyékek magyarázzák (MIHÁLTZ I. 1953, MOLNÁR B.—M. MURVAI I.—HEGYI-PARÓ J. 1976, MOLNÁR B. 1977).

Az őslénytani statisztikus értékelés 17305 egyed alapján készült el. Az üledéksor tagolásához és a lerakódási környezet klímaviszonyainak a rekonstruálásához a gyakrabban előforduló fajokat ökológiai igényük alapján *hat csoportba* soroltuk (II. táblázat). Az egyes üledékszakaszok lerakódásának klímaviszonyait elsősorban a fajok dominanciagörbéinek változásán alapulva, ilyen módon állapítottuk meg (LOZEK, V. 1964, KROLOPP E. 1973).

A katymári szelvényben gyakoribban megjelenő Mollusca-fajok ökológiai igény szerinti csoportosítása  
Grouping of the most frequent molluscs of the Katymár section in terms of ecological requirements

II. táblázat — Table II.

Xeroterm fajok	<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.) <i>Abiia frumentum</i> (DRAP.) <i>Chondrula tridens</i> (O. F. MÜLL.) <i>Helicella hungarica</i> SOÓS et WAGN.
Meleg- és nedvességigényes fajok	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. MÜLL.)
Kevésbé nedvességigényes fajok	<i>Eucomulus fuvius</i> (O. F. MÜLL.) <i>Limacidae</i> indet. <i>Virea crystallina</i> (O. F. MÜLL.)
Hidegtűrő, nedvességigényes fajok	<i>Trichia hispida</i> (L.) <i>Succinea oblonga</i> DRAP. <i>Columella columella</i> (MART.)
Nagy ökológiai tűrőképességű fajok	<i>Pupilla muscorum</i> (L.) <i>Vallonia costata</i> (O. F. MÜLL.) <i>Punctum pygmaeum</i> (DRAP.) <i>Clausilia dubia</i> DRAPÍ
Hidegkedvelő, szárazságtűrő fajok	<i>Vallonia tenuilabris</i> (A. BRAUN) <i>Pupilla sterrí</i> (VOITH)

A különböző ökológiai csoportokba tartozó gyakoribb fajok dominanciagörbáját minden esetben megrajzoltuk (4. ábra, IV.). Ugyancsak megrajzoltuk a fajszám és az egyedszám változásokat mutató görbéket is (4. ábra III.). A két utóbbi görbe lefutása a fajok számára kedvezőbb, illetve kedvezőtlenebb élettereket mutatja, vagyis fontos ökológiai következtetések vonhatók le belőle.

Az őslénytani vizsgálattal kapott görbéket és az üledékföldtani szöveti paraméterekből, a mélység függvényében megrajzolt görbéket összehasonlítva, a hűvösebb és a melegebb periódusok következtében fellépő lito- és biofációs változásokat, és az üledékképződési mikrokörnyezetek egymásutánját lehetett tanulmányozni.

A faunavizsgálat célja ui. elsősorban az volt, hogy a rétegsoron belül a paleobiotópok változását állapítsuk meg, majd ezeket az üledékföldtani vizsgálattal kapott litológiai egységekkel korrelációba hozzuk, és az így kapott üledékképződési mikrokörnyezetek egymásutánosságát állapítsuk meg.

A fauna minőségi és mennyiségi meghatározása alapján a 11,0 m-es rétegsort a következő szakaszokra lehetett bontani.

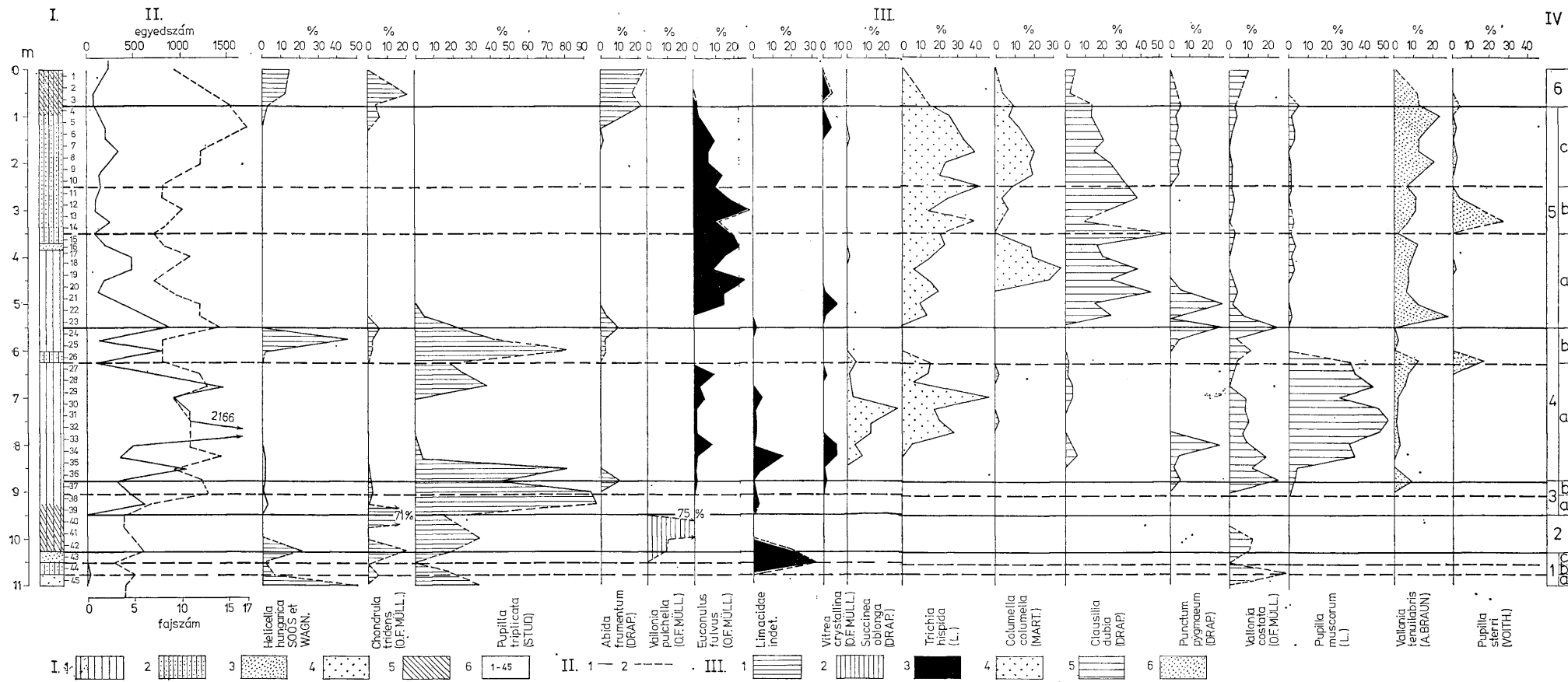
I. 10,25—11,00 m között a melegigényes szárazföldi fajok uralkodnak (4. ábra V.). Csak 10,75—11,00 m között került elő egy vízborítást kedvelő *Pisidium* sp. Egyébként főleg xeroterm fajok jelentek meg: *Helicella hungarica* Soós et WAGN., *Pupilla triplicata* (STUD.) és *Chondrula tridens* (O. F. MÜLL.). Ez a rétegszakasz csak igen kevés (100 alatti) egyedet tartalmazott, így a megrajzolt dominanciagörbéje is csak tájékoztató jellegű. A szagtagott vonallal való megkülönböztetés ezt kívánja jelezni (4. ábra IV. oszlop, alsó rész). E szakasz felhalmozódása a területen ma is uralkodó klímaviszonyokhoz hasonló körülmények között történt. Az optimális futóhomok képződéshez a csapadék ekkor kissé sok volt.

A szakasz további három kisebb részre tagolódik:

Ia. A 10,75—11,00 m közötti aprószemű futóhomok faunában igen szegény. Vízi és szárazföldi fajok keverten fordulnak elő benne (I. táblázat).

Ib. A 10,50—10,75 m közötti finomhomokos löszben már csak száraztérzsiní fajok fordulnak elő. A kissé nedvességigényes *Limacida* száma nő, ugyanakkor a xeroterm fajok eltűnnek.

Ic. A 10,25—10,50 m közötti finomszemű homokban, a *Limacida* rétegsoron belüli legnagyobb értéke mellett, a xeroterm fajok ismét megjelennek.



4. ábra. A katymári szelvény őslénytani vizsgálati eredményei. J e l m a g y a r á z a t: I. Ugyanaz, mint a 3. ábránál; II. 1. Az egyedszám változása, 2. A fajszám változása; III. A gyakoribban előforduló fajok ökológiai csoportjai: 1. Xerotherm-, 2. Meleg- és nedvesség igényes-, 3. Kevésbé nedvesség igényes-, 4. Hidegtűrő nedvesség igényes-, 5. Nagy ökológiai tűrőképességű-, 6. Hidegkedvelő szárazság igényes fajok; IV. 1—6. A faunavizsgálattal megállapított szakaszok

Fig. 4. Palaeontological results obtained for the Katymár section. Legend: I. The same as in Fig. 3; II. 1. variation of the number of specimens, 2. Variation of the number of species; III. Ecological groups of comparatively more frequent species: 1. Xerothermous, 2. Warm- and moisture-exigent, 3. Less moisture exigent species, 4. Forms of high ecological tolerance, 6. Psychrophile, droughtexigent species IV. 1—6.; Units distinguished faunistically

2. A 9,50—10,25 m közötti löszön kialakult talajembrióban a felmelegedést és a kissé több csapadékot a *Vallonia pulchella* (O. F. MÜLL.) viszonylag jelentős mennyisége, a *Pupilla triplicata* (STUD.) növekvő gyakorisága és a nagy ökológiai tűrőképességű *Vallonia costata* (O. F. MÜLL.) jelzi (I. táblázat, 4. ábra IV.). Az itt jelentkező csernozjom talajképződés a mai feltételekhez hasonló körülmények között kezdődhetett el.

3. A 8,75—9,50 m közötti löszben a száraztérzsíni fajok vízi alakokkal keverten fordulnak elő. Az utóbbiak között vannak állandó vízborítást igénylők, mint pl. a *Valvata pulchella* (STUD.), *Galba truncatula* (O. F. MÜLL.), *Planorbis planorbis* (L.), *Stagnicola palustris* (O. F. MÜLL.) és a rövidebb ideig tartó kiszáradást is elviseli, mint pl. a *Pisidium* sp. indet., és az *Anisus spirorbis*

A szakasz további két részre tagolható:

3a. 9,00—9,50 m között csak száraztérzsíni fajok vannak. Jellemző a *Pupilla triplicata* (STUD.) nagy gyakorisága.

3b. 8,75—9,00 m-ben állóvízi és száraztérzsíni fajok együttesen jelennek meg. Az időszak vízborítást igénylők az egykori semlyékekben rakódtak le. A nagy ökológiai tűrőképességű csigák közül itt jelennek meg először a *Punctum pygmaeum* (DRAP.) és a *Pupilla muscorum* (L.), valamint a hidegkedvelő és szárazságtűrő fajok, a *Vallonia tenuilabris* (A. BRAUN), és a *Pupilla sterri* (VOITH).

4a. 6,25—8,75 m között hidegebb és csapadékosabb szakasz mutatható ki, a *Succinea oblonga* DRAP., *Trichia hispida* (L.), *Euconulus fulvus* (L.), *Vallonia costata* (O. F. MÜLL.) nagy ökológiai tűrőképességű alakok dominanciájával. Hidegtűrő fajokkal jellemezhető hidegebb csapadékosabb löszképződési időszak ez.

4b. 5,50—6,25 m között a nedvességigényes fajok egyedszáma erősen lecsökken és ezzel párhuzamosan a melegigényes szárazságtűrő elemek, a *Helicella hungarica* Soós et WAGN., *Chondrula tridens* (O. F. MÜLL.), *Abida frumentum* DRAP.) *Pupilla triplicata* (STUD.) kerülnek előtérbe. Ez a löszképződési időszak az előzőnél valamivel enyhébb hőmérsékletű és szárazabb.

5. A 0,75—5,50 m közötti szakasztól a melegigényesebb fajok fokozatosan eltűnnek és helyüket a hidegtűrő alakok foglalják el. A szakasz további három részre bontható.

5a. 3,50—5,50 m között a *Pupilla triplicata* (STUD.) fajt a *Clausilia dubia* (DRAP.) helyettesíti. Jellemző a *Columella columella* (MART.) elég nagy gyakorisága. A *Vallonia tenuilabris* (A. BRAUN) a szelvény eddigi leghidegebb klímáját jelzi.

5b. A 2,50—3,50 m közötti szakaszon a hidegtűrő fajok száma még tovább nő. Jellemző a *Pupilla sterri* (VOITH) és a *Vallonia tenuilabris* (A. BRAUN) hidegkedvelő és szárazságtűrő fajok gyakorisága.

5c. 0,75—2,50 m között az előző szakaszéhoz hasonlóan hűvös, de csapadékosabb időszak mutatható ki. Ezt a *Trichia hispida* (L.) és a *Columella columella* (MART.) fajok növekvő egyedszáma mutatja.

6. 0,00—0,75 m közötti löszön kialakult mai csernozjom talajban a melegigényes fajok uralkodóvá válása és a nedvességigényes fajok csökkenése a jellemző. Ez az összetétel azonban már nem a fosszilis üledékképződési környezetet, hanem a mai talajképződési folyamatot tükrözi. A recens fajokhoz ui. sok szubfosszilis faj is keveredik.

A szedimentológiai és az őslénytani adatok változásai alapján a szelvényben, már az első rátekintésre is látható, hogy különböző makroszkóposan eddig észre nem vehető üledékképződési szakaszok figyelhetők meg és különíthetők el. A görbékben mélység függvényében mutatózó szakaszhatár változások vizuális alapon történő megvonása azonban sok hibalehetőséget rejt magában. E hiba-



lehetőség elkerülése végett a szedimentológiai adatok értékelésénél, vagyis az egyes üledékképződési szakaszhatárok pontosabb megvonásánál a cluster analízist alkalmaztuk.

### A cluster analízis alkalmazása az üledékképződési szakaszhatárok pontosabb megállapításához

Az utóbbi évtizedben a földtani és őslénytani, valamint a szedimentológiai kutatásban is mind gyakrabban alkalmazunk matematikai statisztikai módszereket. A cluster analízis felhasználása a biofáciás kutatásban az irodalomból már jól ismert (MELLOI J. F.—BUZAS, M. A. 1968). Az őslénytanban a fosszilis fajok elkülönítésére már alkalmazták (VALENTINE, J. W.—PEDDICORD, R. C. 1967). Magyarországon JASKÓ T.—VICZIÁN I. (1967) geokémiai adatokat értékelték cluster analízissel. Így elegendő tapasztalat áll rendelkezésre ahhoz, hogy a „homogénnek” látszó földtani szelvények üledéktani értékelését is megpróbáljuk a módszerrel.

A katymári szelvényben az INMAN—FOLK—WARD-féle szöveti paraméterekkel az üledékszövet jellemzőit igyekeztünk kideríteni, ami a felhalmozódó energia jellegére és a *leülepedési környezeti változásokra* utal. A relatíve rövid földtörténeti időszak és a közel azonos („homogén”) üledékképződési környezet azonban a szelvény tagolásánál nagyon finom eltérések megkülönböztetését teszi szükségessé. Ebben segít a cluster analízis.

A kérdés részletesebb tárgyalása előtt a *leülepedési környezet* fogalmát kell tisztázni. SHEPARD, F. D.—MOORE, D. G. (1955) meghatározása szerint az üledékes környezet olyan térbeli egység, amelyben az üledék képződésére és kifejlődésére a külső fizikai, kémiai és biológiai viszonyok gyakorolnak hatást, és amelyek eléggé állandóak ahhoz, hogy jellemző lerakódást alkossanak. Ilyen értelemben az üledékes (lerakódási) környezetet meghatározó tényezők közül (5. ábra) a szomszédos kőzettípusokkal összefüggést, az üledék szövetét és összetételét, a lerakó energiát vizsgáltuk, valamint a faunatartalmat is meghatároztuk.

A „*leülepedési körülmény*” fogalmat is használjuk, amelyen a szövet és a lerakó energia mindazon tulajdonságait értjük, amelyet a vizsgált öt paraméter ( $M_z$ ,  $\sigma$ ,  $S_k$ ,  $K_G$ , karbonáttartalom) együttesen fejez ki. Az üledéksorban a na-



5. ábra. A leülepedési környezet meghatározása PETTIJOHN F. J.—POTTER, R. E.—SIEVER, R. (1972) nyomán

Fig. 5. Determination of the depositional environment in the sense of PETTIJOHN, F. J.—POTTER, R. E. and SIEVER, R. (1972)

gyobb környezeti változások, általában jelentős összetételbeli és szöveti különbségeket idéznek elő. A változások rétegsoron belüli kijelölése könnyen megoldható. Korreláció esetén azonban gyakran a kisebb különbségek kimutatására is szükség van. A nagyobb litológiai egységen belüli, kisebb változások határainak a kijelölése, mindig nehézséget jelent. Ilyen esetben a vizsgált paraméterek változásaira alapozott kisebb szakaszok, vizuális alapon történő elhatárolása nem mindig vezet megbízható eredményre. A változások vízszintes irányú korrelációja pedig csak igen pontos elhatárolás mellett lehetséges.

A fentiek megoldásának könnyítésére a következő szempontokat tartjuk szem előtt.

1. Az INMAN—FOLK—WARD-féle paraméterek kiszámítását, a közepes szemcseméretet ( $M_z$ ), az osztályozottságot ( $\sigma$ ), a ferdeséget ( $S_k$ ) és a csúcsosságot ( $K_G$ ), minden egyes mintára elvégeztük, valamint minden minta karbonáttartalmát is meghatároztuk ( $K\%$ ). Ez az öt adat, így egy adott mintát egyértelműen (bár nem feltétlenül kölcsönösen egyértelműen) jellemez. Az öt dimenziós vektortérben jelöljön tehát minden mintát egy pont, illetve a pontnak kölcsönösen egyértelműen megfeleltethető

$$V_i = [(M_{z_i}, \sigma_i, S_{k_i}, K_{G_i}, K\%_i)] \quad (i = 1, 2, \dots, 45)$$

helyvektor.

Az  $n$ -dimenziós vektor és az  $n$ -dimenziós vektortér definíciója a következő: a) Egy rendezett szám- $n$ -est:  $\alpha = (a_1, a_2, \dots, a_n)$   $n$ -dimenziós vektornak nevezzük. Az  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) számok az  $\alpha$  vektor komponensei.

b) Mindazon  $n$ -dimenziós vektorok összessége, amelyeknek komponensei valós számok, a vektorok összeadásának bennük definiált műveletével és a vektorok számmal való szorzásával együtt, az  $n$ -dimenziós vektortér (az általunk használt modellben  $n = 5$ ).

A  $V_i$  komponensei közül az  $M_{z_i}$ ,  $\sigma_i$ ,  $S_{k_i}$ ,  $K_{G_i}$ , az INMAN—FOLK—WARD által meghatározott paramétert jelenti az  $i$ -edik mintára vonatkoztatva. A  $K\%_i$  pedig az  $i$ -edik minta karbonátszázalékát jelöli.

2. Ezek a vektorok az adott mintát lerakó energiát, az üledék szövetét és összetételét, esetleges áthalmazódását jelzik, azaz a leülepedés körülményeit fejezik ki (FOLK, R. L. 1968, FOLK, R. L.—WARD, W. C. 1967, INMAN, D. L. 1952).

3. Az előbbiekből következik, ha két vagy több minta azonos leülepedési környezetben „azonos”, vagy legalábbis nagyon hasonló módon rakódott le, úgy a mintatérben a mintákat képviselő pontok egymáshoz elég közel helyezkednek el. Megfordítva, minél inkább kielégíti két minta pontja az „egymáshoz elég közel” elhelyezkedés feltételét, annál hasonlóbb, vagy éppen „azonos” leülepedési körülmények között képződött. A leülepedési környezet meghatározásához azonban egyéb vizsgálatokra is szükség van. Közöttük az egyik legdöntőbb a fauna értékelése.

4. Ahhoz tehát, hogy a leülepedési környezetek változásait tisztázhassuk, a mintatér pontjait osztályokba kell sorolni, és a kapott osztályokat a többi vizsgálat eredményeivel kell összehasonlítani.

Az osztályozás egyik jól áttekinthető módszere a *cluster analízis*. Ezt a módszert akkor szokás alkalmazni, ha statisztikai sokaságról áttekinthető képet kívánunk nyerni. A cluster analízis algoritmusai közül igen elterjedt az ún. „ $k$ -mean” algoritmus és a Word-algoritmus. A mi céljainknak itt legjobban a Word-algoritmus alkalmazása felel meg, amely a mintavektorok egymástól

vett távolságával dolgozik (KNUTH, E.—DIENES I. 1971). Ez a módszer a 3. pontban ismertetettek szerint, a minták keletkezési kapcsolaterösségére, már a számítási menet kezdetétől értékes információkat ad. Az eljárás a következő:

I. Legyenek adottak az előzőekben definiált  $V_i$  vektorok a mintatérben. A pontok közötti távolságot határozzuk meg a *vektoriális távolsággal*.

$$\varrho(V_i, V_j) = \sqrt{(Mz_i - Mz_j)^2 + \dots + (K\%_{oi} - K\%_{oj})^2} \quad i, j = 1, 2, \dots, 45$$

2. Válasszuk ki a két legközelebbi mintaelemet, azaz a két egymáshoz leg-hasonlóbb körülmények között keletkezett mintát és ezeket helyettesítsük számtani közepükkel. Ezt a számtani közepet nevezzük el *centrumnak*. A megmaradó  $(N-2)$  db vektorból ezután ismét válasszuk ki a két legközelebb levőt és képezzük belőlük a második centrumot. Az eljárást addig ismételjük, míg-csak a vektorok el nem fogynak.

Tehát

$$S_1 = \left( \frac{Mz_i + Mz_j}{2}; \frac{\sigma_i + \sigma_j}{2}; \frac{S_{k_i} + S_{k_j}}{2}; \frac{K_{G_i} + K_{G_j}}{2}; \frac{K\%_{oi} + K\%_{oj}}{2} \right),$$

ahol az  $i$  és a  $j$  a két egymáshoz legközelebbi mintavektor sorszámra és az  $1 \leq i, j \leq 45$  indexszám. Megadott  $k$  számú lépést elvégezve  $k$  darab ilyen centrumot kapunk.

3. A *clustereket* a következőképpen definiáljuk:

$$S_1 = \left\{ \begin{array}{l} \text{a mintatér azon pontjainak az összessége, amelyek a centrumok} \\ \text{közül az elsőhöz vannak a legközelebb} \end{array} \right\}$$

$$S_2 = \left\{ \begin{array}{l} \text{a mintatér azon pontjainak az összessége, amelyek a centrumok} \\ \text{közül a másodikhoz vannak a legközelebb} \end{array} \right\}$$

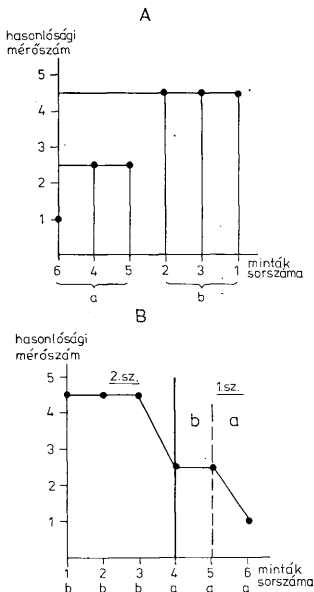
$$S_l = \left\{ \begin{array}{l} \text{a mintatér azon pontjainak az összessége, amelyek a centrumok} \\ \text{közül az utolsóhoz vannak a legközelebb} \end{array} \right\}$$

Az algoritmus nyilván akkor jó, ha  $l < n$ , ahol az  $n$  egyenlő a minták számával, vagyis jelen esetben 45-tel. Végül a clustereket a hasonlósági mérőszám fogalmának bevezetése után egy koordinátarendszerben hierarchikusan elrendezük. Általában  $1 < k$ .

A számítással kapott eredményeket dendográffal ábráztuk (6. ábra). A 6. ábra A részén az x tengelyen az egyes clusterek, az y tengelyen pedig a hasonlósági mérőszámok láthatók. Az x tengely alatt az egyes mintasorszámok összekapcsolása azt mutatja, hogy a Word-algoritmus 3. lépésében az egyes clustereket, mint halmazokat milyen elemekkel definiáltuk. Pl. a 6. ábrán a 2., 3., 1. minták összekapcsolása, és az alattuk szereplő „b” betű azt jelenti, hogy az algoritmus harmadik lépésében az  $S_b$  clustert a következőképpen definiáltuk:  $S_b = (2., 3., 1.)$ , elemei felsorolásával.

A továbbiak szempontjából elengedhetetlenül fontos, hogy bár az  $a$  a  $b$ -nél magasabb hierarchiai szinten áll és így litológiai megfontolások alapján a „b” az „a”-nak speciális esete mégis, mivel  $S_a = (6., 4., 5.)$  és  $S_b = (2., 3., 1.)$  (az algoritmus 3. lépése értelmében),  $S_a$  és  $S_b$  *diszjunkt halmazok*.

Minderre azért van szükség, mert a következőkben a Word-algoritmus eredményeként kapott clustereket nem mint hierarchikus egységeket, hanem mint elemek által felsorolt *diszjunkt halmazokat* vizsgáljuk.



6. ábra. A cluster analízis eredményének ábrázolási módja. A = A dendográf, B = A cluster egyes pontjainak mélység ábrázolása  
 Fig. 6. Mode of graphic representation of the cluster analytical results. A = dendograph, B = Depth representation of single cluster dots

A hasonlóság mérőszáma (vagy hasonlósági mérőszám) egy adott minta távolsága annak a clusternek a centrumától, amelybe tartozik. A clusterek közötti hasonlósági mérőszám fogalmát a fenti megjegyzés alapján itt nem vezetjük be. A közöttük levő kapcsolat jellegéről a dendográf tájékoztat.

A vizsgálati módszerrel kapott eredményeket üledékköltés tanilag a következőképpen lehet értékelni. A clustereket a  $V_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 45$ ) vektorokból alkotuk meg, és a rájuk tett észrevételek miatt, az egyes clusterek a bennük felsorolt minták genetikai kapcsolatát fejezik ki. Ez azt jelenti, hogy egy clusterba a hasonló körülmények között leülepedett, hasonló litológiai kifejlődések tartoznak. Minden egymástól különböző cluster általában más és más üledékképződési körülményt képvisel. A clusterek rokonságának erőssége a litológiai egységek hasonlóságát fejezi ki, és a genetikai kapcsolatokat tükrözi.

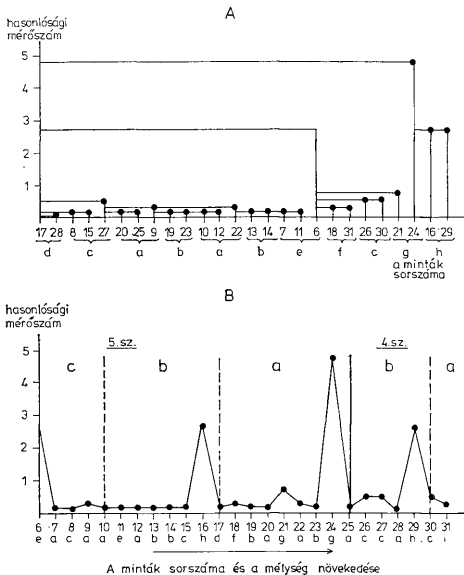
Az egymáshoz nagyon hasonló litológiai kifejlődéseket földtanilag nincs értelme megkülönböztetni. Az egyes clusterek összevonásához szükséges küszöbérték (az a határszám, amelytől kezdve a vizsgált üledéktani egységek azonosnak vehetők) pontos megjelöléséhez azonban egyelőre még kevés adatunk

van. Az ebből eredő hibák elkerülése érdekében a clustereket azonos üledékföldtani tartalmúnak csak az alábbi esetekben tekintettük:

Ha magasságuk (azaz a clustercentrumtól legtávolabbi elemnek és a centrumnak távolsága) azonos volt, és a cluster indexszámainak sorrendjében (Word-algoritmus, 3. lépés,  $S_1, \dots, S_i$ ) nem estek egymástól „túl távol”, vagy kielégítették az üledékföldtani összeegyeztethetőség kritériumát.

Az említett feltételek azért szükségesek, mert az algoritmus leírásából következik, hogy a clusterek sorrendjében hátul levő osztályokba a mintatérnek egyre távolabbi pontjai esnek. Egy halmazba tehát az indexszám növelésével egyre kevésbé hasonló minták kerülnek (ami nem jelenti feltétlenül azt, hogy ezek a centrumoktól távolabb esnek, mint egy kisebb indexű cluster elemei, a nekik megfelelő centrumtól). Ezért az összevonáskor figyelembe vettük a clustercentrumok egymástól vett távolságát is.

A dendrogramban a clustereket betűk, az összevonható clustereket pedig azonos betűk jelzik (7. ábra A). Az összevonást grafikusan nem hajtottuk végre, hogy a meglévő kapcsolatok szemléletesek maradjanak. Az így kapott ábra



7. ábra. A katymári szelvény 6. (1,25–1,50 m) és 31. (7,25–7,50 m) mintái közötti clusterok ábrázolása. Jelzések a 6. ábrával azonosak

Fig. 7. Representation of clusters between samples 6 (1.25–1.50 m) and 31 (7.25–7.50 m) in the Katymár section. Symbols are the same as in Fig. 6

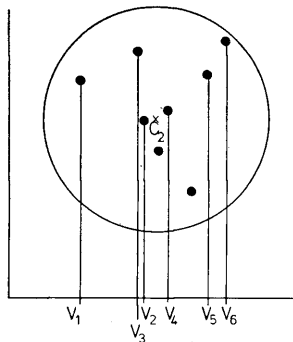
földtani alkalmazásának nehézsége, hogy rajta az egyes litológiai típusok mélység szerinti követése bonyolult. A 7. ábra B része ezt könnyíti meg. Az ábrán az  $x$  tengelyen a minták sorszáma (a mintavektorok indexe), az  $y$  tengelyen pedig a hasonlósági mérőszámok vannak feltüntetve. Falhasználásánál a következő megfontolásból indultunk ki.

A hasonlósági mérőszám értelmezéséből következik, hogy a mintavektoroknak abban az osztályban elfoglalt helyét fejezi ki, amelybe tartozik. A mintavektor tehát ennek az osztálynak, clusternek megfelelő litológiai típust képvisel és ennek a jellegét hordozza. Válasszunk tehát ki egy tetszőleges centrumot és képzeletben írjunk köré olyan gömböt, amely magában foglal minden, az adott centrum által meghatározott clusterba tartozó mintát. A gömb sugara a clustermagasság. Ennek a gömbnek a kétdimenziós síkvetületét a 8. ábra mutatja. Az ábra természetesen „torz”, mert az ötdimenziós térben a gömb absztrakt fogalom. A mintavektornak a gömbben elfoglalt helyzetét a hasonlósági mérőszám mutatja. Ebben a gömbben, amely így az azonos leülepedési körülmények között keletkezett és a minták által meghatározott üledék kifejlődést jelzi, nyilván a kifejlődésnek legjobban megfelelő, jellegzetes üledéket azok a minták képviselik, amelyek a középponthoz a legközelebb vannak. A középponttól távol eső minták a következőkre utalnak:

1. A leülepedés közben a környezeti viszonyokban kisebb változás történt.
2. Az üledék utólag elváltozott.

A kettő közül a valódi ok kiválasztása a szöveti paraméterek helyes értelmezésével érthető el.

A 6., 7. ábra B részén az egyes minták alá a megfelelő clusterok jelezését is odaírtuk. Ebben a koordináta rendszerben a pontok, a litológiai típusokat már mélység szerint képviselik. A litológiai egységek (a leülepedési körülmények relatíve nagyobb szakaszai) elhatárolása a 6., 7. ábra A és B részének együttes felhasználásával végezhető el — ti. a leggyakoribb litológiai típus(ok) „sűrűsödési” mélységintervallumainak kijelölésével.



8. ábra. A 6. ábra B része értékelésének elvi vázlata.  $C_2$ : centrum;  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_6$ : mintavektorok  
 Fig. 8. Principle of graphic representation of part B of Fig. 6.  $C_2$ : centre;  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_6$ : sample vectors

Nézzünk egy példát. A 6. ábra A és B részén szabadon felvett értékek cluster analízisének eredményei láthatók. Az ábra A részén az egyes clustereket az összehonás érdekében a és b betűkkel jelöltük. A 6. ábra B részén látható, hogy a minták egy részénél a b clusterbe tartozás a jellemző. Így az ezeknek megfelelő litofáciesek egy nagyobb egységbe foglalhatók össze, amelyet a 6. ábra B részén a 2. szakasz mutat. A többi mintánál az a cluster uralkodik. Hasonló megfontolásból nevezzük ezt 1. szakasznak. Az 1. szakaszban az is látható, hogy az a clusterbe tartozó mintáknak még további két típusa van. Az egyik az a típus, amely a cluster centrumához elég közel van, így az általános litológiai tulajdonságokat (leülepedési körülményeket) ez tükrözi a legjobban (6. ábra A, B, 6.). A másik típus távolabb esik a centrumtól és így ez a szélsőségesebb hatásokat mutatja (6. ábra A. 4—5.). Az 1. szakasz ezek mélységbeli elhelyezkedése alapján tehát még további két kisebb litológiai egységbe osztható, amelyeket a 6. ábra B részén az a., b. jelzés mutat.

A kapott osztályozás elvileg olyan mértékben helyes, amilyen mértékben az Mz,  $\sigma$ ,  $S_k$ ,  $K_G$ , és  $K\%$  paraméterek együttes környezetjelző szerepét helyesnek fogadjuk el.

### A katymári szelvény cluster analízissel kapott szakaszainak értékelése

A katymári szelvénynek az előzéken ismertetett módon — minden üledék-tanilag vizsgált minta megfelelő adatait felhasználva — elvégeztük a cluster analízisét, majd megrajzoltuk dendogramját és a clusterok egyes elemeinek mélység szerinti változását. A szelvényben hat nagyobb litológiai egység jelent meg (3. ábra III. 1—6.).

1. Az első szakasz 10,25—11,00 m között van. Felső határa a talajszintnél jelentkezik. A szakaszon belül változatosabb litofáciesek vannak, amelyet az aprószemű homok, homokos lösz és a finom homok egymásra települése is bizonyít. A közepes szemcseméretet mutató görbe alapján felfelé a szállítási energia fokozatosan csökken. A ferdeségi értékek csupán az aprószemű homok Gauss-görbéinél lognormál jellegűek. Felfelé a finom frakciók felé tolódnak el, így ebben az irányban az üleptető közeg a normálnál hosszabb ideig, vagy gyakrabban volt kisebb az átlagos mozgási energiánál. A csúcosság felfelé növekvő értéke jelzi, hogy felfelé haladva az üleptető közeg mozgási sebesség-ingadozása az átlagsebesség 50 %-át hosszabb ideig nem haladta meg.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a szakasz eolikus üledékei kezdetben nagyobb, később pedig kisebb mozgási energia mellett rakódtak le.

2. A 9,50—10,25 m közötti löszön kialakult humuszos talajembrió megjelenése, amely nedvesebb klíma alatt jött létre, az előző szakaszéhoz viszonyítva lényeges változást tükröz. Érdekes, hogy a mintavektorok térbeni elhelyezkedése és a  $\text{CaCO}_3$ -változás, a felső, mai talajszinthez mutat hasonlóságot, csupán a nagyságrendekben vannak eltérések. Az üledékteni paramétereket a talajképződési folyamatok „torzítják” el. A talajszint felső része és a felette levő lösz pontos elhatárolása érdekében az átmeneti sáv mintavektorait összehasonlítottuk egymással (III. táblázat). A táblázat adataiból látható, hogy a vektorális távolságok a rokon minták esetében kicsinyek, a genetikailag más típusú mintáknál viszonyt ugrásszerűen megnőnek. Ez a többszörösére növekvő távolságváltozás 9,5 m mélységben jelölte meg azt a határt, amely felett az üledék lényegesen nagyobb hasonlóságot mutat a rátelepült löszhöz, mint a talajszinthez, így a 2. és a 3. szakasz határa itt jelölhető ki.

3. A 3. szakaszt a löszfrakció növekedése és a homok mennyiségének a csökkenése jellemzi. A ferdeség, a csúcosság és a közepes szemcseméret értékek

A katymári szelvény 2. (talajszint) és 3. (löss) szakasza közötti határ megvonásához kiszámított vektorális távolságok

Vectorial distances calculated for definition of the boundary between the 2nd (soil horizon) and the 3rd (loess) units in the Katymár section

III. táblázat — Table III.

$ V_{20} - V_{32}  = 1,125$	$ V_{27} - V_{32}  = 2,305$	$ V_{28} - V_{32}  = 1,393$
$ V_{26} - V_{32}  = 0,741$	$ V_{27} - V_{33}  = 3,650$	$ V_{28} - V_{32}  = 0,295$
$ V_{25} - V_{31}  = 1,137$	$ V_{27} - V_{34}  = 2,334$	$ V_{28} - V_{31}  = 1,430$
$ V_{26} - V_{30}  = 1,511$	$ V_{27} - V_{35}  = 3,934$	$ V_{28} - V_{30}  = 0,945$
$ V_{25} - V_{29}  = 4,592$	$ V_{27} - V_{36}  = 7,745$	$ V_{28} - V_{29}  = 4,109$
$ V_{25} - V_{27}  = 4,592$	$ V_{27} - V_{37}  = 10,472$	$ V_{28} - V_{27}  = 6,838$
$ V_{25} - V_{38}  = 7,310$	$ V_{27} - V_{38}  = 18,203$	$ V_{28} - V_{38}  = 14,564$
$ V_{25} - V_{39}  = 15,024$	$ V_{27} - V_{39}  = 23,663$	$ V_{28} - V_{39}  = 20,028$
$ V_{29} - V_{32}  = 4,122$	$ V_{30} - V_{32}  = 1,849$	$ V_{31} - V_{32}  = 0,252$
$ V_{29} - V_{33}  = 2,777$	$ V_{30} - V_{33}  = 0,551$	$ V_{31} - V_{33}  = 1,381$
$ V_{29} - V_{34}  = 4,133$	$ V_{30} - V_{34}  = 1,888$	$ V_{31} - V_{34}  = 0,391$
$ V_{29} - V_{35}  = 1,836$	$ V_{30} - V_{35}  = 0,581$	$ V_{31} - V_{35}  = 0,381$
$ V_{29} - V_{36}  = 1,457$	$ V_{30} - V_{36}  = 3,655$	$ V_{31} - V_{36}  = 5,485$
$ V_{29} - V_{37}  = 4,156$	$ V_{30} - V_{37}  = 6,385$	$ V_{31} - V_{37}  = 8,192$
$ V_{29} - V_{38}  = 11,836$	$ V_{30} - V_{38}  = 14,111$	$ V_{31} - V_{38}  = 15,924$
$ V_{29} - V_{39}  = 17,310$	$ V_{30} - V_{39}  = 19,568$	$ V_{31} - V_{39}  = 21,383$

kisebb ingadozásokat mutatnak, de lényeges változást nem tükröznek, csupán az osztályozottság értéke javul és a karbonátartalom növekszik meg jelentősen. A talajképződést előidéző nedvesebb periódus után, a 3. szakaszon tehát hűvösebb, szárazabb időszak következett be.

4. A 3. szakasz felett települő löszminták cluster analízisét a 7. ábra szemlélteti. Az egyes osztályok közötti kapcsolaterősség, mint ahogyan az az ábrán is látható, általában hasonló. Nagyobb eltérést csak a *g*, *h* és *e* osztály mutat (7. ábra A). A 7. ábra B részén a mélység függvényében haladva a 25. mintánál, azaz 6,00—6,25 m-ben jelentős változás van. 6,00 m alatt a *c*-típusú minták gyakoribbak és itt sűrűsödnek.

6,00—6,25 m felett az *a*-típusú minták uralkodnak, ugyanakkor az összes *b*-, *e*-, *g*-típus is itt található. A *b* és *c* clusterok eltérése az *a*-tól közel azonos, csak ellenkező irányú. Az *a* csoportba tartozó minták mindegyikére jellemző, hogy mintavektoruk a centrumhoz elég közel van. Egyébként a szakaszba tartozó clusterok közös vonása, hogy helyvektoruk a megfelelő cluster centrumhoz közel esik. Nagyobb eltérést csak a 16. (3,75—3,80 m), a 21. (4,75—5,00 m) és a 24. (5,50—5,75 m) minták mutatnak. Ez azt indokolja, hogy a 4. és 5. szakasz határát a 6,00—6,25 m között vonjuk meg. (Tehát a 26. minta még a 4. szakaszhoz, a 25. minta már az 5. szakaszhoz tartozik.)

A 4. szakaszban (6,25—8,50 m között) a homogének látszó üledéksor a 30. mintánál 7,00 m-ben még két további részre tagolódik (3. ábra III. 4a., 4b.). A szakasz alsó részén (4a), tehát 7,00 m alatt a szállító energia növekedését a közepes szemcseméret és az osztályozottság növekedése, valamint a ferdeség csökkenése mutatja.

7,00 m felett (4b) változatosabb volt a szállítási energia. A 6,00—6,25 m közötti közbetelepülés a finomhomokos lösz közettani paraméterei alapján, az időnként megnövekvő szállítási energiát bizonyítja. Az osztályozottság rosszabbodása és a növekvő csúcsosság is a mozgási energia változatosságát igazolja.

5. Az 5. szakasz alsó határát a 6,00—6,25 m között közbetelepült finom homokos lösz jelenti, felső határát pedig a cluster analízis 1,25 m-ben mutatta ki (3. ábra III.). Ezen belül az *a*-típusú mintáknak két sűrűsödési intervalluma figyelhető meg (7. ábra B, 7—12. és 20—25. minták között), a finom homokra és a rátelepülő löszös finom homokra fennálló üledékföldtani megfontolást



figyelembe véve az 5. szakaszt a 17. mintánál két kisebb egységre bontottuk (7. ábra B., 3. ábra III.). Ezután a *b*- és *a*-típusok sűrűsödési, továbbá a hasonlósági mérőszámok vertikális görbéje alapján a *b* szakasztól a *c*-t a 10. minta tetejénél (2,25 m-nél) különítettük el (7. ábra B, 5. szakasz *b*, *c*, 3. ábra III.).

Az 5. szakasz típusos löszből, finom homokos löszből és finom homokból épül fel. A karbonáttartalom általában nagy, 30% körüli és csupán a finom homokos közbetelepülésnél csökken az értéke. Az összes kőzettani paraméter csak kis ingadozást mutat. Igazi löszképződési időszak ez. Csak a 3,75–3,80 m között közbetelepülő futóhomok jelez rövid ideig tartó enyhe, száraz klímát.

6. A 0,00–1,25 m közötti rétegsorra az utólagos talajosodás a jellemző. Ezt minden üledékkőzettani paraméter megváltozása is jól mutatja.

### A litológiai- és a faunaszakasz határok korrelációja

A katymári szelvényben a cluster analízissel, valamint az őslénytani vizsgálatok alapján kapott szakaszhatárokat egymás mellé helyezve látható, hogy a határok a legtöbb esetben egybeesnek (3. ábra III., IV.). Ahol eltérés van, mint pl. a 4. vagy a 6. szakasznál, az abból adódik, hogy az üledékképződési körülmények változását az őslénytani változások csak később követik. Egyébként az egyes szakaszok üledékkőzettani jellemzői a *Mollusca*-tartalom változásaival jól összhangban vannak. Ezek után az egymásnak megfelelő biotópok és litológiai egységek (leülepedési körülmények) a *leülepedési „mikro”-környezetbe* foglalhatók egybe, amelynek 6 szakaszát ismertük meg a szelvényben.

Az 1. szakasz üledékkőzettani jellemzők alapján az üledékképző energia változatosságát mutatta. Ugyanezen a szakaszon változatos szárazföldi és vízi faunaegyüttes jelent meg.

A 2. szakaszban a talajképződés melegebb és kissé csapadékosabb klíma alatt jött létre, amelyet a szakaszon található faunaegyüttes is jól mutat.

A 3. szakaszon melegebb, nedvesebb klímafeltételek mellett kezdődött meg az üledékképződés, majd hűvösebb, szárazabb alatt folytatódott. Ezt jelzi az alsó részén még meglévő talajsztint, majd felfelé a lösz keletkezése.

A 4. szakasz alsó részén a szállító energia növekszik, ugyanitt a hidegtűrő fajok gyakorisága a jellemző. A 4. szakasz felső részén a mozgási energia változatosabb volt, amit a melegigényesebb és nedvességkedvelő fajok váltakozása kísér.

Az 5. szakaszon az összes kőzettani paraméter csak kis ingadozást mutatott. A lerakó energia az egész szelvényen belül itt a legkiegyensúlyozottabb. A faunában a hidegtűrő alakok uralkodása jelzi ezt az időszakot.

A 6. szakasz mind az üledéktani, mind pedig az őslénytani adatok alapján a mai talajképződési folyamatot tükrözi.

### Egy feltárás ismertetőjegyrendszerének megadása a gépi adatfeldolgozáshoz

A cluster analízissel kapott halmazosztályok megfelelő jelrendszer kidolgozásával számítógépes adatfeldolgozásra is alkalmassá tehetők.

A katymári feltárás 30. mintája (=  $V_{30}$ ) adatainak felhasználásával példaként bemutatjuk a feltárás ismertetőjegyrendszere megalkotásának módját

(FOTIADI, E. E. 1967, JASKÓ T. — VICZIÁN I. 1970). A következőkben csupán példát adunk arra vonatkozóan, hogy adott feltételre belül hogyan lehet gépi úton az üledékes környezeteket feldolgozni.

A 30. mintánál a következő statisztikus értékek voltak:

	Mz	$\sigma$	$S_k$	$K_G$	K %
$V_{30} =$	(5,3	1,2	0,25	1,29	26,83)

A paraméterek numerikus tulajdonságainak elemzéséhez a következő intervallumokat lehet megadni:

Mz:	$\sigma$ :	$S_k$ :	$K_G$ :	K %
3,0–3,5	0,00–0,35	–1,0– –0,3	0,00–0,67	0– 5
3,5–4,0	0,35–0,50	–0,3– –0,1	0,67–0,90	5–10
4,0–4,5	0,50–0,80	–0,1–0,1	0,90–1,11	10–15
4,5–5,0	0,80–1,40	0,1– 0,3	1,11–1,50	15–20
5,0–5,5	1,40–2,00	0,3– 1,0	1,50–3,0 $\sigma$	20–25
	2,00–2,60		3,00–	25–30
	2,60–			30–35

Az intervallumokra való bontás a  $\sigma$ ,  $S_k$ ,  $K_G$  esetében a FOLK és WARD-féle beosztás szerinti verbális skála alapján, míg az Mz és K % értékeknél önkényesen történt. Az ismertetőjegyek viszont pontosan a megadott „intervallumba tartozás” tulajdonságok lesznek. Ismertetőjegy tehát pl. az, hogy a 30. minta az  $Mz_{30}$  alapján az Mz intervallumaiból melyikbe esik bele.

A feltárási ismertetőjegy készletei:

$$U^{Mz} = \{U_{3,0-3,5}^{Mz}; U_{3,5-4,0}^{Mz}; U_{4,0-4,5}^{Mz}; U_{4,5-5,0}^{Mz}; U_{5,0-5,5}^{Mz}\}$$

$$U^\sigma = \{U_{0,00-0,35}^\sigma; U_{0,35-0,50}^\sigma; U_{0,50-0,80}^\sigma; U_{0,80-1,40}^\sigma; U_{1,40-2,00}^\sigma; U_{2,00-2,60}^\sigma; U_{2,60-}^\sigma\}$$

$$U^{S_k} = \{U_{(-1,0)-(-0,3)}^{S_k}; U_{(-0,3)-(-0,1)}^{S_k}; U_{(-0,1)-0}^{S_k}; U_{0,1-0,3}^{S_k}; U_{0,3-1,0}^{S_k}\}$$

$$U^{K_G} = \{U_{0,00-0,61}^{K_G}; U_{0,67-0,90}^{K_G}; U_{0,90-1,11}^{K_G}; U_{1,11-1,50}^{K_G}; U_{1,50-3,00}^{K_G}; U_{3,00-}^{K_G}\}$$

$$U^{K\%} = \{U_{0-5}^{K\%}; U_{5-10}^{K\%}; U_{10-15}^{K\%}; U_{15-20}^{K\%}; U_{20-25}^{K\%}; U_{25-30}^{K\%}; U_{30-35}^{K\%}\}$$

Ennek alapján az ismertetőjegyrendszere:

$$U = (U^{Mz}; U^\sigma; U^{S_k}; U^{K_G}; U^{K\%})$$

Az előzőeket konkrétta téve a 30. mintára a következőket kapjuk:

$$U^{Mz} = (0, 0, 0, 0, 1)$$

$$U^\sigma = (0, 0, 0, 1, 0, 0, 0)$$

$$U^{S_k} = (0, 0, 0, 1, 0)$$

$$U^{K_G} = (0, 0, 0, 1, 0, 0)$$

$$U^{K\%} = (0, 0, 0, 0, 0, 1, 0)$$

ahol pl. azt a tulajdonságot, hogy az  $Mz_{30} = 5,3$  értékű és ez az  $5,0 \leq Mz \leq 5,5$  közötti intervallumban van benne 1-gyel, azt pedig, hogy ez az érték a  $3,0 \leq Mz \leq 3,5$  intervallumban nincs benne 0-val jelöltük.

Ilyen módon

$$L = (5, 4, 4, 4, 6),$$

ahol az első helyen szereplő 5 azt jelenti, hogy az  $Mz_{30} = 5,3$  érték az U ismertetőjegy készlet 5. intervallumába, a második helyen szereplő 4, hogy a  $\sigma_{30} = 1,28$  érték az U ismertetőjegy készlet 4. intervallumába tartozik bele, stb.

A későbbiekben a többi katymári mintán is elvégezve ezt a kódolást, mindegyik minta hasonlóan megkapja a maga számértékeit. Nyilvánvaló, hogy az azonos számokkal rendelkező minták tartoznak majd egy csoportba, tehát ezek keletkeztek azonos körülmények között. Egyéb szelvények hasonló feldolgozása után pedig az adatok már vízszintes irányba történő korrelációt is lehetővé tesznek és egyben a Bácskai löszterület pontosabb földtani jellemzését.

Az ismertetőjegyrendszer megadása logikai kategóriák figyelembevételével még pontosabbá tehető, pl. a csak röntgennel kimutatható finom rétegzés figyelembevételével, stb.

A leülepedési környezetnek, mint halmazosztályoknak fenti jelölése a számítógépes feldolgozás és adattárolás számára jelent segítséget. Az osztályozáson túl mindez a kapott modell igényesebb matematikai eszközökkel történő továbbfejlesztését teszi lehetővé. Előfeltétel azonban még több, már feldolgozott feltárás üledéksorának ismertettét módon történő osztályozása. A különböző feltárásokban az egyes osztályok pontos párhuzamosítása. A kapott osztályok ismertetőjegy készletének meghatározása, különös tekintettel a numerikus nagyságrendekre. Az adatok kódolásához szükséges paraméterek numerikus intervallumainak a megadása, újabb logikai kategóriák bevezetése és végül a kódolt adatok számítógépes feldolgozásával a földtani modell megalkotása.

Ez a földtani modellalkotás természetesen bármilyen korú és fációs üledéksorra kiterjeszhető. Karbonátos üledéksor esetében azonban nyilvánvaló az INMAN és FOLK—WARD-féle statisztikus paraméterszámítás nem célravezető. Itt pl. a FOLK-féle terrigén, allokém és orthokém szöveti elemek megoszlásai használhatók fel hasonló módon (FOLK, L. R. 1959).

## Irodalom — References

- BÉRCZI I. (1971): Szemeseloszlás vizsgálatok statisztikus kiértékelése. MFT. Alföldi Ter. Szakosztálya és az Ifjúsági Bizottság által 1971. áprilisban Szegeden rendezett tanfolyam előadásai. p. 313. Budapest.
- FOLK, L. R. (1959): Practical Petrographic Classification of limestones. Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists, 43, 1. pp. 1—38.
- FOLK, R. L.—WARD W. C. (1957): Brazos River Bar: Study in the Significance of Grain Size Parameters. Journ. Sedimentary Petrol. 27, pp. 3—27. Tulsa
- FOTIADI, E. É. (szerk.) (1967): Geológia i matematika I. 2. Izd. Nauka, p. 253. Novoszibirszk
- INMAN, D. L. (1952): Measures for Describing the Size Distribution of Sediments. Journ. Sedimentary Petrol. 22, 3. pp. 125—245. Tulsa
- JASKÓ T.—VICZIÁN I. (1970): Néhány a földtanban alkalmazható egzaktt osztályozási módszer. Földt. Kutatás, 13. 3—4. pp. 33—39. Budapest
- KNUTH E.—DIENES I. (1971): Valószínűség-számítás, matematikai statisztika és alkalmazásai a földtanban. A Magyarhoni Földtani Társulat Mat. Földt. Szakcsoport 1970. évi tanfolyamának jegyzete, p. 223. Budapest
- KROLOPP E. (1973): Quaternary malacology in Hungary (Negyedkori malakológia Magyarországon). Földr. Közl. 21. 2. pp. 161—171. Budapest
- LOZEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Verl. der Tschechosl. Akad. der Wiss. p. 374. Praha
- MELLO, J. F.—BUZAS, M. A. (1968): An Application of Cluster Analysis as a Method of Determining Biofacies. Journ. Paleont. 42, pp. 747—758.
- MIHÁLYI, I. (1953): A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. MÁFI Évi Jel. 1950-ről. pp. 113—143. Budapest
- MOLNÁR B. (1977): A Duna—Tisza köz felsőpliocén (levantei) és pleisztocén földtani fejlődéstörténete. Földt. Közl. 107, 1. pp. 1—16. Budapest
- MOLNÁR B.—KROLOPP E. (1978): Latest Pleistocene Geohistory of the Bácska Loess Area. Acta Miner.—Petr., Szeged. (Nyomás alatt).

- MOLNÁR B.—M. MURVAI I.—HEGYI-PARÓ J. (1976): Recent Lacustrine Dolomite Formation in the Great Hungarian Plain. *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.* 20, 3—4. pp. 179—198. Budapest
- NAGY G. (1971): Egyszerű matematikai statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban. *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1969. évről*, pp. 539—550. Budapest.
- PETTJOHN, F. J.—POTTER, P. E.—SREVER, R. (1972): Sand and Sandstone.—Berlin—Heidelberg, New York. p. 618.
- SHEPARD, F. P.—MOORE, D. G. (1955): Central Texas coast sedimentation: characteristics of sedimentary environment, recent history and diagenesis. *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.* 39. pp. 1463—1593.
- VALENTINE, J. W.—PEDDICORD, R. G. (1967): Evolution of Fossil Assemblages by Cluster Analysis. *Journ. Paleont.* 41, pp. 502—507.

## Possibility for subdividing apparently homogeneous rock sequences by combined use of sedimentological, palaeontological and mathematical methods

*B. Molnár—J. Geiger*

Sedimentological research has for a long time now been faced with the problem of finding rock sequences that appear to be entirely homogeneous when examined either by naked-eye observation or by conventional microscope techniques and that are, in addition, poorly fossiliferous. In the present paper the authors are reporting on a new attempt at subdividing sequences of this kind by using a combination of sedimentological, palaeontological and mathematic methods.

The textural parameters and carbonate content of a 11.5 m section at Katymár, specially selected to the purpose, were studied by cluster analysis. The lithologic subdivisions were made by distinguishing subidentical lithofacies (formed in similar depositional condition) belonging to one and the same cluster. In addition to this, the exposure was subdivided also faunistically and then the results obtained by the two different methods were compared. The lithologic units yielded by the cluster analyses were found to be in accordance with the faunistic units. The units defined in terms of combined use of both granulometric and faunistic results reflect changes in the contemporaneous depositional environment.

Using the notion of accumulation environment and carrying out a classification of textural parameters with satisfactory accuracy, one can obtain such a system of distinctive features as may enable to approach to the depositional environment in a satisfactorily exact manner even in case of poorly fossiliferous sedimentary sequences.

# A Dunakömlőd-Paks közötti dunai magaspart mérnökgeológiai térképezése és vizsgálata

Dr. Fodor Tamásné—Horváth Zsolt—dr. Scheuer Gyula—  
Schweitzer Ferenc

(16 ábrával)

**Összefoglalás:** Az utóbbi években (1976—77) a dunakömlődi-paksi magasparton több, kisebb jelentőségű felszínmozgás történt. Ezek tették szükségessé a terület mérnökgeológiai térképezését és az állékonysági vizsgálat elvégzését, mivel az esetlegesen bekövetkező jelentősebb mozgások már közvetlenül veszélyeztették a magaspart lábánál húzódó Budapest—Pécs 6. sz. főközlekedési utat, a vele párhuzamosan haladó vasutat ill. ezek nagy forgalmát.

Első lépésben azokat a természeti-környezeti tényezőket — geomorfológiai, földtani, vízföldtani, vízminőségi, közetfizikai adottságokat és jellemzőket — kellett megismerni és megvizsgálni, amelyek a magaspart állékonyságát meghatározzák és befolyásolják. Ezt az 1 : 4000 méretarányú mérnökgeológiai térképezés biztosította. Ennek eredményeként az szintetizáló térképen kerültek kijelölésre a mozgásveszélyesnek ítélt területek.

A vizsgálatok szerint a pleisztocén löszösszlet vastagsága a magaspart egyes helyein meghaladja a 90 métert és megállapítható volt, hogy az eddig lezajlott mozgások több, különböző típust képviselnek. A mérnökgeológiai térképsorozat jelentős segítséget nyújt a terület hasznosításához és felhasználásához, valamint a helyes, megalapozott és gazdaságos döntések meghozatalához.

## Bevezetés

Az elmúlt években a Dunakömlőd—Paks közötti dunai magasparton kisebb mozgások zajlottak le. Ilyen volt többek között a paksi vasútállomással szembeni magasparton az 1977. évi kisebb méretű mozgás is (kb. 50 m<sup>3</sup> földtömeg mozdult meg és több fa kidőlt), amelynek esetleges továbbfejlődése már veszélyeztette volna a 6. sz. főközlekedési utat, a vele párhuzamosan haladó vasutat és az állomást, ill. az ezeken zajló forgalmat. E körülmény tette szükségessé a magaspartszakasz mérnökgeológiai vizsgálatát, és a kapott eredményektől függően, a védelmi intézkedések és javaslatok kidolgozását.

A mérnökgeológiai vizsgálatok fontosságát és jelentőségét felismerve, a Központi Földtani Hivatal megbízásából és közreműködésével, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, a Földrajztudományi Kutató Intézetrel közösen elkészítette a Dunakömlőd—Paks közötti magaspart területén 1 : 4000 méretarányú mérnökgeológiai térképsorozatát a következő térképváltozatokkal: dokumentációs- (vagy észlelési-), geomorfológiai-, fedett földtani-, vízföldtani-, vízkémiai- és szintetizáló térképek. A munkálatok során 174 m összes hosszúságú térképező fúrás is lemélyítésre került, és mintaanyagából a szükséges vizsgálatsorozat készült. A régebbi adatok, az új kutatófúrások, valamint a helyszíni megfigyelések alapján és segítségével a méretaránynak megfelelő részletességgel és pontossággal lehetett a tematikus térképvezetéseket megszerkeszteni.

A mérnökgeológiai térképezés eredményeire támaszkodva került sor a mozgással kapcsolatos állékonysági vizsgálatokra is, amelyet a Földmérő és Talaj-

vizsgáló Vállalat a Paksi Városi Tanács megbízásából készítette el a térképezést követően. Ennek keretében további 4 db fúrás mélyült (286 m összes hosszban).

### A mérnökgeológiai térképezés területe

Dunakömlőd – Paks közötti magaspart területe a Mezőföldhöz tartozó Seregély – Paks között húzódó 190 m tszf.-i magasságú löszös fennsíknak, a Duna felé lealacsonyodó peremét (140–160 m tszf.) alkotja.

A terület nagyobb része erősen felszabdalt, közepes reliefenergiájú, eróziós, eróziós-deráziós völgyekkel és felszínmozgásokkal tagolt dombosági felszín. Kisebb, keleti része pedig alacsony fekvésű, folyóvízi üledékekkel fedett, elhagyott medermaradványokkal tagolt alacsony és magastéri sík térszín.

A vizsgált területet kelet felől az elhagyott Imsósi Dunameder határolja. Mederrendezés előtt a Duna akkori sodorvonala annyira alámosta itt a mezőföldi löszfennsík peremét, hogy a folyó ártéri medre és a löszös magaspart között csak a vasút és az országút részére lehetett mesterségesen, szűk teret biztosítani (1. ábra).



1. ábra. A vizsgált partszakasz részlete a veszélyeztetett 6. sz. főközlekedési úttal és a vasúttal  
Abb. 1. Teil des untersuchten Uferabschnittes mit der gefährdeten Hauptverkehrsstrasse 6 und der Eisenbahn

A lösz fennsík meredek partfala 40–50 m magas és a mederrendezés előtti időkből a mozgások szempontjából a legaktívabb partszakasz volt, amelyet a 150–300 m széles kiszakadási karéjak és a különböző típusú mozgások halmazai, csuszamlásos lépcsői ma is tanúsítanak (2. ábra).

A térképezési terület északi határát Dunakömlőd községnél, déli határát Paks városnál és nyugati határát a löszfennsíkon a Paksi Városi Tanáccsal közösen jelöltük ki, és mintegy 9 km<sup>2</sup>-ben határoztuk meg.

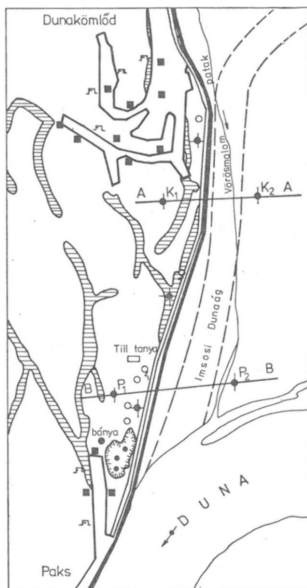
A térképezéshez szükséges 1 : 4000 méretarányú alaptérképet a Kartográfiai Vállalat készítette el az 1 : 10 000 méretarányú topográfiai térkép felnagyítása útján.

A térképezés terepmunkáival egyidőben kezdődött a területre vonatkozó adatok gyűjtése és feldolgozása. Mind az archív, mind a térképezés során mélyült új fúrásokat, valamint a terepi felvétel során szerzett új ismeretanyagot az ún. dokumentációs vagy észlelési térképen ábrázoltuk (3. ábra).



2. ábra. Magaspartszakasz régebbi csúszás jelenségekkel Dunakömlődől D-re

Abb. 2. Hochuferabschnitt mit Anzeichen früherer Rutschungen S von Dunakömlőd



0 0,5 1,0 km

1 • 2 ◊ 3 ◻ 4 ◻ 5 ◻ 6 ◻ 7 ◻ 8 ◻ 9 A A

3. ábra. Helyszínrajz a kutatófúrások helyeinek feltérképezésével, amely egyben a mérnökgeológiai térképsorozat dokumentációs térképe. Jelmagyarázat: 1. Talajmechanikai fúrások, 2. Földtani kutatófúrások, 3. Térképezés és állékonyági vizsgálat során mélyített fúrások, 4. Ásott kutak, 5. Pincék, 6. Források, 7. Természetes feltárások, 8. Mesterséges feltárások, 9. Szelvényvonalak

Abb. 3. Situationsplan mit Angabe der Stellen der Schürfböhrungen (Faktenkarte für die ingenieurgeologische Kartenserie). Erklärungen: 1. Bodenmechanische Böhrungen, 2. Geologische Schürfböhrungen, 3. Im Laufe der Kartierung und Stabilitätsuntersuchungen niedergebrachte Böhrungen, 4. Schachtbrunnen, 5. Keller, 6. Quellen, 7. Natürliche Aufschlüsse, 8. Künstliche Aufschlüsse, 9. Profilinien

## A terület geomorfológiája

A vizsgált terület geomorfológiai arculatát a formák és formaelemek két, területileg jól elkülönülő rendszere határozza meg.

Az egyik csoportba a dunai magaspárt-szakasz löszös térszínének olyan formaelemei tartoznak, mint a kiterjedt széles dombhátak, a deráziós folyamatok által kialakult deráziós lapos völgyek, deráziós lépcsők, a dombhátakat tagoló deráziós fülkék és páholyok, a laza üledékekbe mélyült eróziós árkok, eróziós szakadékvölgyek, továbbá helyenként az erózióval átformált deráziós és eróziós völgytalpak, valamint a patakok oldalozó eróziójával formált, intenzíven bevágódó medrei és partfalai. Ebbe a csoportba tartoznak a Duna árterére meredeken leszakadó löszfalak felszínmozgásokkal jellemzett magaspárti, peremi felszínének változatos formái is.

A formaelemek másik csoportjába a Duna eróziós és akkumulációs munkája révén képződöttet soroljuk. A vizsgált területen az ártéri formakincs szinte valamennyi típusa felismerhető. Ezek közül, mint meghatározó típusokat, a ma is erőteljesen formálódó magasártéri partfalakat, az alacsonyártéri kiterjedt ismeradarványokat, a magasártéri szigetszerű felszíneket, továbbá az elhagyott medreket kell megemlítenünk.

A löszfennsíkon, az előzőekben felsorolt formatípusok közül a széles, deráziós folyamatokkal formált völgyközi hátak, általában ÉNy—DK-i irányúak. A lepusztulásból visszamaradt hátak lapos felszínein, ma intenzív mezőgazdasági művelés folyik, ami jelentős mértékben elősegíti a talajeróziós pusztításokat.

Az általában 200—400 m széles, deráziós lépcsőkkel kísért völgyközi hátak, a fejlődés különböző szakaszaiban levő, intenzíven formálódó deráziós és erózióval átformált deráziós völgyeket fognak közre. A deráziós völgyekre jellemző, hogy állandó vízfolyás nincs bennük, általában lapos tál, helyenként teknő alakú, völgytalp nélküli mélyedések. E völgyek kialakulásában a deráziós letaroló folyamatok mellett, jelentős szerepük volt a szuffúziós jelenségeknek. A völgyek tengelyében és a völgyfők deráziós páholyaiban, vagy kisebb fülkéiben, ma is fellelhetők a szuffúziós jelenségek nyomai.

A deráziós völgyek mai fejlődését meghatározza a kiterjedt felszínkeletkeztető felületi leöblítés, amelynek során nagy mennyiségű laza üledék halmozódik fel a völgytalpakon és szétterítődik a völgykijáratok előtt.

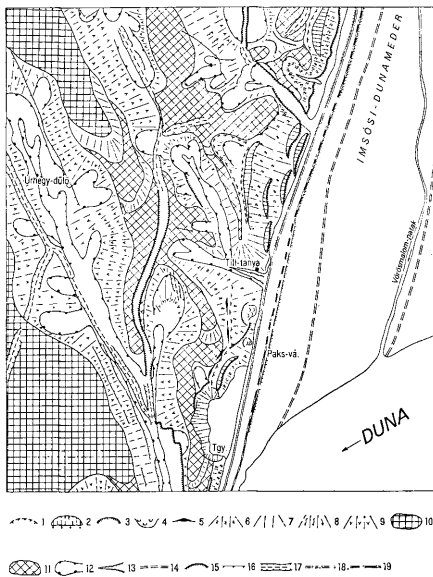
Az erózióval átalakított deráziós völgyeket helyenként meredek löszfalak és omlásveszélyes lejtőtípusok jellemzik.

A löszfennsík formai típusai közül megemlíjtük még a ma is dinamikus formálódó, széles eróziós völgyeket. Jellemzőjük, hogy bennük állandó vízfolyás van és területenként változó szélességű völgytalpakot formáltak. Az eróziós völgyek mai fejlődését a deráziós völgyekből érkező nagy mennyiségű anyag völgytalpakon való szétteretése, akkumulációja, ill. a völgytalpakra halmozódott anyag erózióval történő továbbszállítása határozza meg. Különösen szembevetendő ez a folyamat Dunakömlőd környékén, ahol a deráziós völgyekből szállított anyag hordalékképként halmozódott fel az eróziós völgytalpakon és a patak intenzív, laterális eróziós munkája révén szállítódik tovább az erózióbázis felé.

A terület mai geomorfológiai képét meghatározó — előzőekben felsorolt — formatípusok térbeli rendszere sajátos geomorfológiai vonást kölcsönöz a tájnak. Mint laza üledékekből felépült térszín, elsősorban az eróziós folyamatok kialakulásának színtere. A magaspárt felől, a Duna mindenkori erózióbázisához igazodva, eróziós árkok hátráltak a magasabb térszínnek felé. A nagymértékű tagoltság eredményeként az elkülönülő táblák peremei a felszínmozgásos folyamatok és formák kialakulásának feltételeit teremtették meg.

A mérnökgeológiai térképsorozat geomorfológiai változata (4. ábra) ábrázolja a terület formakincseit, továbbá tájékoztatást nyújt a tömegmozgásos területek elterjedéséről és az eredeti formák lepusztulásának mértékéről.





4. ábra. A magaspartszakasz mérnökgeológiai térképsorozatának geomorfológiai térképének egy részlete. Jelölés a következő: 1. Fossilis csuszamlás szakadéfrontja, 2. Fossilis csuszamlás lépcsője, 3. Aktív csuszamlások szakadéfrontja, 4. Csuszamlás halmaza, 5. Repedések, 6. Csuszamlásveszélyes lejtők, 7. Barázás erózióval veszélyeztetett lejtők, 8. Felületi erózióval veszélyeztetett lejtők, 9. Stabil lejtők, 10. Lepusztulásból maradt löszhátak, 11. Derázióval átformált völgyközi hátak, 12. Deráziós völgyek, 13. Eróziós vízmosás, 14. Ármentesítés előtti Duna-meder maradványa, 15. Omlásveszélyes partfalak, 16. Antropogén terelőlépcsők, 17. Löszmélyutak, 18. 6-os főközlekedési útvonal, 19. Vasút

Abb. 4. Detail der geomorphologischen Karte des ingenieurgeologischen Kartenwerkes. Zeichenerklärung: 1. Bruchstirnfläche einer fossilen Rutschung, 2. Treppe einer fossilen Rutschung, 3. Bruchstirnfläche aktiver Rutschungen, 4. Rutschhaufen, 5. Spalten, 6. Gehänge mit Rutschgefahr, 7. Gehänge mit linearer Erosionsgefahr, 8. Gehänge gefährdet durch flächenmäßige Erosion, 9. Stabile Gehänge, 10. Von Abtragung verschonte Rössrücken, 11. Tolrücken mit überprägter Derassion, 12. Derassionstäler, 13. Erosionswasserrisse, 14. Überrest des Dunaubettes vor Entwässerung, 15. Uferwände mit Rutschgefahr, 16. Anthropogene Geländetreppe, 17. Tiefweg im Löss, 18. Hauptverkehrsstrasse, 19. Eisenbahn

## A terület földtani felépítése

A paksi téglagyári löszfeltárás pleisztocén üledékképződési és kronológiai jelentőségére a korábbi vizsgálatok is rámutattak, már az első leírók (BULLA B. 1934, SCHERF E. 1928) kihangsúlyozták fontosságát, mivel feltételezésük szerint itt a teljes pleisztocén rétegsor egy szelvényben van meg. Azóta a feltárásnak számos vizsgálója volt, akik különféle módszerekkel dolgozták fel a feltárt löszfalat. Ezek közül KRIVÁN P. (1955, 1957) üledékföldtani vizsgálatait és ADÁM L.—MAROSI S.—SZILÁRD J. (1955) megfigyeléseit emelhetjük ki. A

legutóbbi időkben Pécsi M. és munkatársai (1965, 1974, 1979) foglalkoztak a paksi löszfeltárásokkal és tették közzé értékes megfigyelési és vizsgálati eredményeiket. A közölt adatokat munkálatainknál messzemenően figyelembe vettük és felhasználtuk.

A terület három különböző geomorfológiai egységének földtani felépítése is eltér egymástól. Fúrások feltárásaikkal az egyes területegységek részlete-sebb megismerésére törekedve külön is vizsgáltuk a magaspart előterét, a Madoccai-süllyedéket, a mozgásokkal tagolt, meredek lejtésű magaspartot, ahol a képződmények eredeti településükből kimozdultak, és — a magaspart élétől Ny-ra fekvő fennsíkot, ahol a képződmények eredeti településben vannak.

A terület földtani felépítésében a vizsgált mélységig mindenhol csak a holo-cén-, pleisztocén- és felsőpannon kori képződmények vesznek részt.

*A Madoccai-süllyedék.* A magaspart lábához támaszkodó sík területén 2 db ( $K^2$  és  $P^2$ ) kutatófúrás mélyült, amelyek 14 m vastagságban harántoltak dunai folyóvízi üledékeket. Felül, néhány méter vastagságban, a legfiatalabb iszapos, finom kőzetlisztes rétegek települnek, alattuk kavicsos homok és homok-kavics rétegösszletek következnek. Ezek fekvőjét kb. 1 m vastagságban görgöteg, ill. a löszösszletből származó löszbabás hordalék alkotja. Ilyen löszbabás hordalékanyagot az „A” erőmű (Paks város D-i határában) területén telepített fúrások is harántoltak és azt a dunai üledékek kezdő tagjaként írták le (AUFJESZKY G.—SCHEUER GY. 1972). Ez azt mutatja, hogy a homokos löszbabás szint Paks környezetében a folyóvízi üledékösszlet alapján általános elterjedésű és a Duna egykori magaspartot intenzíven pusztító eróziós munkájának eredménye. A  $K^2$  jelű fúrás szerint a folyóvízi üledékek alatt, 5 m-es vastagságban, a magasparti löszösszlet alsó részére jellemző agyagos, gleyes, vasborsós tavimocsári genetikájú anyag homokkőpados homokra települ, míg a  $P^2$  jelű fúrásban a dunai folyóvízi üledékek közvetlenül a felsőpannon homokrétegeken fekszenek. Ebben a fúrásban, 50 m mélységig a felsőpannon túlnyomó részt homokok képviselik.

E két fúrás eredményei alapján megállapítható tehát, hogy a magasparttól K-re fekvő sík területen a pleisztocén löszösszletnek képződményei csak helyenként és roncokban vannak meg a folyóvízi üledékek alatt és ezek fekvőjét felsőpannoniai képződmények alkotják.

A szabályozást megelőzően a Duna a magaspart lábát — vízállástól függően — rombolta, erodálta. Ebben a folyamatban két szakasz különíthető el. Az *elsőbe* a Madoccai-süllyedék kialakulása tartozik, amelynek kezdetén a Duna főmedre Ny felé terelődött s ott nagyon aktívan rombolta, erodálta a partot míg a süllyedő területen jelentős vastagságban (10—15 m) rakta le hordalékanyagát. A magaspart kialakulásának ez volt a legdöntőbb szakasza. Ezt a folyamatot ma a dunaföldvári Öreghegynél és a dunaszekcsői várhegynél is megfigyelhetjük.

*A második szakaszban* a folyószabályozás miatt, a főmeder már teljesen elhagyja a magaspart lábát, így a folyó eróziós pusztítása lényegesen csökken, megváltozott partalakító szerepe. Azzal pedig, hogy a magaspart lábánál nagyobb vastagságú hordalékanyagot rakott le, mintegy megtámasztva azt, kedvezőbbé tette annak állékonyosságát. A felszínmozgások formáiban, méreteiben és a kiváltó hatóanyagokban kedvező változásokat eredményezett.

*A magaspart éle és a dunai üledékekkel fedett területek között húzódik az a területésáv,* amelyet a különböző időszakokban lezajlott felszínmozgások, part-

omlások alakítottak ki. E területen a pleisztocén korú rétegek eredeti településükből kimozdultak, összetorlódtak és összekeveredtek. A mozgások felhalmozódott anyaga a magaspart mentén végig megtalálható, ezért alig van olyan partfal, ahol az eredeti rétegződési viszonyok tanulmányozhatók lennének. Ezek között kivételt képez a paksi téglagyár bányájának mesterségesen kialakított részüje.

A paksi vasútállomással szembeni partoldalban jól láthatók a különböző mértékben megcsúszott pleisztocén kőzettömegek halmazai, lépcsői (5. ábra).



5. ábra. A paksi téglagyárnál megfigyelhető íves csúszólapú mozgás lépcsői

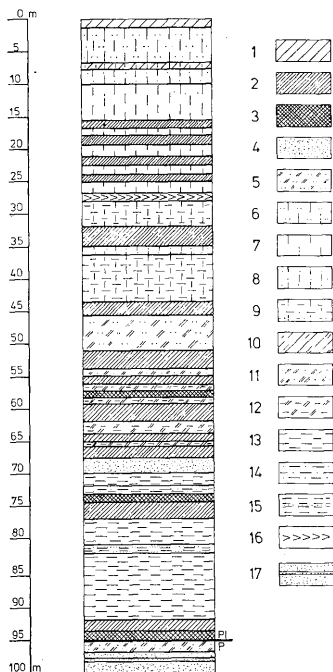
Abb. 5. Treppen einer Bewegung mit böhigen Gleitspiegel (Harnisch), wie sie bei der Ziegelfabrik von Paks beobachtet werden können

A magaspart lábánál telepített fúrások a dunakömlődi részen 30 m-t meghaladó vastagságban tárták fel a pleisztocén képződményeket, amelyen közvetlenül a felsőpannóniai rétegekre települtek. Paks közelében telepített fúrásokban a pleisztocén összlet kisebb vastagságú, 15 m mélységben már felsőpannóniai homokrétegeket harántoltak. A vizsgált partszakaszon tehát a pleisztocén korú képződmények vastagságában lényeges eltérések vannak.

A magaspart peremétől Ny-ra fekvő mögöttes területén a fúrásokat természetesen a legmagasabb helyekre telepítettük annak érdekében, hogy minél teljesebb pleisztocén összletet harántoljunk eredeti településben. Két ( $K_1$  és  $P_1$  jelű) fúrás mélyült száz métert meghaladó mélységig. A fúrások nemcsak harántolták az adott helyen kifejlődött teljes pleisztocén rétegösszletet, hanem elérték és feltárták a pleisztocén alatti felsőpannóniai rétegösszlet felső szakaszát is. A Dunakömlőd közelében telepített fúrásnál ( $K_1$  jelű) a pleisztocén rétegösszlet vastagsága 95,0 m, alatta felsőpannóniai homokrétegek következnek. A Paks közeli fúrás ( $P_1$  jelű) pedig 84,9 m vastag löszösszlet harántolása után érte el a felsőpannóniai rétegösszletet.

A fúrásokban eddig harántolt közel 100 m vastagságot elérő pleisztocén rétegösszlet meghaladja a dunai magaspartok területén a pleisztocén képződmények eddig ismert vastagsági értékeit. A térképezett területen ezzel az egyik legteljesebb löszösszlet került feltárássra és megismerésre.

A pleisztocén képződményekre a  $K_1$  jelű fúrással harántolt rétegsor a legjellemzőbb, amelyet a makroszkópos leírás szerinti rétegszlopban mutatnak be (6. ábra).



6. ábra. Dunakömlődi  $K_1$  jelű fúrás rétegsora. Jelmagyarázat: 1. Talaj (jelenlegi), 2. Fosszilis talaj, 3. Talajhordalék, 4. Homok, 5. Kőzetlisztes homok, 6. Lőzsős homok, 7. Lősz, 8. Homokos lősz, 9. Agyagos lősz, 10. Humuszos lősz, 11. Homokos kőzetliszt, 12. Agyagos kőzetliszt, 13. Agyag, 14. Homokos agyag, 15. Homokeres agyag, 16. Tuffit, 17. Homokkőpados homok

Abb. 6. Schichtenfolge der Bohrung  $K_1$  in Dunakömlőd. Zeichenerklärungen: 1. Boden (gegenwärtiger), 2. Fossiler Boden, 3. Bodengeschlebe, 4. Sand, 5. Schluffiger Sand, 6. Lössführender Sand, 7. Löss, 8. Sandiger Löss, 9. Toniger Löss, 10. Humöser Löss, 11. Sandiger Schluff, 12. Toniger Schluff, 13. Ton, 14. Sandiger Ton, 15. Ton mit Sandadern, 16. Tuffit, 17. Sand mit Sandsteinbänken

Az ősszlet felső szakaszát, 1,0–35,0 m között, típusos lősz, homokos lősz, kevés lőzsős homok és ezek közé települt, általában sötétbarna színű fosszilis talajok (5 réteg) alkotják. A mezőségi, sztyepp jellegű talajokat finom- és durva kőzetlisztek alkotják, ebben a szakaszban kevés agyagtartalommal. 27,0 m mélységben a fúrás vékony tuffitesíkot harántolt.

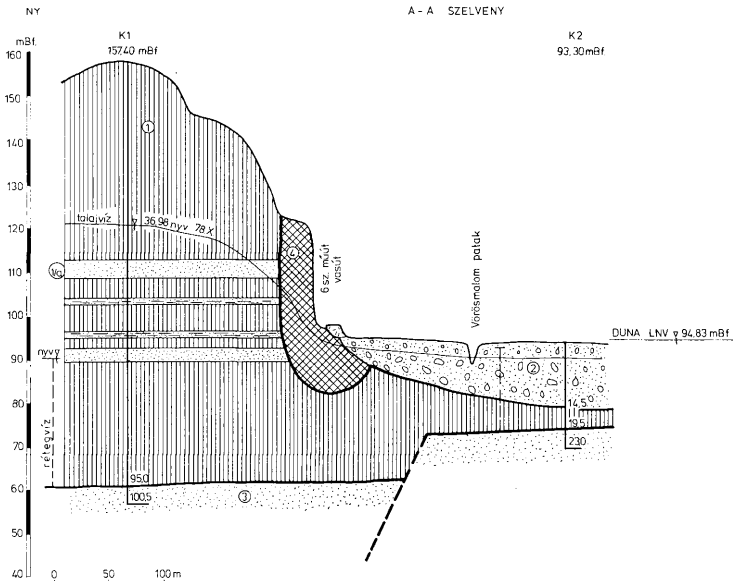
35,0 m alatt, a pleisztocén ősszlet második idősebb szakaszának kezdetén homokos lősz, lőzsős homok, agyagos lősz, összefoglalóan lősz-szerű képződmények, majd finom és

durva kőzetliszt, kőzetlisztes agyag, agyag és fosszilis talajok (6 vörös és vörösbarna erdőtalaj réteg), amelyek anyaga kőzetliszt és agyag, változatos rétegsora következik.

A lösz-szerű képződmények, az öntésiszapok, mocsári agyagok, fosszilis talajok, vörös színű talajhordalékok rétegei aránylag kis vastagságúak, sűrű ismétlődésük az üledék-képződésben végbe ment gyakori változások következménye. 66,0 m mélységben 2,3 méter vastagságú homokréteg következik, amelynek elsősorban vízföldtani szempontból van jelentősége.

A homokréteg alatt 95,0 m mélységig, az előzőkhöz hasonló, változatos genetikájú, — színű, — karbonáttartalmú és összetételű pleisztocén rétegösszlet van. Az öntésiszapok, agyagok, a mocsári-, vörös- és tarkaagyagok, valamint a fosszilis talajok (erdőtalaj), ebben a fűrészakaszban is aránylag kis vastagságúak és gyakran váltakoznak egymással. Az olyan finomfrakciójú kőzetek válnak uralkodóvá, mint a finom és durva kőzetliszt és az agyag. A finom- és középszemű homok csíkokban, erekben vagy csak hintésként fordul elő. A fosszilis talajok száma az előzőekhez viszonyítva lecsökken, 2 vagy 3 réteg minősítetű hető csak annak. A 95,0 m mélységben elért csillámos, szürke homok, kevés és vékony homokkőpad betelepüléssel, a felsőpannoniai képződményeket képviseli.

A magasparton egymástól kb. 1,2 km távolságra telepített fúrások (K<sub>1</sub> és P<sub>1</sub>) által harántolt pleisztocén összletben, a főbb törvényszerűségeken belül, az egyes rétegek vastagságában, kifejlődésében, a fosszilis talajok és homokré-



7. ábra. Áttekintő földtani szelvény Dunakömlődtől D-re. Jelmagyarázat: 1. Pleisztocén löszösszlet, 1/a. Homokrétegek a löszösszletben, 2. Dunai üledékek, 3. Felsőpannon homokrétegek, 3/a. Felsőpannon agyagrétegek  
Abb. 7. Geologisches Übersichtsprofil S von Dunakömlöd. Zeichenerklärung: 1. Pleistozäner Lösskomplex, 1/a. Sandschichten im Lösskomplex, 2. Donausedimente, 3. Oberpannonische Sandschichten, 3/a. Oberpannonische Tonschichten

tegek számában és gyakoriságában, továbbá a felsőpannon-felszín magasságban van különbség. Az É-i részen, Dunakömlőd közelében a  $K_1$  és  $K_2$  fúrások szerint (A–A' szelvény), a pleisztocén képződmények kb. +60 m B. f. magasságig, azaz a Duna mai középvízi szintje alatt is kb. 30 m mélységig vannak meg (7. ábra).

A paksi téglagyár közelében telepített fúrások ( $P_1$  és  $P_2$ ) az É-i részhez viszonyítva több, mint 20 m-re magasabban érték el a felsőpannoniai rétegeket (+80 m B. f. magasságban). Az É-i terület  $K_1$  jelű fúrásában feltárt és az előzőekben részletesen ismertetett pleisztocén összlet a D-i részen kevésbé egységes kifejlődésű, a mocsári rétegek száma kevesebb és több lazább, finom és durva kőzetlisztes, finomhomokos réteg (8. ábra).

A felsőpannoniai képződmények feltárt kb. 35 m-es felső szakasza túlnyomó részben homokrétegekből áll, amelyet helyenként kis vastagságú agyagrétegek és homokkőpadok tagolnak.

Az ismertetett földtani felépítésből megállapítható, hogy a dunakömlődi magaspart-szakasz olyan parttípusba sorolható, amelyet teljes magasságában negyedkori képződmények építenek fel, sőt a pleisztocén a folyó szintje alatt is tovább folytatódik különböző mélységig. A paksi partszakasz – a pannon fekvő magasabb helyzete miatt – mér átmenet abba a parttípusba, ahol a magaspartok földtani felépítésében a felsőpannoniai és a negyedkori képződmények egyaránt részt vesznek.

A fedett földtani térképvázlaton a terület földtani felépítését csak olyan mélységig ábrázoltuk, amennyire a mérnökgeológiai térképezés célkitűzései – elsősorban az állékonysági viszonyok tisztázása szempontjából elengedhetetlen volt. Így a pleisztocén kori összletet két nagy kategóriába soroltuk, megkülönböztetve a felső- és alsópleisztocén löszösszletet. Ez természetesen rendkívüli leegyszerűsítést jelent. Gyakorlati jelentősége azonban abban van, hogy az idősebb löszösszlet más kőzetfizikai tulajdonságú, mint a fiatalabb, lényegesen kisebb a roszakadásra való hajlama, rosszabb a vízvezetése, kevésbé érzékeny az erózióra.

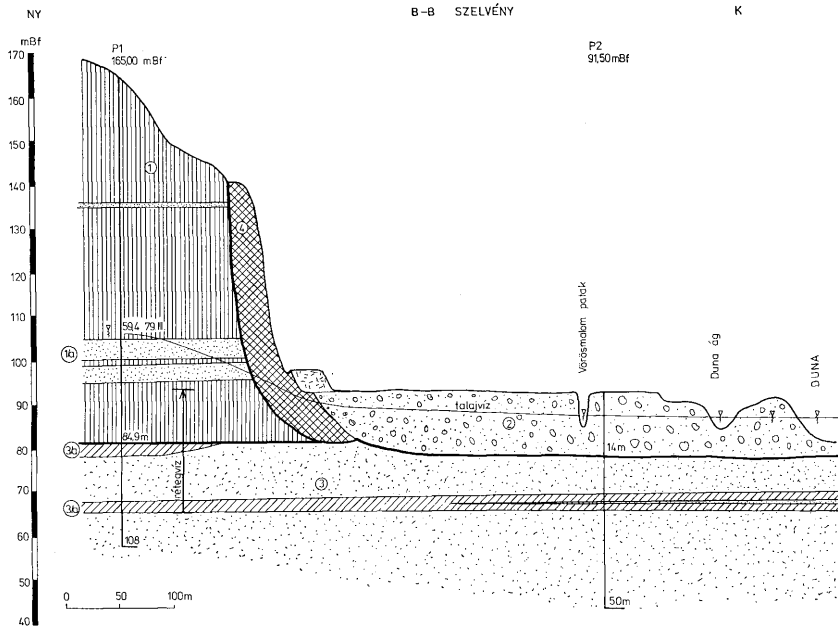
## Vízföldtani adottságok

A magaspart peremétől Ny-ra fekvő löszös területen a talajvíz átlagos mélysége a terepadottságoktól függően 25–40 m. Fő áramlási iránya K-i, de a löszplatóba bevágódott völgyek, amennyiben elérték a talajvíz szintjét és azt megcsapolják, helyileg módosítják ezt az irányt. A víz utánpótlása oldalirányból, Ny-ról, távolabbi területekről történik.

A magaspart pereménél a talajvíz szintje meredeken esik, és a megcsúszott kőzettömegben keresztül, a Ny felől áramló víz átadódik a dunai üledékeknek vagy helyileg felszínre lépnek vízszivárgások és források formájában. A löszösszletben levő talajvíz főleg a homokrétegekben mozog, de alárendelten a típusos lösz és a kőzetlisztes rétegek is részt vesznek a talajvíz tározásában és továbbvezetésében.

A löszösszletből K-i irányban áramló talajvíz a magaspart lábánál, a régebbi csúszások által megmozgatott területen, átmeneti helyzetben van. Az országút Ny-i oldalán mélyített fúrásokban 3–4 m mélységben észleltük.

A peremi területeken megjelenő források és vízszivárgások keletkezése két tényezőre vezethető vissza. Az egyik az, hogy a magaspartba Ny–K-i irány-



8. ábra. Áttekintő földtani szelvény a paksi vasútállomásnál (jelmagyarázatot lásd a 6. ábrán)  
Abb. 8. Geologische Übersichtsprofil bei der Eisenbahnstation Paks (für die Zeichenerklärung, siehe Abb. 6)

ban bevágódott völgyek metszik a talajvízvezető rétegeket, és a víz források formájában ezeken a völgyszakaszokon megjelenik. Ilyen pl. a Till tanya melletti talajvízforrás, melynek maximális vízhozama, mérésünk szerint 50 l/p volt. A másik tényező az, hogy a magaspárt előterében levő megcsúszott, megrogyott anyag vízáteresztő képessége helyenként annyira lecsökken, hogy emiatt a víz nem képes továbbszivárogni, visszaduzzad és felszínre lép.

A magaspárttól K-re, annak lábánál, a 14 m vastagságot is elérő dunai folyóvízi üledék a vizsgált terület legjelentősebb víztartója. Az e rétegekben lévő víz szoros kapcsolatban van a Dunával, így annak alacsony vagy magas vízállása határozza meg a vízszintek alakulását. Árvizek idején, amikor az árterületet is elönti a folyó, a rétegek teljesen telítődnek vízzel. Ennek az állapotnak következményei vannak a háttér területre is. A nyugat felől keleti irányba áramló talajvíz a dunai üledékeknek adódik át. A folyó magas vízállásánál a vízáradás mértéke lecsökken, sőt időlegesen a magaspárt peremi részén visszaduzzasztásból talajvízszint-emelkedés is bekövetkezik. A Duna visszaduzzasztó hatása a 6. sz. főközlekedési út és a vasútvonal környékén, valamint a magaspárt előterében felhalmozódott csúszásos anyag területén kimutatható.

A felsőpannon vízvezető homokrétegeket a fúrások több helyen harántolták. A homokrétegek, a többi dunai magaspártszakaszhoz hasonlóan, itt is nyomás alatti rétegvízet tároznak.

A dunaújvárosi és dunaföldvári vizsgálatok bebizonyították, hogy a talajvíz és a felsőpannon rétegvízartó homokrétegek hidrológiai viszonyai a folyó környezetében változatosan alakultak ki. Ezeknek, gyakorlatilag, három alap típusa különíthető el, amelyek a következők:

a) A folyó bevágódik a felsőpannon rétegösszletbe és annak homokrétegeivel közvetlen hidrológiai kapcsolat alakul ki.

b) A talaj és rétegvízet tározó képződmények érintkeznek egymással, akár egymásra települve, akár oldalirányban kapcsolódva egymáshoz, a réteg- és talajvíz közvetlen összefüggése jön létre.

c) A talaj és a rétegvízartó képződményeket nagyobb vastagságú vízzáró, vagy rossz vízvezető tulajdonságú, agyagrétegek választják el egymástól, a két víztípus között nincs kapcsolat.

Az alaptípusok sok esetben összetetten jelentkeznek. Ez mutatható ki a Dunakömlőd – Paks közötti magaspártszakaszon is.

A folyóvízi üledékekkel fedett területen mélyült fúrások kimutatták, hogy a felsőpannoniai homokrétegek vagy közvetlenül érintkeznek a dunai hordalékanyaggal (B–B' szelvény), vagy közéjük kis vastagságú, gyenge vízvezető képességű (idős lösz) rétegek (A–A' szelvény) iktatódnak. Ezeknek az adottságoknak megfelelően ezen a területen létrejött a különböző korú és összetételű víztartó képződmények között a hidrológiai kapcsolat.

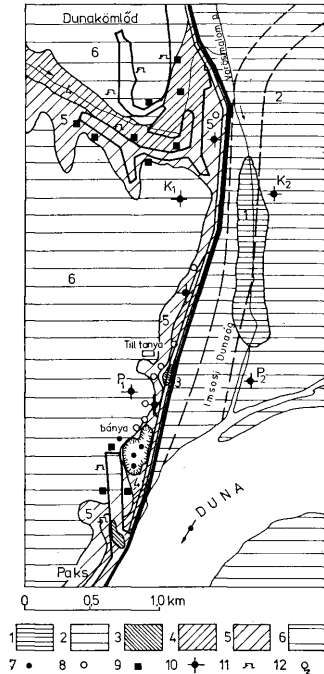
Az előzőekben felvázoltuk a kavicsos rétegekben tározott víznek a folyó által történő szabályozását és befolyásának mértékét. Ezt is figyelembe véve, igen bonyolult és összetett hidrológiai összefüggések alakultak ki, amelyek térben és időben változnak.

A feltárt felsőpannonia rétegvízartó homokrétegek feltételezhetően több km-re benyúlnak a negyedkori rétegek alatt a Mezőföld területére. A felszínre bukkanó homokrétegekben levő víz utánpótlódását közvetlenül a csapadék, esetleg — közvetlen kapcsolatok esetén — a talajvíz biztosítja.

A vízutánpótlódást biztosító tápterület magasabb helyzetéből eredően, a vizsgált területen már nyomás alatt van a rétegvíz, és miután itt közvetlen



kapcsolat van a talajvíztartó rétegekkel és ez összefüggésben van a Dunával, annak vízállásától függően alakulnak, változnak a nyomásviszonyok a felső-pannóniai homokrétegekben is. Alacsony talajvíz és folyóvízállás esetén a rétegvíz magasabb nyomásértékéből eredően víz adódik át a dunai üledékekbe, vagyis a rétegvíz megcsapolódik és növeli a talajvíz mennyiségét. A megcsapolás mértékének megfelelően, amelyet az érintkező felületek nagysága és a képződmények átteresztő képessége határoz meg, csökkent nyomásértékek mutatnak ki a magaspárt alatt levő legfelső rétegvíztartó homokrétegekben. Fordított azonban a helyzet akkor, amikor a Duna vízállása megemelkedik és a



9. ábra. A magaspartszakasz mérnökgeológiai sorozatának vízföldtani térképe. Jelmagyarázat: 1. Belvízes terület, 2. Időszakosan elöntött terület, 3. T<sub>v</sub> szint terep alatt 0,0–2,0 m között, 4. 2,0–5,0 m között, 5. 5,0–15 m között, 6. > 15 m alatt, 7. Talajmechanikai fúrások, 8. Földtani kutató fúrások, 9. Ásott kutak, 10. Térképezés és állékonyági vizsgálat során mélyített fúrások, 11. Pincék, 12. Források

Abb. 9. Hydrogeologische Karte des ingenieurgeologischen Kartenwerkes über den Hochuferabschnitt. Zeichen-erklärungen: 1. Raum mit Binnenbewässerung, 2. Zeitweise überflutetes Gebiet, 3. Grundwasserspiegel zwischen 0,0–2,0 m unter der Tagesoberfläche, 4. 2,0–5,0 m, 5. 5,0–15 m, 6. über 15 m, 7. Bodenmechanische Bohrungen, 8. Geologische Erhürfbohrungen, 9. Schachtbrunnen, 10. Bohrungen für Kartierung und die Stabilitätsuntersuchungen, 11. Keller, 12. Quellen

terület mélyebb fekvésű részeit az árvíz előnti. Megszűnik a rétegvizek megcsapolása, sőt talajvíz adódik át a rétegeknek, és ennek megfelelően a felsőpannon homokrétegek piezometrikus szintje is megnövekszik, ami a magaspart alatti szakaszon is nyomásemelkedést okoz.

A földtani kép és a vázolt folyamat alapján belátható, hogy a hidrogeológiai viszonyok változását elsősorban a Duna vízállása szabályozza. Ezért a folyónak a magaspartok állékonysága szempontjából is jelentős szerepe van, mert hol állékonyságnövelő tényezőként értelmezhető — alacsony folyóvízállás esetén — hol pedig állékonyság-csökkentőként kell figyelembe venni, magas vízállások alkalmával.

A vízföldtani térképvázlatot (9. ábra) a területen még viszonylag nagy számban meglevő ásott kutakban és térképező fúrásokban mért talajvízszint adatok felhasználásával szerkesztettük meg.

### A feltárt rétegek kőzetfizikai sajátosságai

A leményített fúrások mintaanyagát talajmechanikai laboratóriumban feldolgoztuk.

A talajmechanikai osztályozás szerint is a löszösszet nagyon változatos képződményekből áll (10. ábra). Ezt a korábbi földtani vizsgálatok is alátámasztják. Az összlet felső szakasza (20–22 m-ig) homoklisztből áll, általában 8%-os homok- és 7% iszaptartalommal. A közbetelepülő sötétbarna fosszilis talaj a képlékenység alapján (Ip: 8%), szintén homoklisztnak minősül.

Az összlet középső szakasza, amely 60,5 m-ig tart, soványanyagok, iszapok, homokliszt és finomhomok rétegek váltakozása. Az agyagnak genetikailag részben fosszilis talajok, részben pedig mocsári képződmények. A löszrétegek pedig iszapnak, ill. a homok és a homokliszt tartalomtól függően iszapos homoklisztnak, homoklisztes iszapnak minősülnek.

Az összlet középső és alsó részét (60–70 m között) egy nagyobb vastagságú homoklisztes homok választja el egymástól. A homokrég alatt, az üledék-képződésben bekövetkezett gyakori változásból eredően újból kisvastagságú, különböző genetikájú rétegek következnek a felsőpannonig. Ezt a szakaszt megint iszap, iszapos homokliszt, agyag és homokrég alkotják. E képződmények keletkezése megegyezik az összlet középső részével, azzal az eltéréssel, hogy itt a mocsári rétegek gyakoribbak és a fosszilis talajok száma lecsökken. A pleisztocén rétegösszlet záró tagja iszapos homoklisztnak minősíthető, amely erősen csillámos, felsőpannon kori homokra települ.

A Dunakömlőd közelében telepített  $K_1$  jelű fúrásban a legalsó összlet kifejlődése eltér a  $P_1$  jelű fúrásban harántolt rétegektől. Ennek az alsó, kb. 30 m-es képződmény szakaszában túlsúlyal vannak az anyagrétegek, amelyek vagy fosszilis talajképződésre, vagy mocsári keletkezésű körülményre utalnak.

A talajmechanikai laborvizsgálatok alapján a löszösszlet rétegei kemény állapotúak. Az egyenlőtlenégi együttható alapján ( $U = 2,9-5,5$ ) egyenletes szemeloszlású rétegekből áll, a térfogatsúly ( $\gamma = 1,71-2,04 \text{ Mp/m}^3$ ) között változik. Az egyirányú nyomószilárdság kicsi ( $\sigma_{ny} = 0,4-0,8 \text{ kp/cm}^2$ ) és csak a legalsó rétegekben haladja meg az  $1 \text{ kp/cm}^2$ -t.

A feltárt felsőpannoniai képződmények túlnyomó részben vékony agyagrétegekkel tagolt homokok (11. ábra). A homokrétegek helyenként mésszel

P <sub>2</sub> fúrás		I <sub>p</sub> %	W %			e	s	u	d <sub>m</sub>	γ
		10	20	30	40	50				
1,0	0	humusz								
2,0	0	sb homokliszt								
3,0	0	barna iszap								
3,9	0	szürke								
6,8	0	homoklisztes								
	0	kavicsos homok								
13,3	0	görgeteg								
14,0	0	szürke homok								
22,0	0	homokkőpados								
24,1	0	agyag								
25,5	0	barna homok								
26,6	0	szürke agyag								
28,0	0	homoklisztes homok								
29,0	0	sárga agyag								
30,8	0	iszapos homokliszt								
32,2	0	sárga homoklisztes homok								
	0	sárga homok								
46,8	0	szürke agyagréteges								
50,0	0									

I <sub>p</sub> %	W <sub>p</sub>	W <sub>l</sub>	e	s	u	d <sub>m</sub>	γ	
14								
14	W <sub>p</sub>	W <sub>l</sub>						
	H: 53 %	H1: 43 %	I: 4 %		5,1	0,11		
	H: 28 %	H: 61 %	H1: 11 %		5,6	0,26		
	K: 47 %	H: 50 %	H1: 3 %		21,0			
	K: 80 %	H: 10 %						
	H: 55 %	H1: 39 %	I: 6 %		6,0	0,4		
	H: 55 %	H1: 37 %	I: 8 %		8,3	0,21		
23	W <sub>p</sub>	W <sub>l</sub>	0,73	0,27			1,62	
27	W <sub>p</sub>	W <sub>l</sub>	0,90	0,70			1,72	
	H: 69 %	H1: 31 %	I: 7 %		3,5	0,12		
	H: 42 %	H1: 51 %			3,0	0,05		
24			0,92	0,69	2,62	0,04	1,71	
	H: 20 %	H1: 72 %	I: 8 %		4,0	0,03		
	H: 25 %	H1: 56 %	I: 18 %					
	H: 80 %	H1: 20 %		0,64	0,48	5,1	0,26	1,79
	H: 61 %	H1: 39 %		0,87	0,46	3,4	0,19	1,63
	H: 90 %	H1: 10 %		0,96	0,58	0,3	0,26	1,64
	H: 75 %	H1: 25 %		0,97	0,27	5,4	0,27	1,49
	H: 67 %	H1: 31 %	I: 2 %	0,88	0,41	6,0	0,25	1,59
	H: 60 %	H1: 36 %	I: 4 %	0,97	0,51	4,0	0,21	1,59
	H: 70 %	H1: 26 %	I: 4 %	0,90	0,85	4,4	0,17	1,81

11. ábra. A P<sub>2</sub> jelű fúrás talajmechanikai szelvénye. Jelmagyarázat: e = Hézagtérfogat, s = Telítettség, n = Egyenlőtlenségi mutató, dm = Mértékadó szemcseátmérő (mm), γ = Kőzet térfogatsúly kp/m<sup>3</sup>

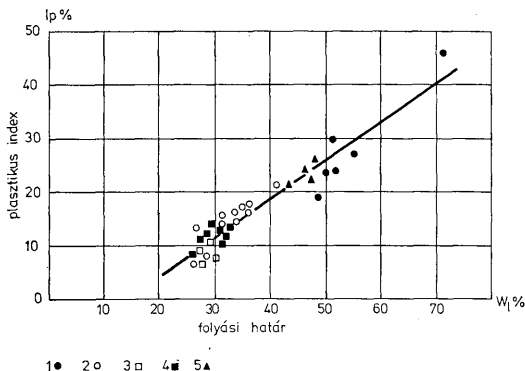
Abb. 11. Bodenmechanisches Profil der Bohrung P<sub>2</sub>. Zeichenklärung: e = Porenziffer, s = Sättigungsgrad, n = Ungleichheitskennziffer, dm = Mässhgebender Korndurchmesser (mm), γ = Gesteinsraumgewicht kp/m<sup>3</sup>

cementáltak, és egyenletes szemeloszlásúak, míg az agyagrétegek változó, de esetenként magas plaszticitásértékűek és kemények.

A folyási határ (We) és a plasztikus index (Ip) összefüggését az egyes rétegekre kapott értékeket és eredményeket, Casagrande féle diagramban is feltüntettük (12. ábra).

P <sub>1</sub>	I <sub>p</sub>	10 20 30 40 50 60 70			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>	H: 8% H1: 85% I: 7%	e	s	γ	U	d <sub>m</sub>	δ <sub>ny</sub>
		W <sub>p</sub>											
1,0		humusz											
5,0	8	sárga											
6,7	8	sötétbarna											
	8	sárga homokliszt			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>	H: 8% H1: 85% I: 7%	0,61	0,79	1,96			
								0,6	0,83	1,91	2,4	0,05	0,6
								0,61	0,79	1,96	2,4		0,6
22,5	7							0,7	0,81	1,93			
23,0	16	vörösarna agyag											
24,5	15	sárga iszap											
25,7	18	vörösarna agyag						0,67	0,78	1,97			0,8
29,0	15	sárga iszap			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>		0,83	0,43	1,71			0,6
30,0	11	sárga finom homok					H: 75% H1: 39% I: 4%				3,5	0,12	
		sárga homokos homokliszt					H: 34% H1: 61% I: 6%				3,5	0,05	
34,0		sárga iszap											
35,0	12	sárga iszap											
36,5	13	barna iszap						0,45	0,81	2,01			
37,0	16	vörösarna agyag						0,48	0,73	2,03			
		sárga iszapos homokliszt					H: 30% H1: 55% I: 15%				4,1	0,035	
41,0	16	szürke agyag											
42,2	18	vörösarna agyag											
43,1		sárga homokos homokliszt					H: 28% H1: 67% I: 5%				3,9	0,060	
46,3		barna iszap											
47,1	14	barna agyag											
47,6	17	sárga homokliszt											
49,0	10	vörösarna agyag			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>							
50,1	16	sárga iszap											
52,0	13	sárgás agyag											
54,0	16	vörösarna agyag											
54,5	16												
57,0	11	barnássárga iszap			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>		0,65	0,63	1,89			1,7
60,50	11	iszapos homokliszt			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>		0,60	0,92	2,04			2,6
	7	homoklisztes homok					H: 66% H1: 27% I: 7%				5,9	0,2	
65,6		homokliszt											
66,3	8	homoklisztes homok					H: 70% H1: 25% I: 5% H: 43% H1: 52% I: 5%	0,59	0,73	1,97	5,5	0,20	0,4
70,0		szürke iszap						0,65	0,80	1,94	3,1	0,080	
72,1	15	homokos h. liszt					H: 40% H1: 55% I: 5%	0,65	0,87	1,95			0,4
73,7	4	iszapos homokliszt						0,70	0,92	1,94	3,5	0,070	
75,0	9	szürke agyag											
76,0	19	homokliszt											
77,0		barna agyag											
78,0	17	sárgásarna iszap						0,64	0,93	2,01			5,35
80,5	13	sárgás agyag						0,65	0,98	2,02			
82,0	31	iszapos homokliszt			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>		0,67	0,89	2,01			
84,5	33	homok			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>	H: 77% H1: 18% I: 5%	0,58	0,89	2,00			
84,9	9	iszap									6,0	0,24	
86,0	12	szürke agyag											
86,8	46	sárgásarna homok					H: 73% H1: 24% I: 3% H: 75% H1: 25%				3,0	0,15	
											2,0	0,12	
98,7		agyag											
99,0	30	homok helyenként cementált					H: 40% H1: 53% I: 7%	0,69	0,88	1,99			10,2
105,6		homokos homokliszt					H: 23% H1: 75% I: 5%	0,73	0,92	1,95	3,7	0,085	51,7
106,8		szürke agyag									2,9	0,045	
107,6	19	szürke homok			W <sub>p</sub>	W <sub>1</sub>							
108,0													

10. ábra. A P<sub>1</sub> jelű fúrás talajmechanikai szelvénye  
Abb. 10. Bodenmechanisches Profil der Bohrung P<sub>1</sub>



12. ábra. A P<sub>1</sub> jelű fúrásban feltárt képződmények elhelyezkedése a Casagrande-féle diagramban. Jelmagyarázat: 1. Felsőpannon agyagok, 2. Fosszilis talajok, 3. Fiatal löszösszlet (1,0–23,0 m között), 4. Idősebb löszösszlet (23,0–84,0 m között), 5. Mocsári rétegek (35,0–84,0 m között) (2–5. pleisztocén)

Abb. 12. Positionen der in der Bohrung P<sub>1</sub> erschlossenen Bildungen im Diagramm von Casagrande. Zeichenerklärungen: 1. Oberpannon: Tone, 2. Fossile Böden, 3. Junger Lösskomplex (1,0–23,0 m), 4. Älterer Lösskomplex (23,0–84,0 m), Sumpfablagerungen (35,0–84,0 m) (2. bis 5. Pleistozän)

A löszösszlet kötött rétegeiből vett minták DTA vizsgálatai alapján megállapítottuk, hogy a fő agyagásvány az illit, de tartalmaznak még montmorillonitot, hidromuszkovitot és kaolinitet. A térfogatváltozó agyagásvány mennyisége 10–20% között van, ezért a minták kismértékben térfogatváltozóknak minősíthetők. A laboratóriumi vizsgálatok szerint a feltárt rétegösszlet állapota kedvező. Puha, átázott rétegek nem voltak kimutathatók.

### A Paks- Dunakömlőd közötti magaspart állékonysági viszonyainak jellemzése

A vizsgált magaspart azok közé a területek közé tartozik, ahol az emberi beavatkozás eredményeként a legnagyobb veszélyt jelentő alámetsző csuszólapú mozgások, rogyások, kiváltó okainak többsége megszűnt. A stabilitást növelő beavatkozások közül legjelentősebb a Duna szabályozása, az országút és a vasút kiépítése. Ezzel egyrészt megszűnt a Duna – különösen árvizek idején intenzív – eróziós, elhaboló tevékenysége, másrészt a földmunkák eredményeként leterhelődött a magaspart lába.

Kedvező jelenség, hogy ezen a magaspartszakaszon – Dunaiújvárossal, Rácalmással stb. ellentétben – a magaspart tetején, vagy a már megcsúszott földanyagon nem alakult ki település. Így elsősorban a szikkasztástól, csatornák, vízvezetékek eltöréséből eredő járulékos talajvízutánpótlódás feltételei soha nem voltak meg.

Az előző fejezetekből állékonysági szempontból megállapítható, hogy a magaspart viszonylag kedvező földtani-vízföldtani helyzetű, amennyiben a

magaspart lába alatt csak nagyobb mélységben települnek a nyomás alatt levő vizet tartalmazó felsőpannóniai homokrétegek, és az egekben a rétegekben levő piezométeres nyomás is csak 100 kPa körüli. Ha ezt az értéket összehasonlítjuk például a felsőpannóniai homokrétegekben Dunaföldváron mért 400–700 kPa piezométeres nyomásértékekkel, látszik a lényegesen kisebb rétegvíznyomás állékonyságnöveli szerepe.

Ezekből következik, hogy a magasparton, ha a jelenlegi természeti és művi adottságok megmaradnak, a jövőben sem kell számolni nagymértékű mozgásokkal.

Más a helyzet a magaspartokra jellemző egyéb mozgásformákkal, amelyek közül a legáltalánosabb a magaspartok omlása. Az omlásokat a magasparton mindenütt kisebb-nagyobb mértékben megfigyelhető partleszakadások okozzák. Ennek a jelenségnek az elsődleges kiváltó oka az átázottsággal párosuló fagyhatás. A magaspartok omlását gyakorta idézik elő a különböző építkezésekkel (pincék, házak stb.) kapcsolatos alámetsző, üreglétrehozó tevékenységek, amelyek hatására, különösen, ha víz vagy dinamikus hatások (pl. megnövekedett gépkocsiforgalom) érik a területet, leszakadások, beomlások keletkeznek. Ilyen jelenségeket viszonylag gyakran lehet látni Dunakömlődön is, ahol a község házainak többsége közvetlenül a magaspart lába alá, vagy részben a magaspart oldalába települt (13. ábra).



13. ábra. Leszakadásos csúszás Dunakömlődönél  
Abb. 13. Verrutschung bei Dunakömlöd

Hasonlóképpen viszonylag gyakori a leomlott földtömegek, vagy az előző nagyobb felszínmozgások földhalmazainak utómozgása. Ilyen mozgásformára legjellemzőbb a paksi vasútállomással szembeni 1977. márciusi mozgás, amikor egy megelőző partroyás földtömegének kis része (14, 15. ábrák) mozdult meg. Itt a közvetlen kiváltó okok közül a legjelentősebb volt a csapadékosság, mert 1976/77 téli-tavaszi időszakban az átlagot meghaladó mennyiség hullott le, amelynek hatására országosan aktivizálódtak a felszínmozgásveszélyes területek (Budapest, Kulcs, Rácalmás stb.).

Szintetizáló térképünkön (16. ábra) a térképezett terület veszélyességi kategóriákra osztottuk. A vizsgált terület két egymástól eltérő adottságú terü-



14. ábra. A paksi vasútállomással szemben kialakult mozgás íves szakadási frontja  
Abb. 14. Böge Bruchstirnfläche der Rutschbewegung bei der Eisenbahnstation Paks

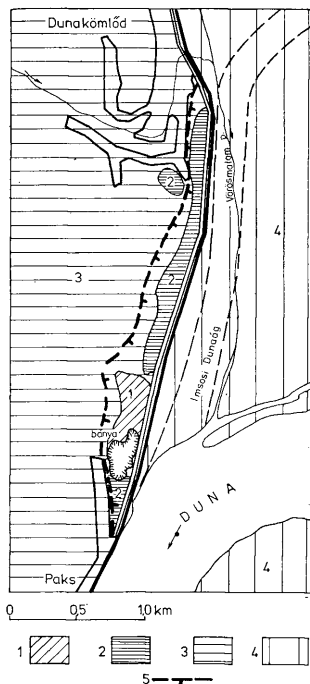


15. ábra. A kisebb, nem nagymélységre lehatoló mozgás hatására elferdült, kidőlt fák képe  
Abb. 15. Bäume, die infolge der kleinen, nicht tiefdringenden Bewegung verkippt wurden umfielen

letrészből áll. Az egyik rész a Paks—Dunakömlőd közötti magaspárt, a másik a magaspárttól keletre levő Madocsai-süllyedékhez tartozó ártér. Ebből következik, hogy merőben más természeti jelenségek veszélyeztetik a magaspártot, mint az ártéri területet.

A magaspárt területét a felszínmozgásveszélyesség szempontjából három kategóriába soroltuk. Ezek a következők:

1. Aktív felszínmozgásos terület.
2. Stabilizálódott felszínmozgásos terület.
3. Stabil, nem felszínmozgásos terület.



16. ábra. A magaspartszakasz mérnökgeológiai térképsorozatának szintetizáló térképe. Jelmagyarázat: 1. Aktív felszínmozgásos terület, 2. Stabilizálódott felszínmozgásos terület, 3. Stábil, nem felszínmozgásos terület, 4. Ártér, 5. Javasolt építés-típlalmi határ

Abb. 16. Synthese-Karte vom ingenieurgeologischen Kartenwerk über den Hochuferabschnitt. Zeichenerklärung: 1. Gebiet von aktiver Bodenbewegung, 2. Gebiet von stabilisierter Bodenbewegung, 3. Stabiles Gebiet ohne Bodenbewegung, 4. Hochwassergebiet, 5. Vorgeschlagene Grenze des Bauverbotes

Aktív felszínmozgásos területen felszínmozgások jelenleg is vannak, ill. a nem távoli múltban voltak és a felszínmozgásokat kiváltó okok változatlanul léteznek, vagy újból létrejöhetnek és a mozgások bekövetkezhetnek.

Stabilizálódott felszínmozgásos területen a felszínmozgásokat kiváltó okok mesterséges beavatkozásra, vagy természetes fejlődés folytán megszűntek, a terület jelenleg állékony.

Stábil, nem felszínmozgásos területen sem most, sem a múltban nem voltak felszínmozgások és a felszínmozgásokat kiváltó okok bekövetkezése sem várható.



A veszélyességi kategóriák térképi színezése követi a közlekedési lámpák színbeosztását és értelmezését. Tehát az aktív felszínmozgásos területek színe — piros, a stabilizálódott felszínmozgásos területek színe — sárga, a stabil nem felszínmozgásos területek színe — zöld.

A Paks—dunakömlődi magaspart jelenlegi állapotát figyelembe véve, csak a vasútállomással szembeni magaspartszakasz egy része esik az aktív veszélyességi kategóriába. Itt megfigyelhetjük a múltban leomlott földtömegek halmozatainak utómozgását és a partfal peremének kisebb-nagyobb omlásait. Ezek az utómozgások általában egybeesnek a kiemelkedően magas csapadékú évszakokkal. A törmelékletjtő átázását a csapadékvíz mellett a törmelékletjtőbe szivárgó talajvíz is okozza. Erre utal a Till-tanya alatti magas (99,62 Bmf) helyzetű forráskilépés, és a forrás viszonylag nagy, kb. 50 l/p-es, vízhozama is (1978. IV. hó).

A térképezett magaspartszakasz többi szakaszán *stabilizálódott* felszínmozgásos, és *stabil*, *nem felszínmozgásos* területek vannak. A felszínmozgások felújulása, vagy kialakulása itt csak kedvezőtlen mesterséges beavatkozások hatására várható.

### Megállapítások, következtetések

A magaspart előterében húzódó ártéri területet az esetleges beépíthetőség szempontjait figyelembe véve felosztottuk *ártéri* és *magasártéri* területre. A magasártéri területeket még az évszázad legmagasabb, 1965. évi, Duna vízállása (94 mBf) esetében sem öntötte el a víz. Itt célszerű tehát elhelyezni azokat a gazdasági egységeket, amelyek az ártéren való gazdálkodáshoz szükségesek.

A magaspartszakasz mérnökgeológiai vizsgálata jelentősen bővítette ismereteinket, mind földtani, vízföldtani, mind geotechnikai vonatkozásban egyaránt. Az elvégzett vizsgálatok és megfigyelések szerint a következő lényegi megállapítások tehetők:

1. A Dunakömlőd—paksi magaspartszakasz a Budapest—Mohács között a Duna jobbpártját kísérő magaspartvonalat utolsó előtti tagja. A folyószabályozás, az út és vasútépítés előtt a Duna intenzív eróziós, partpusztító tevékenységet végzett. A partszakasz ma is közel függőleges, vagy meredek lejtőjű és növényzettel erősen fedett. A part-él és az országút között számos, régebben lezajlott mozgásokra utaló formatípus mutatható ki. A vizsgált magaspartszakasz morfológiailag a tagolt és függőleges lejtőjű part-típusba sorolható. Nagysága szerint a magas (35 m feletti), — és az antropogén tényezők alapján — a részben rendezett magaspartok közé tartozik.

2. A feltárások rétegsorai és a vizsgálatok azt mutatják, hogy a partszakasz földtani felépítése sokkal bonyolultabb, mint ahogy azt korábban feltételezték. A magaspartot teljes egészében pleisztocén korú képződmények (löszösszlet) építik fel. Ennek vastagsága meghaladja a 80 m-t. sőt egyes helyeken megközelíti a 100 m-es értéket (95,0 m-t is). A teljes összetételétől eltérő fűrészek egymástól több vonatkozásban eltérő rétegsorokat szolgáltatnak. Így például a dunakömlődi K<sub>1</sub> fűrés 60—95 m közötti szakasza túlnyomó részben réti-mocsári képződményekből áll. Az összetétel tagoló fosszilis talajok genetikailag is eltérnek a magasabb szinten harántolt fosszilis talajoktól. Ez az összetétel a

paksi P<sub>1</sub>-es fúrásban csak hiányosan mutatható ki, ott más típusú üledékek keletkeztek ebben a mélységben. A löszösszetlet tagoló homokrétegek, fosszilis talajok számában és mélységében is eltérések vannak. Az elmondottakból levonható az a következtetés, hogy a vizsgált partszakaszon belül a morfológiai viszonyoktól függően a pleisztocénben sem volt egységes az üledékképződés, azt a helyi tényezők lényegesen befolyásolták. Területenként változott a lepusztulás mértéke is.

A fúrásokkal feltárt rétegsorok szerint, a dunaföldvári Öreghegyen kimutatott löszösszetlet mellett, e területen van meg a legteljesebb pleisztocén rétegszlet.

A pleisztocén rétegek alatt települő felsőpannont túlnyomó részben homokok képviselik. Ez is egyedi jellemvonása e partszakasznak, mert a többi magaspartnál az agyaz és aleuritós képződmények gyakoribbak, sőt esetenként ezek a képződmények alkotják a pleisztocén fekvő túlnyomó részét.

A magaspartszakasz földtani adottságok és szempontok alapján a pleisztocén magaspartok típusába tartozik.

3. A rendelkezésre álló adatok alapján e magaspartszakaszon is a löszösszetletben és a dunai üledékekben talajvíz, a felsőpannóniai homokrétegekben pedig nyomás alatti rétegvíz van, amelyek a magaspart előterében egymással összefüggő hidrológiai egységet alkotnak. A partfal lábánál egyszerű és duzzasztott talajvízforrások és vízvívárgások jönnek létre. Ennek megfelelően e terület az összetett vízföldtani adottságú magaspartok közé sorolható.

Kimutatható a Dunának a vízszinteket erősen befolyásoló és szabályozó hatása is, amely többé-kevésbé az összes dunamenti magaspartszakaszra jellemző. A Duna szabályozása óta védett magaspartnak minősíthető, mert a folyó még árvíz idején sem képes további erózióra.

4. A vizsgált magaspartszakaszra is nagyon jellemzőek a különböző korú és típusú mozgásformák. Lényegében majdnem az összes mozgástípus kimutatható és ez egyben jelzi a magaspart egykori, nagyfokú mozgékonyágát is. Így megfigyelhetők omlások — amelyek rendkívül gyakoriak — egy-két helyen kisebb talajfolyás, más, nem tipizálható mozgásformák, továbbá leszakadásos csúszások, suvadások és partrogyások. Az 1977-ben lezajlott kisebb mozgás a nem tipizált mozgásformák közé sorolható, mert az előzőleg megcsúszott anyagon lokálisan, kis földtömeg mozdult meg. Leszakadásos csúszások is több helyen mutathatók ki, főleg azokon a területeken, ahol ésszerűtlen tereprendezéseket végeztek (Dunakömlőd, Paksi Téglagyár). A magaspartszakasz legjellegzetesebb mozgásformája a partrogyás és ez képviseli a legjellemzőbb partalakító tényezőt.

Miután azonban a dunakömlődi részen nagyobb mélységig (+60 mBf szintig) megtalálhatók a pleisztocén képződmények és az összlet alsó szakaszát túlnyomó részben agyagok építik fel, ezért feltételezhető, hogy volt suvadásos mozgás is, amelynek csúszólapja valamelyik agyagréteg felszínén alakult ki.

A mozgásformák és a partszakasz morfológiai adottságai, valamint a kutatások alapján következtetni lehet a csúszólapok alakjára és mélységére is. Létrejöttek ferdén ívelt (leszakadásos csúszásoknál) és íves csúszólapú mozgások, amelyek vagy csak a pleisztocén összletben vagy a pleisztocén és felsőpannont rétegekben egyaránt kialakultak. Ennek megfelelően kimutathatók alámetsző, talpponti vagy talppont feletti mozgások is. A nagyobb mozgások vagy alámetszőek, vagy talppontiak voltak, míg a kisebbek talppont feletti (pl. Dunakömlődnél).

Az elsődleges mozgások típusjellemzői már nagyobb mértékű lepusztulást mutatnak. Ezeket a jellemzőket a mozgások korának becslésénél figyelembe véve, megállapítható, hogy a mozgások legnagyobb része 50—100 évnél idősebb. A kisebb mozgások-omlások majdnem évente bekövetkeznek.

Az állékonysági vizsgálatok (számítások) szerint a partszakasz „állékony” minősítést kapott. A megfelelő mozgások és e megállapítás közötti ellentmondás azzal magyarázható és oldható fel, hogy az emberi beavatkozás, a környezetátalakító tevékenység, pozitív irányú volt, vagyis a mozgást kiváltó természeti hatótényezőket olyan módon változtatta meg, ill. befolyásolta, hogy azok nem érvényesülhetnek és ebből eredően az egykor labilis és mozgó partszakasz csúszásveszélyessége nagymértékben lecsökkent. A Duna szabályozása, a magaspárt lábának rendezése, azt eredményezte, hogy a mozgást kiváltó hatótényezők egy része megszűnt (folyóvízi erózió), vagy nem érvényesülhet szabadon. Ebből eredően, amennyiben a jelenleg kialakított viszonyok nem változnak, csak kisebb, másodlagos mozgások (omlás, leszakadásos csúszás) bekövetkezésével kell számolni.

### Irodalom — Literatur

- AUJESZKY G.—SCHEUER GY. (1972): A tervezett paksi „A” erőmű területének építéstudományi viszonyai. Földtani Kutatás, 15. p. 64—70.
- ÁDÁM L.—MÁROSI S.—SZILÁRD J. (1955): Mezőföld természeti földrajza. Földrajzi Monográfiák 2. Akadémiai Kiadó Budapest
- BULLA B. (1934): A magyarországi löszök és folyóteraszok problémái. Földrajzi Közlemények 62. p. 136—149.
- DOMJÁN J. (1952): Középdunai magaspártok csúszásai. Hidrológiai Közöny. 32. p. 416. 422.
- EGRI GY.—PÁRDÁNYI J. (1968): Dunaujvárosi magaspártok állékonysági vizsgálata. Műszaki Tervezés 7. p. 19—24.
- FODOR TAMÁSÉ (1971): Irányelvek a 10 000-es méretarányú mérnökgeológiai térképezéshez és térképszerűkészítéshez. KPH. Bp. p. 1—150.
- GALLI L. (1952): A dunai és balatoni magaspártok állékonyságának törvényszerűségei. Hidrológiai Közöny 32. p. 409—415.
- GALLI L. (1977): A földtan alkalmazása a víz- és mélyépítésben. Budapest
- HORVÁTH Zs.—SCHEUER GY. (1976): A dunaföldvári partgyógás mérnökgeológiai vizsgálata. Földtani Közöny 106. p. 425—440.
- KARÍCSONYI S.—SCHEUER GY.—VERMES J. (1967): A paksi téglagyár nyersanyagának közetfizikai jellemzői. Földtani Kutatás 10. p. 35—40.
- KÉZDI Á. (1970): A dunaujvárosi partgyógás. Mélyépítéstudományi Szemle. 20. p. 281—297.
- KRIVÁN P. (1955): A közép európai pleisztocén éghajlati tagolódása és a paksi alapszelvény. Földtani Intézet Évkönyve. 43. p. 363—410.
- KRIVÁN P. (1957): Felsőpleisztocén (rissi) andezitvulkánosság nyomai a paksi szelvényben. Földtani Közöny 87. p. 205—210.
- MOLNÁR B. (1971): A dunaujvárosi felsőpannoniai és pleisztocén képződmények üledékföldtani vizsgálata. Földtani Közöny 101.
- PÉCSI M. (1965): A kárpát-medencebeli löszök lösszerű üledékek típusai és litosztatográfiai beosztásuk. Földtani Közlemények 89. p. 224—332.
- PÉCSI M.—PEVZNER (1974): Paleomágneses vizsgálatok a paksi és a dunaföldvári löszösszetben. Földrajzi Közlemények 98. p. 220—224.
- PÉCSI M. és szerzőtársai (1979): Lithological, Pedological Stratigraphical Analysis of the Loess Profile at Paks. Conference and Field Workshop on the Stratigraphy of Loess and Alluvial Deposits. Budapest—Szeged. Guide Book. p. 109—123.
- PÉCSI M. és szerzőtársai (1979): Lithological, Pedological Analysis of the Dunakömlőd. Conference and Field Workshop on the Stratigraphy on Loess and Alluvial Deposits. Budapest—Szeged. Guide Book. p. 167—180.
- RÓNAI A. (1964): A dunántúli és alföldi negyedkori képződmények érintkezése Paks és Szekszárd között. MÁFI Évi jel. 1961. évről II. 19—30.
- RÓNAI A. (1973): A negyedkori kéregmozgások térképe Magyarországon. MTA X. Osztályának Közleményei 6. p. 241—243.
- RÓNAI A.—BARTHA F.—KROLOPP E. (1965): A kulcsi löszfeltárás szelvénye. MÁFI Évi Jel. 1863. évről p. 167—187.
- SCHEUER GY. (1979): A dunai magaspártok mérnökgeológiai vizsgálata. Földtani Közöny 109. p. 230—254.
- SZILÁRD J. (1955): Geomorfológiai megfigyelések Kiskörös és Paks vidéken. Földrajzi Értesítő 4. p. 263—273.

## Ingenieurgeologische Kartierung und Stabilitätsuntersuchung des Donau-Hochufers zwischen Dunakömlőd und Paks

Dr. P. Fodor—Zs. Horváth—Dr. Gy. Scheuer—F. Schweitzer

Südlich von Budapest und weiter südwärts bis zur Staatsgränze entstanden am Rechtsufer der Donau morphologisch selbständige, voneinander deutlich unterscheidbare Hochuferabschnitte, die über ihre landschaftsbildliche Bedeutung hinaus durch die in der jüngsten Vergangenheit stattgefundenen, mehreren, in manchen Fällen sehr bedeutsamen Oberflächenbewegungen sich aufmerksam machten. Zu diesen gehört auch der Hochuferabschnitt Dunakömlőd-Paks, wo in den letzten Jahren (1976—77) Bewegungen von geringerer Bedeutung stattfanden. Diese Rutschungen berechtigten die Durchführung von ingenieurgeologischen und Stabilitätsuntersuchungen des Hochuferabschnittes, da eventuelle grössere Bewegungen schon die Beschädigung solcher Errichtungen hervorrufen könnten, infolge von denen sowohl im Eisenbahn-, als auch im Strassenverkehr und -Transport Störungen entstanden.

Die Arbeiten zur Feststellung der Stabilitätsverhältnisse des Hochuferabschnittes werden notwendigerweise in zwei Richtungen geführt.

Einerseits wurde für den ca. 2,5 km langen Uferabschnitt eine ingenieurgeologische Kartenserie zusammengestellt und auf diesem Grunde wurden konkrete Stabilitätsuntersuchungen in den als rutschungsgefährlich beurteilten Abschnitten vorgenommen. Die folgenden Karten wurden zusammengestellt: 1. Faktenkarte, 2. Geomorphologische Karte, 3. Gedeckte geologische Karte, 4. Hydrogeologische Karte, 5. Hydrochemische Karte und 6. Synthese-Karte.

Die ingenieurgeologischen Karten liefern zusammenfassend und durch anschauliche Darstellung geologische, geomorphologische, hydrogeologische, hydrochemische, gebirgsphysikalische und Stabilitäts-Angaben über den untersuchten Raum in einer Ausführlichkeit, die den jeweiligen technischen Anforderungen entspricht.

Die Kartenblätter beinhalten solche Informationen, die einerseits direkte Auskunft über die Stabilitätsverhältnisse des Untersuchungsraumes liefern und andererseits feste Anhaltspunkte für die eventuell erforderlichen Schutzmassnahmen und Entschlüsse geben.

Nach den Ergebnissen der Stabilitätsuntersuchungen am Hochuferabschnitt Dunakömlőd-Paks können noch sogar die bisher als unstabil beurteilten Abschnitte als stabil erklärt werden.

Die Stabilität kann unseres Erachtens nach, mit solchen Arbeiten erhöht werden wie der Ausbau von Verkehrsstrasse und Eisenbahn, da die damit verbundenen Aufschüttungen und Erdwerke den Sockel der Uferwände befestigen, d. h. die dadurch bedingte Belastung als ein Gegengewicht wirkt. Den grossmasstäbigen Flussregelungen zufolge — mit Verlegung des Flussbettes selbst — wurde die intensive, uferzerstörende Erosion der Donau beseitigt, die für die durch Auflösung des Gleichgewichtes bedingten periodischen Rutschungen verantwortlich war.

Eine weiter günstige Gegebenheit ist die Tatsache, dass die Oberflächengewässer auf einer grösseren Fläche des Einzugsgebietes reguliert worden sind und dass in der Umgebung des Hochufers keine Siedlungen oder technischen Objekte vorhanden sind, deren versickernde Abwässer die Stabilität ungünstig beeinflussen könnten.

Aus obigen Ausführungen ergibt sich, dass bei den gegenwärtigen natürlichen und künstlichen Gegebenheiten des Hochuferabschnittes man mit keinen grösseren Rutschungen zu rechnen hat.

Beim gegenwärtigen Stand des unmittelbaren Vorraumes des Hochufers muss jedoch auch weiterhin mit kleineren Verrutschungen und lokalen Bewegungen des verrutschten Materiales gerechnet werden. So eine kleinere lokale Bewegung fand in 1977 bei der Pakser Eisenbahnstation statt. Hier kam es zur Bewegung eines Teiles des bei einer früheren Grossrutschung verrutschten Materiales. Solche Bewegungen kommen bei Hochufern ziemlich häufig vor, und sind durch den Ausgleich von örtlich auftretenden Gleichgewichtsstörungen bedingt.

# A Lajoskomárom-1. sz. fúrás pannon rétegsorának paleobiogeokémiai elemzése

Szőőr Gyula\*

(9. ábrával, 4 táblázattal)

## Bevezetés

JÁMBOR et KÖRPÁS—HÓDI (1971 majd 1973) összefoglaló tanulmánya a dunántúli pannon új szintezési lehetőségét ismerteti. Munkájuk hazánk mintegy 3500 km<sup>2</sup> területén lemélyített 123 db bauxit-, kőszén-, szénhidrogénkutató fúrás részletes petrográfiai és malakológiai vizsgálatára alapult és kitűnő földtani értékeléssel zárult. A feltárások közül kulcsfontosságú szerepe volt a Lajoskomárom-1 sz. szénhidrogénkutató fúrásnak, amely a teljes pannon rétegsort (és miocént) harántolta. Kérésemre, az illetékes hatóságok engedélyével, a szerzők rendelkezésemre bocsátották a fúrás alapidokumentációját (JÁMBOR et KÖRPÁS—HÓDI, 1969) és a szelvény néhány jellegzetes kövületes üledékét.

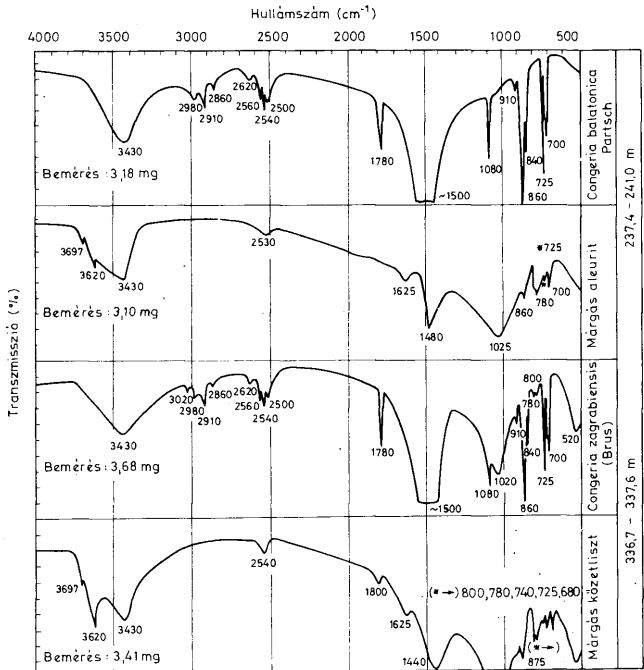
Ezt az anyagot paleobiogeokémiai módszerrel vizsgáltam és értékeltem. A fossziliák és beágyazó üledékek kémiai összehasonlítása, illetve a paleontológiai petrográfiai és a még fel nem dolgozott geokémiai adatsorok korrelatív értékelése közös célt szolgált, új elemzési lehetőség kutatását, ennek adott fúrásmodellrel történő bemutatását, a pannon sztratigráfia és korreláció számára.

## A fossziliák és a beágyazó üledékek összehasonlító értékelése

Gondos preparálás után a fossziliákat és az üledékeket infravörös spektroszkópiás módszerrel vizsgáltam. A vizsgálatokat kiegészítette a kagylóhéjak mikroszkópos csiszolatelemzése is. A vizsgálat sorozat célja az volt, hogy megállapítsam megmaradt-e a fossziliák kémiai, strukturális integritása, nem alakult át anyaguk a rétegetterhelés hatására. Az 1. ábrán a felsőpannon, a 2. ábrán az alsópannon rétegsor néhány jellemző üledékének és beágyazott fossziliájának infravörös-spektrumát mutatom be. Az értékelés azt bizonyította, hogy a fossziliák anyaga mélyrehatóan nem változott a beágyazás során. Az alsópannon kövületek esetében némi szilikátanyag beépülés tapasztalható a héjakba. A jellegzetes konchiolinkarbonát sávrendszer az 1050 cm<sup>-1</sup> hullám-szám jelzéssel bővül.

Ezeket a vizsgálatokat a derivatográfiai értékelés követte. A 3. ábra egy kőzetminta, a 4. ábra a kőzetbe ágyazott fosszília példáján mutatja be a termotanálízist, a hevítés során eltávozó termoproduktumok jellegét. A sorozatvizs-

\* Előadta az MFT Alföldi Területi Szervezetének debreceni ülésén, 1980. április 15-én.



1. ábra. A Lajoskomárom-1 sz. fúrás jellegzetes felsőpannon üledékeinek és az üledékekbe ágyazott fossziliák Infravörös spektruma

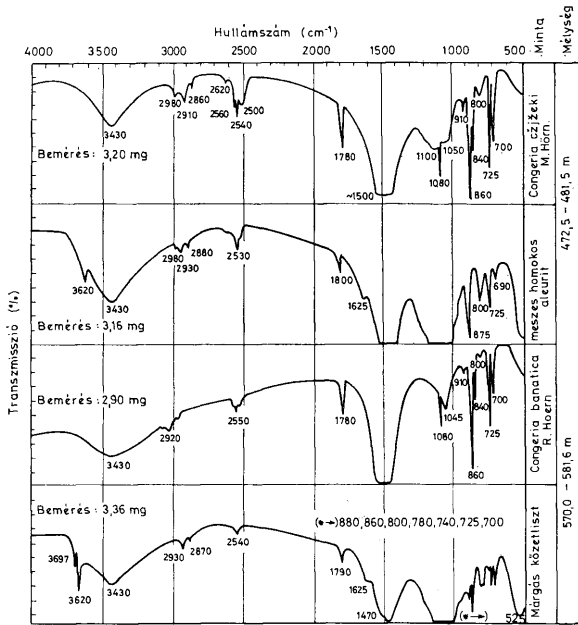
Fig. 1. Infrared spectrum of characteristic Upper Pannonian types of sediment and enclosed fossils from the borehole Lajoskomárom-1

gátat eredményét az I. táblázat foglalja össze. A táblázaton feltüntetett termoanalitikai paraméterek korrelációs összehasonlításával is bizonyíthatjuk, hogy a fúrásban levő fossziliák környezetükhöz viszonyítva még önálló kémiai objektumokként léteznek.

A II. táblázat a fossziliák és beágyazó üledékek termoanalitikai mérőszámainak kapcsolatát foglalja össze. A számítógépes feldolgozás eredménye: értékelhető kapcsolat csak azonos kémiai rendszeren belül állapítható meg, de az üledék és fosszília csoportot összehasonlítva nem.

A fentieket tisztázva két kérdésre vártam választ.

Felszíni feltárások mintaanyagát értékelve megállapítottam, hogy azonos beágyazási környezetből származó fosszilis héjak szervesanyag-tartalma az



2. ábra. A Lajoskomárom-1 sz. fúrás jellegzetes alsópannon üledékeinek és az üledékekbe ágyazott fossziliák infravörös spektruma

Fig. 2. Infrared spectrum of characteristic types of Lower Pannonian sediment and enclosed fossils from the borehole Lajoskomárom-1

eltelt idővel fokozatosan csökken (Szöőr, 1967; 1969; 1972; 1975). Vajon tapasztalható ez a fúrás rétegsorának összehasonlításakor?

A második probléma előzménye az a megállapítás, hogy a „salinity facies” indikátorelemei (ERNST 1970, p. 68) közül a bór jellegzetesen dúsul fel a limnikus, brakk és marin környezet *Mollusca* héjaiban, és jelentkezik a fossziliákban (Szöőr, 1969; 1970; 1979). Ez a törvényszerűség megállapítható-e a Lajoskomárom-1 sz. fúrás szóránymintáinak összehasonlító elemzésével is?

Az első kérdésre az I. táblázat adatsorának összehasonlítása ad választ. A A héjszervesanyag-tartalomra utaló A, B és Σ F adatokat szemlélve azt tapasztalhatjuk, hogy ezek nem csökkennek fokozatosan a mélység függvényében. Ez teljesen érthető, a változatos kőzetfáciesekben az eltelt földtani idő során a változó fosszilizációs hatások érvényesültek, ilyen értelemben összehasonlítást nem is szabad elvégezni.

A Lajoskomárom-1 sz. fúrás pannon rétegsorából származó fossziliák és a beágyazó üledékek derivatográfiai vizsgálata (termogravimetriás értékek)

Derivatographic testing of fossils and enclosing sediments from the Pannonian sequence of the borehole Lajoskomárom-1 (thermogravimetric values)

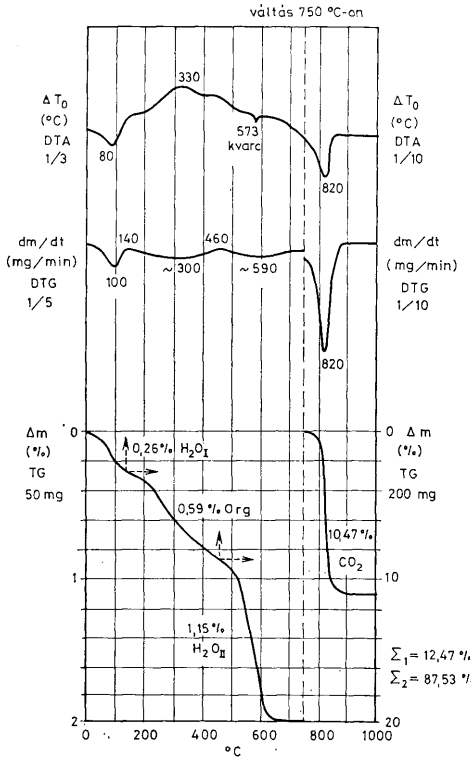
I. táblázat — Table I.

Mélység (m)	A beágyazó üledék (JÁMBOR Á. szerint)	A TG-görbe súly %-os értékei						A beágyazott fosszília (KORPÁSNÉ HÓRN M. szerint)	A TG-görbe súly %-os értékei				
		H <sup>2</sup> O <sub>I</sub>	Org	H <sup>2</sup> O <sub>II</sub>	Σ <sub>1</sub> <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>I</sup>	Σ <sub>1</sub> <sup>2</sup>		A	B	Σ <sub>F</sub> <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>F</sup>	Σ <sub>F</sub> <sup>2</sup>
29,0—31,0	szenes homok	4,00	10,00	8,00	22,00	4,00	26,00	<i>Linnocardiium</i> sp.	0,78	1,34	2,12	33,90	41,02
111,5—117,4	meszes homok	0,37	0,34	0,23	0,94	8,20	9,14	<i>Hydrobia sylvatica</i> NEUM.	0,33	0,92	1,25	40,33	41,58
149,8—151,5	meszes aleurit	0,29	0,27	0,97	1,53	9,10	10,63	<i>Linnocardiium</i> sp.	0,31	1,10	1,32	40,70	42,02
163,5—165,4	homok	0,37	0,22	0,73	1,32	1,54	2,86	<i>Melanopsis decollata</i> STOL.	0,44	1,17	1,61	37,00	38,61
200,4—201,0	közetlisztes agyagmárga	1,28	0,70	4,20	6,18	4,42	10,61	<i>Congeria balatonica</i> PARTSCH	0,32	1,00	1,52	40,27	41,59
237,4—241,0	márgás aleurit	0,26	0,59	11,5	2,00	10,47	12,47	<i>Congeria balatonica</i> PARTSCH	0,30	1,05	1,55	42,02	43,37
332,5—334,8	közetlisztes agyagmárga	1,61	0,65	3,65	5,81	3,72	9,53	<i>Congeria zagrabienensis</i> BRUS.	0,75	2,24	2,99	37,31	40,30
336,7—337,6	márgás közetliszt	1,05	1,28	2,91	5,24	8,39	13,63	<i>Congeria czjzeki</i> M. HORN.	0,63	1,96	2,59	37,86	40,45
472,5—481,5	homokos aleurit	1,36	2,71	2,08	6,15	12,41	18,56	<i>Congeria czjzeki</i> M. HORN.	0,90	2,02	2,92	37,25	39,47
500,5—502,3	homokos, márgás aleurit	0,41	1,12	1,63	3,16	8,98	12,14	<i>Congeria banatica</i> R. HOERN.	0,13	1,00	1,13	37,32	38,45
502,5—517,2	homokos, márgás aleurit	1,14	2,28	2,73	6,15	14,56	20,71	<i>Congeria czjzeki</i> M. HORN.	0,20	1,63	1,83	37,07	38,90
570,0—581,6	márgás közetliszt	1,85	4,26	2,78	8,89	2,13	11,02	<i>Congeria banatica</i> R. HOERN.	0,18	0,85	1,03	36,98	38,01
591,8—592,0	márgás aleurit	2,56	5,44	2,20	10,29	7,65	17,94	<i>Congeria banatica</i> R. HOERN.	0,20	0,84	1,04	37,10	38,14
666,5—666,2	közetlisztes márga	1,57	3,34	3,52	8,43	17,04	25,47	<i>Linnocardiium</i> sp.	0,20	0,30	0,50	37,20	37,70

Magyarázat: H<sub>2</sub>O<sub>I</sub> és H<sub>2</sub>O<sub>II</sub> = az ásványos alkotók kötött víztartalma, Org = a szerves anyag eltávózása, CO<sub>2</sub><sup>I</sup> = a karbonát bomlása, a széndioxid eltávózása, Σ<sub>1</sub><sup>1</sup> = H<sub>2</sub>O<sub>I</sub> + Org + H<sub>2</sub>O<sub>II</sub>, Σ<sub>1</sub><sup>2</sup> = az 1000 °C-ig eltávózó összes anyagvesztés, A = az organikus és ásványi struktúrákhoz kötött víz eltávózása, B = a szerves anyagtartalom eltávózása, CO<sub>2</sub><sup>F</sup> = a karbonáttartalom bomlása, a széndioxid eltávótása, Σ<sub>F</sub><sup>1</sup> = A + B, Σ<sub>F</sub><sup>2</sup> = az 1000 °C-ig eltávózó összes anyagvesztés

Legend: H<sub>2</sub>O<sub>I</sub> and H<sub>2</sub>O<sub>II</sub> = bonded water content of the mineralogical constituents, Org = removal of organic matter, CO<sub>2</sub><sup>I</sup> = decomposition of carbonate, release of carbon dioxide  
Σ<sub>1</sub><sup>1</sup> = H<sub>2</sub>O<sub>I</sub> + Org + H<sub>2</sub>O<sub>II</sub>, Σ<sub>1</sub><sup>2</sup> = total material losts as a result of release up to 1000 °C, A = release of water bonded to organic and mineral structures, B = release of organic matter content, CO<sub>2</sub><sup>F</sup> = decomposition of the carbonate content, release of carbon dioxide, Σ<sub>F</sub><sup>1</sup> = A + B, Σ<sub>F</sub><sup>2</sup> = total material lost to removal up to 1000 °C

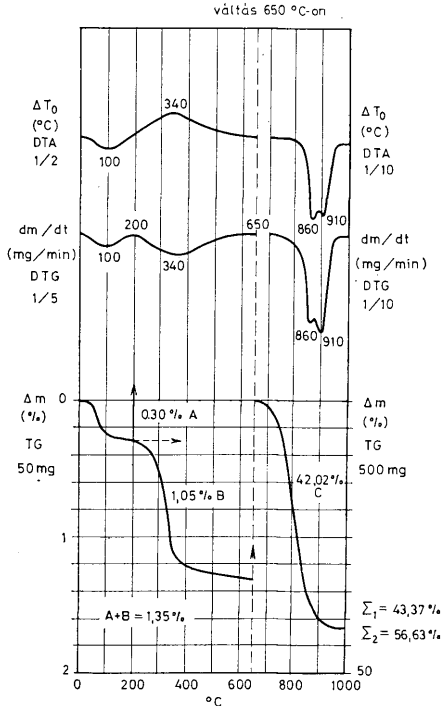




3. ábra. A Lajoskomárom-1 sz. fúrás 237,4–241,0 m rétegéből mintázott márgás aleuritjának derivatogramja. Magyarázat:  $H_2O_I$  = gyenge erővel kötött víztartalom, Org = szerves anyag,  $H_2O_{II}$  = strukturális víztartalom,  $CO_2$  = kalcit hődisszociációjából széndioxidtartalom,  $\Sigma_1$  = az összes eltávolított anyagmennyiség,  $\Sigma_2$  = izzításmaradék  
 Fig. 3. Derivatogram of marly siltstone sampled from 237.4–241.0 m of the borehole Lajoskomárom-1. Legend:  $H_2O_I$  = water content fixed by poor cohesion, Org = organic matter,  $H_2O_{II}$  = structural water content,  $CO_2$  = carbon dioxide derived from thermal dissociation of calcite,  $\Sigma_1$  = total quantity of material removed,  $\Sigma_2$  = residue upon ignition

Viszont, összekapcsolva a héj összes szervesanyag-tartalmának ( $\Sigma F'$ ) változását és a megfelelő beagyazó üledékét (Org), ezek egymáshoz viszonyított értékei jellegzetes törvényszerűséget tárnak fel.

A fossziliákkal összehasonlítva a felsőpannon üledékek szervesanyag-tartalma mindig kevesebb, az alsópannon mintáké több. A szervesanyag-tartalom vonatkozásában tapasztalható geokémiai különbség az üledékek DTA-gör-



4. ábra. A Lajoskomárom-1 sz. fúrás 237,4–241,0 m rétegéből mintázott *Congeria balatonica* PARTSCH derivatogramja. M a g y a r á z a t: A = kolloidálisan kötött víztartalom, B = a héj szervesanyag tartalma, C = a karbonátok disszociációjából eltávozó széndioxidtartalom,  $\Sigma_1$  = az összes eltávozott anyagmennyiség,  $\Sigma_2$  = izittási maradék  
 Fig. 4. Derivatogram of *Congeria balatonica* Partsch sampled from the 237.4–241.0 m of the borehole Lajoskomárom-1. Legend: A = colloidal water content, B = organic content of shell, C = carbonate removed by carbonate dissociation,  $\Sigma_1$  = total quantity of material removed,  $\Sigma_2$  = residue upon ignition

béinek összehasonlításával is jól érzékelhető (5. és 6. ábra), de a paleobiogeo-kémiai értékelés pontosabb információt nyújt az alsó- és felsőpannon „határ-kérdés” szempontjából (lásd 9. ábrán).

A fúrásanyagból kapott néhány szórványminta kémiai vizsgálatát spektrog-ráfias és atomabszorpciós spektrometriás módszerrel végeztük el. A fossziliák esetében a rendelkezésünkre álló igen kevés anyagmennyiség miatt csak a spektrográfias elemzést tudtuk elvégezni. A beágyazó üledékekre vonatkozó

A Lajoskomárom-1 sz. fúrás termoanalitikai paramétereinek korrelációs vizsgálata  
Correlation study of the thermoanalytical parameters of borehole Lajoskomárom-1

II. táblázat — Table II.

Korrelációk az üledék termoanalitikai paramétereinek között

Tulajdonságok		Átlagok		Szórások		Korr. eh. (R)	Regressziós egyenlet
U1	U2	1,30	2,37	1,01	2,63	0,9346	U1 = 0,45 + 0,36 U2
U1	U3	1,30	2,62	1,01	1,87	0,8506	U1 = 0,10 + 0,46 U3
U1	U4	1,30	6,29	1,01	5,21	0,9718	U1 = 0,11 + 0,19 U4
U1	U5	1,30	8,04	1,01	4,44	-0,2058	U1 = 1,68 + 0,05 U5
U1	U6	1,30	14,34	1,01	5,33	0,6553	U1 = -0,20 + 0,10 U6
U2	U3	2,37	2,62	2,63	1,87	-0,7611	U2 = -0,44 + 1,07 U3
U2	U4	2,37	6,29	2,63	5,21	0,9601	U2 = -0,68 + 0,49 U4
U2	U5	2,37	8,04	2,63	4,44	-0,0889	U2 = 2,80 - 0,05 U5
U2	U6	2,37	14,34	2,63	6,33	0,7277	U2 = -1,97 + 0,30 U6
U3	U4	2,62	6,29	1,87	5,21	0,9086	U3 = 0,57 + 0,33 U4
U3	U5	2,62	8,04	1,87	4,44	-0,1725	U3 = 3,20 - 0,07 U5
U3	U6	2,62	14,34	1,87	5,33	0,6267	U3 = -0,03 + 0,19 U6
U4	U5	6,29	8,04	5,21	4,44	-0,1468	U4 = 7,68 - 0,17 U5
U4	U6	6,29	14,34	5,21	5,33	0,7200	U4 = -2,20 + 0,59 U6
U5	U6	8,04	14,34	4,44	6,33	0,5808	U5 = 2,20 + 0,41 U6

Korrelációk a fosszília termoanalitikai paramétereinek között

Tulajdonságok		Átlagok		Szórások		Korr. eh. (R)	Regressziós egyenlet
F1	F2	0,35	1,24	0,21	0,25	0,5386	F1 = 0,09 + 0,21 F2
F1	F3	0,35	1,59	0,21	0,66	0,7437	F1 = -0,02 + 0,24 F3
F1	F4	0,35	38,38	0,21	1,66	0,0748	F1 = -0,00 + 0,01 F4
F1	F5	0,35	39,97	0,21	1,70	0,3608	F1 = -1,41 + 0,04 F5
F2	F3	1,24	1,59	0,52	0,66	0,9638	F2 = 0,02 + 0,78 F3
F2	F4	1,24	38,38	0,52	1,66	-0,2117	F2 = 0,78 - 0,07 F4
F2	F5	1,24	39,97	0,52	1,70	0,1650	F2 = -0,79 + 0,05 F5
F3	F4	1,59	38,38	0,66	1,66	-0,1443	F3 = 3,78 - 0,06 F4
F3	F5	1,59	39,97	0,66	1,70	0,2452	F3 = 2,19 × 0,09 F5
F4	F5	38,38	39,97	1,66	1,70	0,9240	F4 = 2,19 + 0,91 F5

Korrelációk az üledék és fosszília termoanalitikai paramétereinek között

Tulajdonságok		Korrelációs együttható (R)	
U1	F1	0,3802	
U1	F2	0,0525	
U1	F3	0,1620	
U1	F4	-0,3069	
U1	F5	-0,2381	
U2	F1	0,2179	Rkrit(0,05) = 0,5139
U2	F2	-0,1076	
U2	F3	-0,0165	Rkrit(0,02) = 0,5223
U2	F4	-0,0573	
U2	F5	-0,2585	Rkrit(0,01) = 0,6411
U3	F1	0,5376	
U3	F2	0,1448	
U3	F3	0,1448	
U3	F4	0,2850	
U3	F5	-0,1338	
U3	F5	-0,0910	
U4	F1	0,3768	
U4	F2	0,0077	
U4	F3	0,1253	
U4	F4	-0,2376	
U4	F5	-0,1844	
U5	F1	-0,4755	
U5	F2	-0,1291	
U5	F3	-0,2529	
U5	F4	-0,0020	
U5	F5	-0,0997	
U6	F1	-0,0236	
U6	F2	-0,0843	
U6	F3	-0,0743	
U6	F4	-0,1970	
U6	F5	-0,2218	

Tulajdonságok kódszámai:

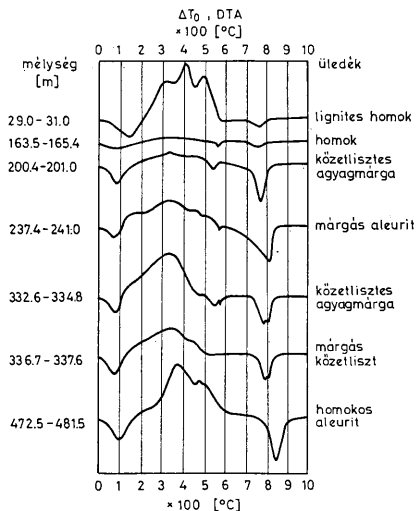
Üledék	Fosszília
U1 = H <sub>2</sub> O <sub>I</sub>	F1 = A
U2 = Org	F2 = B
U3 = H <sub>2</sub> O <sub>II</sub>	F3 = Z-
U4 = Σ <sub>1</sub> <sup>+</sup>	F4 = CO <sub>2</sub> <sup>F</sup>
U5 = CO <sub>2</sub> <sup>ü</sup>	F5 = Σ <sub>1</sub> <sup>F</sup>
U6 = Σ <sub>2</sub> <sup>+</sup>	

Magyar ázatot lásd az I. táblázatnál  
Legend: See Table I.

## A Lajoskomárom-1 sz. fúrás néhány jellemző üledékének nyomelem-vizsgálata

Kor	Mélység (m)	Üledék	Ag	As	Sn	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	V
FPk	29,0—31,0	szenes agyagmárga	—	400	—	—	30	146	21	410	470
	116,5—117,4	meszes homok	—	—	—	—	8	61	9	270	320
	149,8—161,5	meszes aleurit	—	—	—	—	7	56	10	290	250
	163,5—165,4	meszes homok	—	—	—	—	2	69	4	13	49
	200,4—201,0	kőzetlisztes agyagmárga	—	—	—	—	19	110	15	450	540
237,4—241,0	márgás aleurit	—	—	—	—	3	61	7	96	230	
FPa	332,6—334,8	kőzetlisztes agyagmárga	—	—	—	—	17	138	11	280	370
	336,7—337,6	márgás kőzetliszt	0,1	—	—	—	16	104	14	300	420
kPf	472,5—481,5	homokos aleurit	—	—	—	1	15	41	7	145	280
	500,5—502,3	homokos aleurit	—	—	—	2	15	44	8	206	300
	502,5—517,2	homokos aleurit	—	—	—	0,7	13	56	5	80	230
APk	572,0	márgás kőzetliszt	—	—	—	0,2	21	60	20	310	450
	591,8—592,0	márgás aleurit	—	—	—	0,2	17	74	12	290	450
APa	665,8—666,2	kőzetlisztes márga	—	—	—	2	15	60	9	490	420

Magyarázat: FP = felsőpannon, AP = alsópannon, a = alsó, k = középső, f = felső szint, — = nem mutatható ki  
 Legend: FP = Upper Pannonian, AP = Lower Pannonian, a = lower, k = middle, f = upper horizon, — = undetect-



5. ábra. A Lajoskomárom-1 sz. fúrás jellegzetes felsőpannon üledékeinek DTA-görbéi

Fig. 5. DTA curves of characteristic types of Upper Pannonian sediments from the borehole Lajoskomárom-1

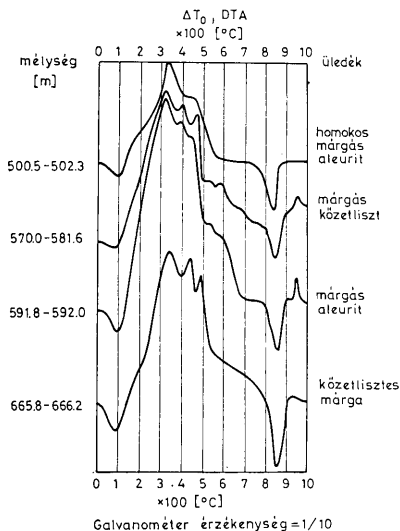
Analysis of some characteristic sediments from the borehole Lajoskomárom-1, for trace elements

III. táblázat — Table III.

Mo	Co	Ni	B	Ga	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Ca	Mg	Na	K
300	14	54	220	160	32	130	—	1000	52 700	23 750	11 875	5 825	11 998
—	4	14	150	86	36	90	99	450	233	45 625	18 750	10 475	17 798
—	5	13	90	60	27	100	137	450	17 250	53 125	14 688	9 800	15 223
—	—	4	50	8	17	40	—	43	10 000	3 875	6 875	14 350	14 998
—	7	37	145	140	64	130	54	880	37 500	22 600	21 875	8 225	26 123
—	3	11	80	33	29	60	47	200	19 950	20 625	16 875	12 000	16 173
—	4	31	170	80	65	50	51	190	31 250	13 325	19 375	6 800	24 298
—	6	26	160	110	50	110	94	350	29 825	32,250	20 438	6 925	20 548
—	4	15	90	40	50	100	177	170	13 700	105 000	10 875	6 700	14 048
30	3	15	130	54	18	90	256	900	12 925	121 875	15 625	5 750	12 723
15	3	11	80	18	17	70	266	280	12 875	126 250	15 000	5 550	12 123
20	8	30	180	140	35	160	213	640	22 500	53 125	11 688	6 550	10 798
50	6	23	150	110	41	160	189	130	2 075	46 875	10 500	5 050	19 373
26	5	19	105	56	25	160	847	950	19 500	142 500	10 750	4 400	15 548

Megjegyzés: koncentráció ppm-ben. Elemző: dr. BARTA István (KLTE)

able. Remark: concentration in ppm Analyst: Dr. I. BARTA (KLTE)



6. ábra. A Lajoskomárom-1 sz. fúrás jellegzetes alsópannon üledékeinek DTA-görbéi

Fig. 6. DTA curves of characteristic types of Lower Pannonian sediments from the borehole Lajoskomárom-1

A Lajoskomárom-1 sz. fúrás néhány jellemző fossziliájának nyomelem vizsgálata

Kor	Mélység (m)	Fosszília	Ag	As	Sn	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	V
PFk	237,4—241,0	Cong. zagradiensis	0,2	—	—	4	3	9	4	3	—
	111,5—117,4	Hydrobia sylvatica	0,3	—	—	x	12	—	6	5	—
		Limnocardium sp.	—	—	—	x	3	—	1	3	—
	149,8—151,5	Melanopsis decollata	0,2	—	—	x	3	—	7	—	—
		Limnocardium sp.	0,3	—	—	3	9	12	6	—	—
	151,5—153,0	Hydrobia sylvatica	0,2	110	—	x	12	—	17	12	—
Melanopsis decollata		—	—	—	x	2	—	3	9	—	
FPa	200,4—201,0	Limnocardium sp.	0,4	—	—	x	2	—	7	—	—
		Cong. balatonica	—	—	—	3	8	17	10	—	—
	237,4—241,0	Cong. zagradiensis	0,2	—	—	4	2	9	4	3	—
	386,7—387,6	Cong. zagradiensis	0,2	—	—	x	6	—	8	24	—
	472,5—481,5	Cong. czjzeki	—	—	—	x	25	—	5	40	—
	APf	500,5—502,3	Cong. czjzeki	—	—	—	x	30	—	4	200
500,2—517,2		Cong. czjzeki	—	—	—	x	25	—	3	54	—
APk	572,0	Cong. banatica	—	—	—	x	9	—	3	23	—

Magyarítás: FP = felsőpannon, AP = alsópannon, a = alsó, k = középső, f = felső szint, — = nem mutatható ki, x = vizsgálat nem történt. Megjegyzés: koncentráció ppm-ben. Felvétel alumíniumelektrodában. Elemző: dr. BARTA István (KITE)

vizsgálatai eredményeket a III. táblázat, a fossziliák nyomelem-spektrumát a IV. táblázat foglalja össze.

Szóránymintákkal a pannon paleobiotóp sótartalom-változására az üledékes kőzet indikátor-elemeivel nem lehet következtetni, viszont a fossziliák nyomelem-spektrumával lehetséges. Az alsópannon fossziliákból következtetesen kimutatható a bór. Jellegzetes, hogy hiányzik ezekből a héjakból az ezüst, míg a felsőpannonban megtalálható. Az infravörös spektroszkópiás elemzéssel kimutatott agyagásványosodás vagy kovagéllel történt átítatás galliumot épített az idősebb mintákba.

A korábbi tapasztalatokkal egybehangzóan, ez a kísérlet is bizonyította, hogy a fossziliák börtartalmával sokkal eredményesebben lehet következtetni a pannon vízrendszer szalinitási viszonyaira, mint az üledékek vizsgálata alapján. Az adott fosszilizációs állapotú *Mollusca* héjak nyomelemtartalma paleoökológiai indikációra használható az őskörnyezet rekonstrukciójához.

### A fúrás petrográfiai, paleontológiai és geokémiai jellemzőinek összehasonlító értékelése

A közelmúltban fejeztük be (Szóör et ROCHLITZ, 1979) a Lajoskomárom-1 sz. fúrás petrográfiai, paleontológiai és geokémiai adatsorának R-30 computerrel történő számítógépes feldolgozását. E munka lényege a JÁMBOR et KORPÁS—HÓDI (1973) faunaszintek és üledékcsoportok szerinti kronosztratigáfiai taglalás keretében elvégzett petrográfiai és geokémiai adatsorok két-mintás t-próbával, és ennek módosított Welch formájával, illetve Kolmogorov—Szmirnov test-tel elvégzett szignifikancia elemzése. A számítógépes fel-

Analysis of some typical fossils from the borehole Lajoskomárom-1, for trace elements

IV. táblázat — Table IV.

Mo	Co	Ni	B	Ca	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Ca	Mg	Na	K
—	—	5	—	—	x	70	270	70	x	x	x	x	x
—	4	8	—	—	x	250	600	280	x	x	x	x	x
—	3	10	—	—	x	280	1250	7	x	x	x	x	x
—	8	15	—	—	x	170	900	1200	x	x	x	x	x
—	10	27	—	—	0,5	270	1155	1000	977	376 250	1063	1700	204
—	6	21	—	—	x	90	200	640	x	x	x	x	x
—	3	8	—	—	x	170	250	120	x	x	x	x	x
—	3	10	—	—	x	120	300	54	x	x	x	x	x
—	2	7	—	—	—	120	1555	32	3000	263 750	1188	1125	155
—	5	11	—	—	—	260	2332	23	1070	379 975	750	1100	102
—	6	30	25	2	x	170	190	220	x	x	x	x	x
—	4	15	40	5	x	150	470	100	x	x	x	x	x
4	3	17	30	2	x	100	140	150	x	x	x	x	x
—	3	19	30	3	x	80	170	60	x	x	x	x	x
—	—	7	10	—	x	90	110	24	x	x	x	x	x

Legend: FP = Upper Pannonian, AP = Lower Pannonian, a = lower, k = middle, f = upper horizon, — = undetected, x = no analysis. Remark = concentration in ppm. Measurement in aluminium electrode. Analyst: Dr. I. BARTA (KLTÉ)

dolgozásnak az volt a célja, hogy megállapítsam, vajon a fúrás nyomelemvizsgálatának eredményei milyen mértékben hozhatók kapcsolatba az üledékképződési ciklusok és faunaszintek változásával.

A MÁFI szinképelemző csoportja a fúrás 73 jellemző kőzetmintájából a következő elemeket mutatta ki: Li, Sr, Ba, Ti, V, Cr, Mn, Mo, Co, Ni, Cu, Ag, Zn, Ga, Sn, Pb, As, B. Kimutatási határ (zárójelben ppm-ben) alatt volt a Ge(16), Cd(40), Tl(1), Mg(400), In(2,5), Y(400), Zr(600), Be(160), Sc(100), Nb(160), W(60), Bi(16), Te(100), Sb(100).

A számítógépes program bemenő adatai a kimutatott nyomelemek és az ebből számított, geokémiai fáciesre utaló, B/Ga, Ba/Sr, V/Cr, V/Ni, Ni/Co hányadosértékek voltak. A szignifikancia vizsgálat földtan-paleontológiai kutatásháttere a következő.

JÁMBOR ÁRON a 659 m vastag pannon rétegsor négy kőzettanilag élesen elkülönülő üledékciklusát állapította meg. A szarmatára települő alsópannon homogén, barnás árnyalatú, világosszürke aleuritos agyagmárgáját a felsőpannon három, egyre csökkenő dinamikájú közegeben lerakódott üledékei követik. Az ún. 1. sz. üledékciklus abráziósparti dolomitkavicsal kezdődik, majd szürke aleurit, homok és agyagmárgás aleuritrétegekből áll. A 2. sz. üledékciklus kőzetanyaga szürke aprószemű homok, agyagmárgás aleurit és agyagmárga. A rétegsor legfelső, ún. 3. sz. üledékciklusára finomszemű homok, agyagmárgás aleurit és péltés szénanyagot tartalmazó mélylápi agyag jellemző.

Az alsópannon kezdő rétegeiben bentonitosodott dacittufa, a felsőpannon 1. ciklusában pectináriás, a 2. és 3. ciklusban arenicoláriás rétegek, a 3. ciklusban lignitcsfok, dolomitos mészkőbetelepülések a jellemzők. Ezek a dunántúli pannon képződmények korrelációja szempontjából rendkívül fontosak.

KORPÁSNÉ HÓDI MARGIT a pannon malakológiai szukcesszió változását elemezve megállapítja, hogy: „alulról felfelé haladva a rétegsor faunája a pannon

beltenger vizének fokozatos, szakaszos kiédesedését bizonyítja." A fauna alapján az üledékképződési ciklusok további öt szintre tagolódnak. Az alsópannon a *Limnocardium praeponticum*, *Congeria banatica* és *Congeria czjzseki*, a felsőpannon a *Congeria unguilacprae* és *Congeria balatonica* szintek alkotják.

A szerzők az alsó, felsőpannon határát eltérő módon állapítják meg, a pannon szarmata határral ilyen probléma nincs.

A számítógépes feldolgozás a statisztikai jellemzők számításával kezdődött. Tartalmazta az üledékciklusok és faunaszintek csoportosításban, és ezen belül szemcsés kőzetek, mészkövek, kausztobiolitok bontásában az elemek számát, átlagot, szórását, szórásnégyzetet, mediánt, geometriai közepet és a módus mintabeli százalékos gyakoriságát. Amikor egy elem kimutatási határ alatt volt, nem került kiírásra. Minden csoportot a többivel, valamint alcsoportoként hasonlóképpen összehasonlításra került.

A főrészt több adatot tartalmaz. Az elfogadási szinten (P%) kívül vizsgáltuk a t-eloszlás szabadsági fokát, megállapítottuk t-érték előjelét, szórását.

Az elfogadási szint esetében ha  $10 \leq P < 5$  megállapítható,  $5 \leq P < 1$  elfogadható,  $1 \leq P < 0,1$  jó,  $0,1 \leq P$  kitűnő szignifikáns különbséget állapítottunk meg.

A közlemény terjedelme miatt eltekintek a részletek közlésétől, csak a legfontosabb eredményeket ismertetem.

A sótartalom változását a B/Ga és Ba/Sr hányadosokkal, a környezet oxidatív-reduktív viszonyaira történő utalást a V/Cr, V/Ni és Ni/Co arányokkal kíséreltem nyomon követni.

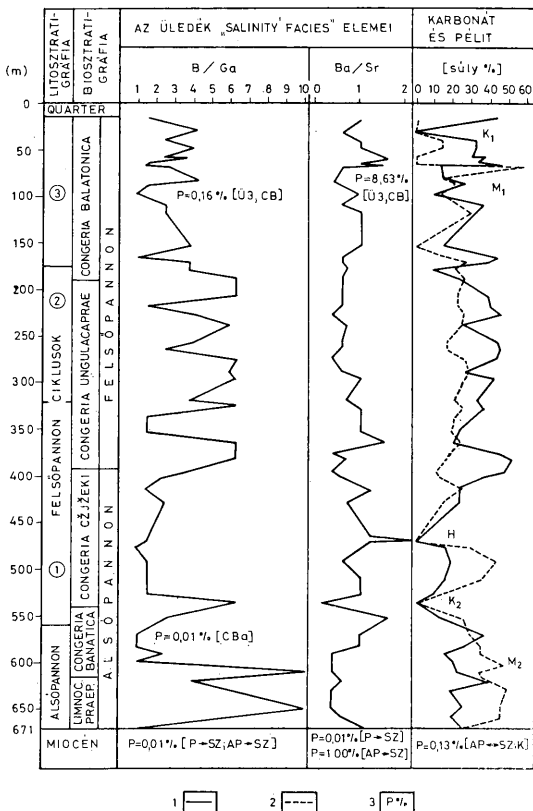
Az arányok ún. „salinity-fácies”-re vonatkozó jellemzését KEITH et DEGENS (1959), HARDER (1963), ERNST (1970), KUKAL (1971), SAJGÓ (1975), az „oxigen facies” vagy „redox-facies”-re utaló ismereteket ERNST (1970) és SAJGÓ (1975) foglalta össze.

A 7. és 8. ábrák szemléltetik az indikátorelemek arányainak mélység szerinti változását, a sztratigráfiai taglalás, illetve pélit- és karbonáttartalom keretében.

Az előzőekben felsorolt irodalmi adatokra hivatkozva a „salinity facies” indikátorai közül a B/Ga értéke a kiédesedési folyamatokkal csökken, a Ba/Sr növekszik. Esetünkben ilyen tendencia nem állapítható meg. Az értékelés elvi eredménye megegyezik SAJGÓ (1975) tapasztalataival, miszerint a kimutatási értékeink közel azonosak, nagyságrendileg megegyeznek. A B/Ga tendenciózusabban, érzékenyebben változik, mint a Ba/Sr érték. A B-tartalom erőteljesen függ az üledék szervesanyag-tartalmától, a pélitfrakció milyenségétől és mennyiségétől, és a karbonáttartalmától is. Ez befolyásolhatja az alsópannon üledékciklusa és a felsőpannon középső részén tapasztalható felidúsulást. Tehát, a B-tartalommal vagy B/Ga aránnyal a fokozatos” kiédesedés csak úgy igazolható, ha szigorúan azonos kőzettípusokat (fácieseket) hasonlítunk össze. Ilyen megoldás lehet, ha a pannon (és miocén) rétegsorokban előforduló kausztobiolitokat (szénecsíkokat), vagy kifejezett meszes üledékeket (lehetőség szerint mészköveket) értékelünk. Jó példa erre a 7. ábrán a felső- és alsópannon kausztobiolitok (K<sub>1</sub> és K<sub>2</sub> jel), illetve 50%-nál több kalciumkarbonát-tartalmú minták (M<sub>1</sub> és M<sub>2</sub> jel) ténylegesen érzékelhető különbsége.

A Ba/Sr arány nem alkalmas ilyen összehasonlításra. A 7. ábrán látható homok minta (H-val jelölve, pélit- és karbonáttartalom nincs!) Ba/Sr értéket tekintve alig különbözik a teljesen eltérő környezetétől. Az irodalmi adatok szerint a V/Cr, V/Ni, Ni/Co arány a gyttja és szpropél fáciesek megkülönböz-



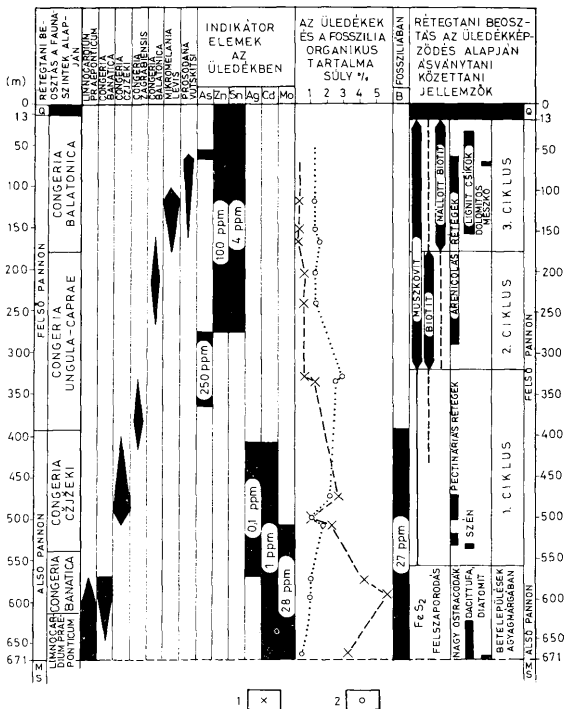


7. ábra. A „salinity facies” indikátor elempárjainak változása a Lajoskomárom-1 sz. fúrás a pannon rétegsorában. Jel-magyarázat: 1. Pélit, 2. Karbonát, 3. Szabadsági fok, a lehetséges szignifikáns különbségeket jelzi. Az összehasonlított csoportok kezdőbetűi a P % számértéke után szögletes zárójelben vannak

Fig. 7. Variation of element pairs of the „salinity facies” index in the Pannonian sequence of the borehole Lajoskomárom-1. Legend: 1. Pelite, 2. Carbonate, 3. Degree of freedom, it indicates possible significant differences. The initials of the groups compared are put in brackets after the % value of P

tetésére alkalmas, de számértéküket erőteljesen befolyásolja az üledék durvaszemcse frakciójának mennyisége. A 7. ábrát tanulmányozva megállapíthatjuk, hogy a szénhidrogén szempontjából meddő Lajoskomárom-1 sz. fúrásban a V/Cr és V/Ni arányok változásával fáciesindikációt nem lehet elvégezni. Által-





9. ábra. A Lajoskomárom-1 sz. fúrás paleobiogeokémiai elemzése a dunántúli pannon biosztratigráfiai (KORPÁS-NÉ HÓDI M.) és litosztratigráfiai (JÁMBOR Á.) tagolás keretében. J e l m a g y a r á z a t: 1. Üledék, 2. A fosszília szervesanyag-tartalma

Fig. 9. Palaeobiogeochemical analysis of the borehole Lajoskomárom-1 within the framework of the biostratigraphic (M. KORPÁS-HÓDI) and lithostratigraphic (Á. JÁMBOR) subdivisions of the Transdanubian Pannonian. L e g e n d: 1. Sediment, 2. Organic content of fossil

értékes információkat nyerhetünk. A csoportelemzés során kapott elfogadási szinteket (P%) kritikailag összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy mely elem-pár használható fel a pannon ciklusok, vagy faunaszintek keretében szignifikáns különbség megállapítására.

Az értékelést elvégeztük a szarmata emelettel történő összehasonlításra is, a mioécen-pannon határkérdés megállapítás lehetőségének felderítése szempontjából.

A 7. és 8. ábrákon az elfogadási szintek számértékeivel rögzítettem a lehetőségeket.

Kitűnő szignifikáns különbség állapítható meg a B/Ga arány segítségével, mind a pannon csoporton belüli taglalásra, mind a pannon—szarmata határkérdés megállapítására. A Ba/Sr aránnyal csak a pannon—szarmata határkérdést elemezhetjük, a legjobb lehetőség is a „megállapíthatóság” határán belül van ( $P = 0,63\%$  a 3. üledékciklusra, vagy a *Congeria balatonica* szintre vonatkoztatva).

A redox fációs elemeivel sokkal korlátozottabb a lehetőség. A Ni/Co aránnyal a pannonon belül elfogadható eltérések állapíthatók meg. Érdekes, hogy a V/Ni arány segítségével a pannont és a szarmatát összehasonlítva kitűnő lehetőség adódott a szignifikanciára. A pélit- és karbonáttartalmat értékelve csak az utóbbi mutat eltérést a pannon és szarmata üledékek vonatkozásában.

Meglepő, hogy néhány kalkofil és pegmatofil elem tájékozató szinképelemzési adata milyen szoros kapcsolatban van a malakológiai szukcesszió változásával (9. ábra).

### Következtetések

Az alsó- és felsőpannon határt a fúrásban JÁMBOR Áron 559 m., KÖRPÁSNÉ HÓDI MARGIT 393 m mélységben állapította meg, a dunántúli pannonra vonatkozó lito- és biosztratigráfiai jellemzők alapján. Az üledék geokémiai jellemzői és a paleobiogeokémiai értékelés mindkét megállapítást kiegészíti (9. ábra). Az ábrán a faunaszintek „indexfossziliáinak” taxontartomány zónáival összehasonlítva az As, Zu, Sn, Ag, Cd, Mo feldúsulását, és azt az indikátor elementárookra vonatkozó előző megállapításaimmal kiegészítve, részletesebben bemutatjuk ki a paleoökológiai környezet változása.

Az alsópannon üledékciklus különbségét a felsőpannon ciklusoktól a képződmény Ba/Ga és Ni/Co aránya, szervesanyag-tartalma jelzi.

A sótartalom csökkenésével az alsópannon végére kipusztul a *Limnocardium praeponticum*, *Congeria banatica*, nagy *Ostracoda* és *Diatomacea* fossziliákkal jellemzett paleobiocönózis.

A pannon vízgűjtő szalinitási viszonyaira még a teljes kiédesedés nem jellemző. Bizonyítja ezt, hogy még a *Congeria czjzeki*-s szintben a fosszilis héjából kimutatható a bór. A sótartalomra érzékenyen reagáló *Pectinária*-k kipusztulnak. Talán ekkor játszódik le a legkifejezettebb üledékképződéssel összekapcsolható paleoökológiai változás. Az üledékekben kimutatható az arzén, nő a Ni/Co arányok értéke, kiédesedik a vízrendszer (ezt kell állítanunk, bár a B/Ga-arány is emelkedik), fossziliasteril rétegek jelentkeznek. A megváltozott miliót a cink és ón feldúsulása is alátámasztja. Megjelennek az arenicolás betelepülések. A *Congeria balatonica*-s szint fossziliái rövid ideig alkalmazkodnak, majd kipusztulnak és édesvízi, lápi mikromelániás, prosodacnás, etc. cönózis alakul ki.

Érdekes, hogy ez a faunatársaság teljesen kipusztul egy ismételt arzén indikáció megjelenésével. Ebben a szakaszban kőzetfajtáktól függetlenül (kivétel a kausztobiolitok) a fossziliák szervesanyag-tartalma nagyobb a beágyazó üledékeknél.

A jelen sorokban ismertetett paleobiogeokémiai értékelést csak kezdeményezésnek kell tekinteni. A módszer logikájával és modell-bemutatásával azt érzékeltetem, hogy a pannon fúrásminták a hagyományostól eltérő értékelése sokkal részletesebben tárja fel az öskörnyezet változását. A geokémiai

adatok alapján megállapított szignifikáns különbségeket a rétegtani taglaláshoz és korrelációhoz csak akkor lehet felhasználni, ha érvényességüket több fúrásszelvény feldolgozásán is igazoltuk. Az itt használt matematikai módszert korántsem egyedülálló. Homogén rétegsorok esetén ajánlatos kiegészíteni BALKAY (1954), BÁRDOSY (1957), NAGY (1968, 1969), WEIDINGER et KÓSA (1977) által ismertetett statisztikai eljárásokkal, talán legcélravezetőbb a JASKÓ et VICZIÁN (1970) és GEIGER (1978) által használt cluster-analízissel.

### Irodalom — References

- BALKAY B. (1954): A matematika szerepe a földtanban. Földt. Közl. 84. pp. 392—395.
- BÁRDOSY Gy. (1957): Statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban. Földt. Közl. 87. pp. 325—341.
- ERNST, W. (1970): Geochemical Facies Analysis. Amsterdam, 1970.
- GEIGER J. (1978): Üledékföldtani vizsgálatok Cluster-analízissel. Kézirat. Országos TDK dolgozat. Szeged JATE, Földtani és Ősleánytani Tanszék
- HARDER, H. (1963): Inwieweit ist das Bor ein marines Leitelement. Fortschr. Geol., Rheinland Westfalen. 10. pp. 239—252.
- JASKÓ T.—VICZIÁN J. (1970): Néhány a földtanban alkalmazható egzakt osztályozási módszer. Földt. Kut. 13. pp. 33—39.
- JÁMBOR Á. et KORPÁSNÉ HÓDI M. (1969): A La oskomárom-1. fúrás anyagának vizsgálata. MÁFI adattár. Bp.
- JÁMBOR Á. and KORPÁSNÉ HÓDI M. (1971): A pannóniai képződmények szintezési lehetőségei a dunántúli középhegységi DK-i előterében. M. Á. Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről. pp. 155—191.
- JÁMBOR, Á. et KORPÁSNÉ-HÓDI, M. (1973): Möglichkeiten für die horizontierung der Pannonischen Ablagerungen im Südosst-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 17. pp. 429—467.
- KEITH, M. L.—DREHNS, E. T. (1959): Geochemical indicators of marine and fresh water sediments. In „Researches in geochemistry”. Editor: ABELSON, P. H. New York. John Wiley Sons, Inc.
- KUKAL, Z. (1971): Geology of Recent Sediments. Acad. Press. London. p. 246.
- NAGY G. (1968): Esztergom-lencsehegyi középsőeocén barnaköszénterület szubplanulátusos barnaköszénösszetételének matematikai-statisztikai értékelése. Kézirat. MÁFI Adattár
- NAGY G. (1969): Egyszerű matematikai statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban. M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése. pp. 539—550.
- SAJÓG, Cs. (1975): Complex geochemical investigation of the clastic sediments of the Algyő structure. Acta Geol. Acad. Sci. Hungaricae. 19. pp. 131—156.
- SZÖÖR Gy. (1967): Mészhegy fossziliák aminosav spektruma. Acta Biologica Debrecina V. pp. 111—117.
- SZÖÖR Gy. (1969): Molluskum héjak aminosav, nyomelem, derivatográfiai elemzése. Doktori értekezés. Debrecen, KLTE.
- SZÖÖR Gy. (1970): Recens és fosszilis Mollusca hék ak nyomelem vizsgálata. Acta Biologica Debrecina, VII—VIII. 1. pp. 177—192.
- SZÖÖR Gy. (1972): Analyses of molluscan shells by the derivatographic fingerprint method. Geologicky Zbornik — Geologica Carpathica XXIII. pp. 15—38.
- SZÖÖR, Gy. (1975): Sedimental correlations. A possibility for the determination of relative chronology on the basis of thermoanalytic (derivatographic) investigation of the organic material content of fossils. Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged, XXIII/1. pp. 61—71.
- SZÖÖR Gy. (1979): Quarter és neogén fosszília anyag paleobiogokémiai elemzése kronológiai, taxonális és faciéstani kiértékeléssel. Kandidátusi értekezés. MTA Könyvtára. Bp.
- SZÖÖR Gy.—ROCHLITZ Sz. (1979): A La oskomárom-1. fúrás üledék-, geokémiai, és biofaciális értékelése számítógépes feldolgozással. Kézirat. KLTE Ásvány- és Földtani Tanszék. pp. 1—208.
- WEIDINGER I. et KÓSA L. (1977): Felmennyiségi elemzési eredmények matematikai statisztikai feldolgozás a földtani kutatások területén. Földtani Kutatás. XX/4. pp. 53—57.

## Palaeobiogeochemical analysis of the Pannonian sequence of the borehole Lajoskomárom-1

Gy. Szöör

Having chosen the sequence of the hydrocarbonexploratory borehole Lajoskomárom-1 as a model, the author carried out a palaeobiogeochemical analysis of the sequence. He examined characteristic types of sediment and fossil shells enclosed therein by spectrographic, infrared spectroscopic, thermoanalytic (derivatographic) techniques. The geochemical and petrographic data files were processed by computer methods (correlation- and significance tests).

The results were analyzed for stratigraphic division of Transdanubia's Pannonian sediments. He proved that the B content of the fossils, the organic matter contained in the sediment and the enclosed fossils and the B/Ga and Ni/Co ratios of the sediment could be used as efficient tools of reference to changes in palaeoenvironment. On top of the possibility of detecting „salinity and redox facies”, the use of geochemical data sets is shown to enable to gain useful information on stratigraphic subdivisions of the Pannonian. The author proposes to process exploratory borehole logs systematically for the purpose of stratigraphic correlations by using similar methods.

# Vulkanitok görgetettségi vizsgálata hordalékban

Dr. Kozákné Torma Júlianna—Dr. Kozák Miklós

(5 ábrával, 2 táblázattal)

**Összefoglalás:** A szerzők egy lehordási terület egységen, vízgyűjtőn belül elemzik a domináns vulkanitok (andezit, riolit, perlit) kőzettani, lepusztulási és elszállítódási viszonyait. Összefüggéseket keresnek a kőzetek petrográfiai, mechanikai, sajátosságai, ellenálló képessége a szállítás módja és az ennek során változó morfológiai jellemzők (CPV) között. Utóbbiakat a lehordódás távolságának számítására is felhasználják. Elemzik az alaki sajátosságok és az ellenálló képesség jelentőségét a fosszilis kavicsösszletek, áradmányok, hordalékkúpok kutatásában.

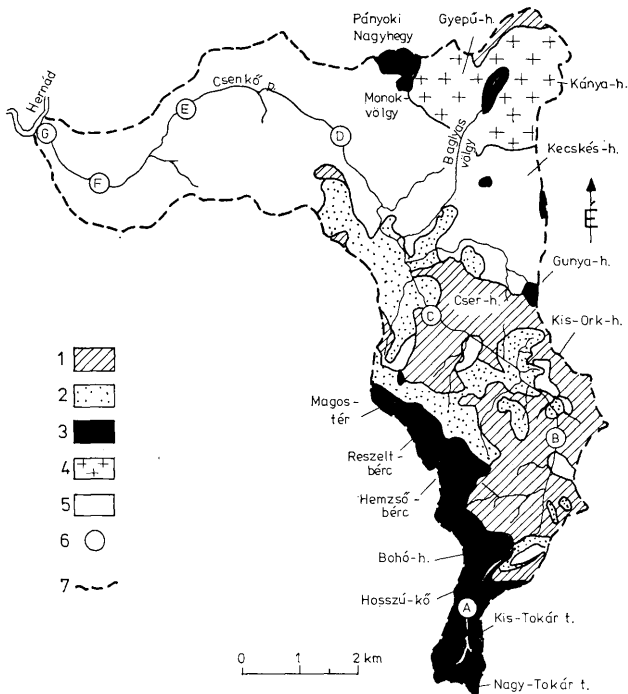
A Tokaji-hegységben Telkibánya környékén végzett kőzetföldtani vizsgálataink (Kozák M. 1979.) során felfigyeltünk a lehordási terület (vízgyűjtő) vulkanitjainak helyzete, mennyisége, minősége, lehordási úthossza és görgetettsége közötti összefüggésre. A közel 40 km<sup>2</sup>-es vízgyűjtő uralkodóan származta vulkanitokból, vulkanogén és egyéb üledékekből épül fel (1. ábra). Hét főbb kőzettípusán belül mintegy 25 féle változat különböztethető meg. A terület központi vízfolyása a torrens jellegű, 20 km hosszú Csenkő-patak, amely Zsujtánál ömlik a Hernádba. Az egyenletes eloszlású hordalék mintavételi pontok (A—G) közül a B, D, F pontok anyagát vettük részletes vizsgálat alá, különös figyelmet fordítva az uralkodó vulkanitokra, az andezitre, a riolitra és a perlitre, amelyek karakterisztikus jellemzői és kopásérzékenysége erősen különböző, jól összevethető.

A riolitos hablávaképződmények igen változatos, az illótartalom és a lávamozgás által meghatározott szerkezetű (PANTÓ G. 1966., ILKEYNÉ PERLAKI E. 1973.) kőzetcsoporthoz képeznek. Az illódús rózsaszínű litoidos, a szürke, illószegény perlites, valamint a hiperkritikus gáz-gőz fázis keveredési aránya szerint a litoidostól a perlitesig, a kompakttól a hólyagüregesig, horzsásig, litofizásig számos változat fordul elő. Szórványosan jelentkeznek sferoides struktúrák de gyakori a devitrifikáció során képződő szferokristályok, valamint foltokban, sávokban rendezett, mozaikos krisztobalithalmazok megjelenése is. A hólyagüregesek falát legtöbbször tridimit borítja, ritkán opál tölti ki őket (pl. Kurtabérc).

Az alapanyag jobbára felzites, gyakran vitroklasztos, illetve erősen devitrifikálódott. A változatok többsége plagioklaszriolit, kevés és szórványos a sanidin megjelenése. A mikrolitok mennyisége általában csekély, és a fenokristályok sem haladja meg az 5—12%-ot. Uralkodó a savanyú ikerlemezes és gyakran egyidejűleg zónás plagioklasz. 1—2% alatt marad az apró, jó alakú, általában enyhén bontott biotit és még kisebb (< 1%) a csak igen ritkán jó alakú, gyakran rezorbeált kvarc mennyisége.

Területünk *perlitjei* változatokban hihetetlenül gazdagok, elválás, szövet és szín tekintetében egyaránt. ILKEYNÉ PERLAKI E. (1973) szerint elsődleges (pl. horzsás, breccsás, tömör) és posztgenetikus vízfelvétellel képződő másodlagos genetikai típusok (pl. obszidián jellegű, átmeneti, szürke gyöngyköves stb.) különíthetők el. Rendszerűket bonyolítja a riolitokkal való változatos és sűrű összefonódás (pl. riolitos perlit stb.), a színbeli változékonyság, az eltérő felfújtság és a gyakori devitrifikáció (szferokristályok stb.).

Alapanyagukban a horzsás, breccsás és tömör kőzetüveg keveredik, a típusoknak megfelelő mértékben, ingadozó, kriptokristályos devitrifikációval. A perlites struktúra fejlettsége szélsőségesen változó, általában közepes. Ásványos összetételük egymáshoz és a



I. ábra. A Csenkő-patak vízgyűjtőjének vázlatos földtani térképe. Jelmagyarázat: 1. Riolit, 2. Perlit, 3. Andezit, 4. Pseudotrachit, 5. Egyéb. 6. A—G minta vételi pontok, 7. Vízgyűjtő határa

Рис. 1. Схематическая геологическая карта водосборного участка ручья Ченкё. Условные обозначения: 1. Риолит, 2. Перлит, 3. Андезит, 4. Псевдотрахит, 5. Другие, 6. Точки отбора [проб А—Г, 7. Граница водосборного участка

riolitokéhoz hasonló, fenokristály-tartalmuk 10—12% alatt marad. Uralkodó a savanyú, ikerlemez és gyakran egyidejűleg zónás plagioklász, kevés (< 1%), de rendszeres alkotó a kvarc és az apró, jóalakú biotit (1—2%). Szórványosan található még benne változóan oxidált idiomorf barna amfiból és ritkán, bontott állapotú hipersztén is.

Vízgyűjtőnk *andezitjei* két főbb csoportba sorolhatók. Az alsószarmata andezitek a Csenkő-patak É-i oldalán, míg a felsőszarmata ún. tetőandezitek a terület D-i szegélyén találhatók. Valamennyi sötétszürke, ritkábban az oxhidratációs elváltozás miatt sávokban, foltokban vörhenyes színű, makrostrukturálisan lemez, pados, ritkán tömbös megjelenésű. Az idősebbek fokozottabb bontottsága a területen többször meg-megújuló hidrotermális tevékenységgel és a transzporizációra alkalmas riolitufa és tufit tömegek közelségével magyarázható. Az átlagosnál savanyúbb jellegük a differenciáció mellett, részben kontaminációs eredetű lehet. A Kánya- és Gyepű-hegy andezitogén eredetű

pszeudotrachitját (kálitrachit, SZÉKYNÉ FUX V. 1970) erőteljes átalakultsága, heterogén megjelenése és szelektív kovásodása miatt ilyen vonatkozásban nem vizsgáltuk.

Valamennyi andezit közös jellemzője, hogy augitos hiperszténandezit, míg uralkodó szintelen elegyrészük ikerlemezes és zónás, semleges plagioklász. A lényeges alkotók fenokristályai ritkán a 3—7 mm-es nagyságot is elérhetik, általában kettő, a plagioklász esetében néhol három generációban jelennek meg. Általában mellékes alkotó a magnetit, amely gyakran zárványként jelentkezik (pl. augitban stb.). A Baglyas-völgyben kevés opacitos amfiból (SZÉKYNÉ FUX V.—HERMANN M. 1951.), a Gunya-hegy szegélyzónájában biotit, a Gunya- és Ork-hegyen az épek mellett kevés amfibólósodó hipersztén is megfigyelhető. A Baglyas-völgytől mint centrumtól távolodva, csökkenő mértékben, de általánosan jellemző az alsószarmata andezitek mérsékelt bontottsága. Ez elsősorban a hipersztén basztitosodásában, a színes alkotók limonitosodásában, a földpátok agyagos elváltozásában jut kifejezésre. A tetőandezit üdőbb és egyszerűsebb típus. Nagyméretű hiperszténjein néhány fokos ferde kioltás észlelhető (NÉMETH M. 1975.) amely a gyors felnyomás következménye.

Ritkán, de szinte minden előfordulás anyagában megfigyelhetők kisebb glomeroporfirós csomók, sőt a tetőandezit anyagában apró, 1—2 mm-es granoblasztos szövetű metamorf zárványok.

Andezitjeink szövete általában pilotaxitos, ritkábban mikroholokristályos porfirós, illetve néhol hialopolitesbe hajló. Az idősebb andezitek 35—60%-nyi fenokristály tartalmával szemben a tetőandezitben 50—70%-nyi található.

Fő közettípusainkat a kibúvásoktól a hordalékállapotig minden fázisban figyelemmel kísértük. A B, D, F mintavételi pontok hordalékanyagának szemcse- és kőzetösszetélei jellemzőit a 2. ábra szemlélteti. Mivel gyengén érett üledékről volt szó, az összetevők mennyiségét a súly- és darabszázalékos részvételi arányból képzett számtani középértékkel, az ún. vegyes %-kal fejeztük ki. Az eredmények megbízhatóságát részben mintavételi módszerünk (KOZÁKNÉ T. J.—KOZÁK M. 1979.), részben a frakciónként kvalitatíve vizsgált magas darabszám (100—5000 db) valószínűsíti. Ahhoz, hogy adataink a tagolt lehordási terület geomorfológiai és geometriai viszonyainak összefüggésében is értelmezhetőek legyenek, az I. táblázatban ilyen jellegű mért és számított adatainkat is feltüntettük.

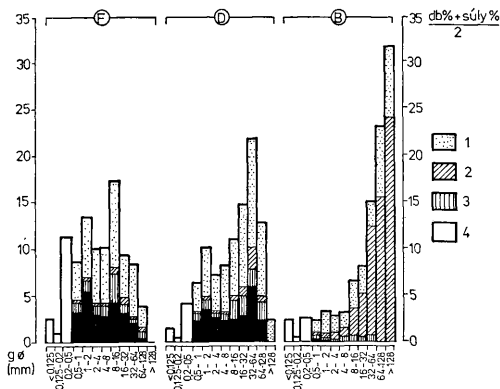
Mivel egyik célunk a vulkanitok kopásérzékenységének vizsgálata volt, irodalmi adatok (pl. UNGÁR T. 1953., SCHNEIDERHÖHN P. 1954. stb.) alapján mintáink morfológiai jellemzésére a SZÁDEOZKY-féle CPV-módszert (1933) választottuk ki.

A B, D, F, hordalékminták kőzetösszetétele és lehordási területük főbb jellemzői  
Состав пород образцов В, D, F и главные характеристики их области сноса

I. táblázat — Таблица I.

Kőzet-kategória	A kőzeteknek a hordalékmintákban $\varnothing > 0,5$ mm-es részben való részaránya			Felszíni kiterjedés (az összes terület százaléka-ban) [ter. %]	Eróziós energia (az összes er. energia százaléka-ban) [%]	Átlagos lejtőszög (súlyozott átlag) $\bar{\alpha}$ [°]	Átlagos lehordási útbossz (súlyozott átlag) [km]	
	%	db %	s% + db% 2					
B	Riolit	33,05	66,12	49,58	44,54	27,42	15,90	1,60
	Andezit	64,02	12,76	38,39	46,14	67,43	16,84	3,22
	Perlit	1,79	10,42	6,11	4,70	3,01	19,74	1,96
D	Riolit	57,24	53,00	55,12	29,56	30,30	16,22	6,27
	Andezit	5,62	1,60	3,61	13,83	27,66	16,90	8,66
	Perlit	10,07	11,33	10,70	17,06	13,77	15,00	4,63
F	Riolit	57,71	56,18	56,94	22,83	27,11	16,22	12,38
	Andezit	2,98	1,32	2,15	10,68	22,26	16,90	16,01
	Perlit	10,09	9,66	9,87	13,18	13,96	15,00	11,03





2. ábra. A B, D, F hordalékminták szemeseoszlása és az  $\phi > 0,5$  mm-es rész kőzetösszetétele. Jel magyarázat: 1. Riolit, 2. Andezit, 3. Perlit, 4. Egyéb

Рис. 2. Распределение зерен в образцах наносов B, D, F и состав пород Франции  $\phi > 0,5$  мм. Условные обозначения: 1. Липарит, 2. Андезит, 3. Перлит, 4. Другие

A B, D, F minták alakvizsgálatra legalkalmasabb 16—32 mm-es frakciójának adezit, riolit és perlit anyagából átlagolás és negyedelés után válogatás nélkül nyert 30—30 db kavicsot használtunk fel. A jellemző három főmetszet irányában rögzített kavicsokról fényképet készítettünk, ennek kontúrvonalán kijelöltük a sík, homorú és domború szakaszokat, majd 1—2 mm-es rögzített körzőnyílással lemértük ezek hosszát. A kétdimenziós felvétel kontúrja sajnos nem azonos a főmetszettel, hanem a legkiugróbb felületrészeket vetíti egybe, ám a tapasztalat szerint (pl. Pécsiné D. E. 1958) megbízható eredményt ad.

A mért CPV szakaszok szükséges összegezése után a görbületi típusokat a mért összes hossz százalékában kifejeztük. Eredményeinket a II. táblázatban mutatjuk be, megadva a görgetettség kifejezésére alkalmas (STRAUSZ L. 1954, RAKOVITS Z. 1964, 1965. stb.)  $V + P/2$  értékeket is.

Az eredményeket kétféle módon ábráztuk. A 3. ábra az azonos kőzettípuson mért CPV értékek szórásmezéjét és átlagértékeit tünteti fel együtt. A változások mértéke és iránya jelzi, hogy a görgetettségi értékek mennyiségi összehasonlítása is lehetséges. E megállapítást még kifejezőbben támasztja alá a 4. ábra, melyen a görgetettségi értékek szórását és átlagát ábráztuk. Szembetűnő, hogy a B mintában a riolit átlaga a legalacsonyabb, szórása viszont legnagyobb. A perlit ennek mindenben ellentette, az andezit átlagos. A riolitnak a D mintában mutatkozó nagy szórása helyi okkal, oldalvízfolyásból származó friss hordalék hozzákeveredésével magyarázható.

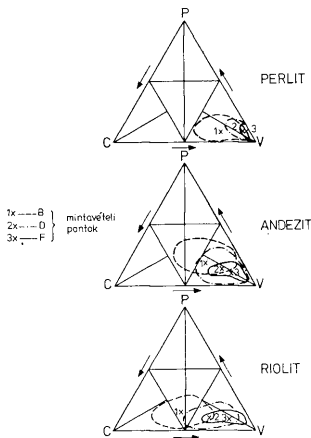
Az átlagokat összekötő parabolikus görbe lefutása mutatja, hogy a perlit változása a legerőteljesebb, görgetettsége már ilyen rövid távon csaknem eléri a maximumot. Ez jórészt breccsás, horzsás, illetve uralkodóan gyöngyköves szerkezetéből következik. Strukturális elválási alapidomai mm—cm nagyságúak, vagy ennél is kisebbek. Emellett sok benne a csak részben devitrifikáló-

A B, D, F, hordalékminták 16–32 mm-es frakciójának fő kőzettípusain mért morфометrikus jellemzők  
 Морфометрические характеристики, измеренные по главным типам пород, находящихся  
 в 16–32 мм-ой фракции образцов наносов B, D, F

II. táblázat — Таблица II.

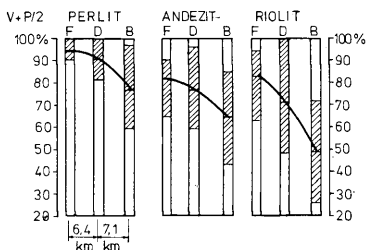
		Perlit				Andezit				Riolit			
		C	P	V	$V + \frac{P}{2}$	C	P	V	$V + \frac{P}{2}$	C	P	V	$V + \frac{P}{2}$
B	minimum	1,70	1,2	55,91	59,82	3,66	11,41	28,42	43,37	22,76	2,19	20,78	26,24
	maximum	36,73	20,68	94,82	96,62	45,08	38,54	77,00	84,60	88,31	29,15	65,86	71,55
	átlag	17,92	10,45	71,63	76,86	25,78	18,97	55,28	64,77	44,46	12,80	42,74	49,14
D	minimum	1,63	3,29	72,97	81,45	2,33	1,59	52,35	58,97	6,97	1,27	44,96	48,45
	maximum	12,07	17,76	100,00	100,00	34,63	32,65	91,59	96,80	48,06	22,80	100,00	100,00
	átlag	4,37	9,79	85,83	90,73	16,58	13,28	70,14	76,78	24,06	9,79	66,15	71,05
F	minimum	1,63	3,04	82,93	90,66	4,26	6,73	59,83	65,10	1,92	4,20	60,48	62,98
	maximum	5,68	15,46	100,00	100,00	29,64	19,88	86,43	89,82	34,52	14,55	89,78	93,94
	átlag	1,62	9,27	89,10	93,74	11,80	12,66	76,64	81,92	12,06	9,18	78,76	83,35

dott kőzetüveg, s ez nagy rugalmassági modulusa miatt feszültséggyűjtő. Energiaeloszlása egyenlőtlen, ridegsége miatt repedezésre, repedésrendszere mentén pedig hidratációra és gömbszimmetrikus felleveledésre hajlamos. Ez magyarázza a perlitanyag rendszerint igen gyors legömbölyödését, illetve felaprózódását. 10–15 km-es szállítás után zöme a homok sötét iszap frakcióba kerül, különösen a torrensekre jellemző hordalékmozgás viszonyai között, ahol az anyag gyakori ütközésnek van kitéve.



3. ábra. A B, D, F hordalékminták 16–32 mm-es frakciójában található fő kőzettípusokon mért morфометrikus jellemzők

Рис. 3. Морфометрические характеристики, измеренные по главным типам пород, находящихся в 16–32 мм-ой фракции образцов наносов B, D, F



4. ábra. A B, D, F hordalékminták 16–32 mm-es frakciójában mért görgetettségi értékek szórása és átlaga  
 Рис. 4. Рассеивание и средние значения показателей окатанности, измеренных в 16–32 мм-ой фракции образцов наносов B, D, F

Az *andezit* változása a 3. és 4. ábra szerint átlagosnak nevezhető. Kristályosodási körülményei által determinált lemezes, ritkábban pados és tömbös elválása nagyságrenddel nagyobb aprózódási alapidomokat jelent mint a perlit esetében. Szerkezete kevés kivételtől eltekintve kompakt, kristályosság foka lényegesen nagyobb, szövetüveg tartalma csekély. Bár poliminerális összetétele következtében szerkezete és szilárdsága ingadozó, mégis átlagos mechanikai ellenállóképessége a három vizsgált vulkanit viszonylatában kiemelkedően a legnagyobb. Ütközés során ép állapotban csak a hasadó ásványok mentén történik fellazulás, később, a mállás előrehaladásával a szemcsék határán, majd között is megindul a folyamat. Közbuló aprózódási, kopási hajlama az adott természeti környezetben azzal magyarázható, hogy mafikus és jól hasadó elegyrészeinek nagy száma miatt a kémiai mállásnak kevésbé tud ellenállni. Az inszoláció már a lejtőtörmelék-állapotban gyakran előkészítheti a víz behatolási pályáit, a későbbi pulzáló hordalékmozgás és időszakos szárazra-kerülés pedig nagyban tovább érleli, jobbra kémiai úton a mállási folyamatot.

A *riolit* hordalékban való viszonylag nagy kopástűrő képessége az előzőek kedvező tulajdonságainak kombinálásán alapul. Szerkezete az esetek többségében kompakt, kihülési, elválási alapidomai általában dm-es méretűek, a kaotikus lávamoszgási áramképek megfelelően változatos lefutásúak. A horzsásodás alárendelt, a kristályosság foka a perliténél magasabb, az üveg aránya csekélyebb és túlnyomórészt devitrifikálódott. A femikus alkotók részaránya csekély, a kvarc, krisztobalit, tridimit együttes mennyisége számottevő. A kémiai mállást az andezitnél, a mechanikai hatásokat a perlitnél jobban képes elviselni az adott körülmények között.

Megjegyezzük, hogy laboratóriumi modellkísérlet esetén, az időfaktor figyelmen kívül hagyása az andezit javára torzítja el az arányokat, a kémiai mállás kizárása miatt. Ezt egy példával szemléltetjük.

A klasszikusnak és tipikusnak nevezhető Cser-hegyi riolitelőfordulás anyagából reprezentatív nagymintát (kb. 100 kg) vettünk. A SZIKKTI-ben ezen szabványos Deval köpszilárdsági vizsgálatot végeztek (KAUSAY T.—PUSKÁS B.-NÉ 1979) a 35–55 mm-es zúzalék frakció anyagán. Az aprózódási veszteség átlagosan, száraz eljárással 7,0 tömeg %, nedves eljárással 7,9 tömeg % volt. Az összehasonlítás kedvéért közöljük, hogy az azonos módszerrel végzett elemzés eredménye a tarcali piroxéndacit (kvarctartalmú andezit) anyagon száraz eljárással 5,6 tömeg %, vizesen 8,5% volt. Ez alátámasztja, hogy a

riolitnál lényegesen bázikusabb dacit ( $\text{SiO}_2 = 62$ ) és andezit nagyobb mechanikai szilárdsága (pl. nyomószilárdság) nem jelent nagyobb tartósságot is. A hordalékban, különösen torrens vízfolyásnál a bekövetkező gyors kémiai mállás és hidratáció miatt a fizikai ellenállóképesség nem érvényesül.

A morfológiai adottságoknak a szállítási úthossz kifejezésére alkotott összefüggései közül többet (pl. KRUMBEIN-, STERNBERGER-, EGYED-féle stb.) elvetettünk a bonyolultság, a túlzott hipotetikuság, vagy a pontatlanság miatt. Meggyőző azonban STRAUSSZ L. (1949) dunántúli kavicsokon alkalmazott módszere, mikor a  $V + P/2$  értékét a km-ben mért szállítási táv logaritmusfüggvényében ábrázolva megadja a kapott egyenes egyenletét  $V + P/2 = a \log km + b$  alakban.

Hasonló elvi alapon nyugov számításainkhoz megmértük a vizsgált kőzet-típusoknak a hordalékmintavételi pontoktól való átlagos lehordási úthosszát.

Ezt gyakorlatilag úgy oldottuk meg, hogy az 1. ábrán láthatónál sokkal részletesebb bontású térképen az egyes kőzetfoltok geometrikus súlypontjának megmértük a Csenkő-pataktól való, esésvonal menti távolságát, majd hozzáadtuk a mederben a mintavételi pontig megtett és térképen mérhető úthosszát. A kőzetfoltok eredő, átlagos lehordási úthosszát az egyes kőzetfoltok úthosszainak a kőzetfolt területe arányában való súlyozott átlagolásával számítottuk.

A  $V + P/2$  értékek és az átlagos lehordási távolság ismeretében az összetartozó értékpárokat diagramban ábrázoltuk, majd meghatároztuk a kiegyenlítő egyenes egyenletét.

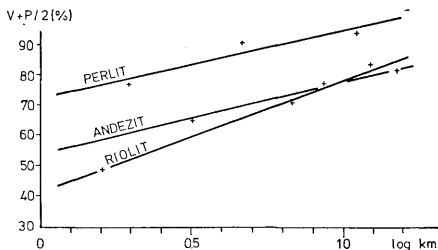
Az összetartozó értékpárok például a riolit esetén:

	km	og km	$V = P/2$
B	1,60	0,2041	49,14
D	6,77	0,8306	71,05
F	12,36	1,0920	83,35

Mindhárom kőzettípus értékpárjait és kiegyenlítő egyenesét az 5. ábra mutatja be. Az egyenes egyenlete általános esetben:

$$y_k = ax_k + b$$

$$\sum_{k=1}^n (ax_k + b - y_k)^2 = \Omega(a, b)$$



5. ábra. A fő kőzettípusok görgettségéje a szállítási távolság függvényében

Рис. 5. Окатанность главных типов пород в зависимости от расстояния транспортировки

A függvényt minimalizálnunk kell, vagyis az összetartozó értékpárok által meghatározott pontok kiegyenlítő egyenestől való távolságának a minimumát kell meghatározni. A részletek mellőzésével, eredményként egy kétismeretle-  
nes egyenletrendszert kapunk, ahol  $x$  és  $y$  ismertek, keresett az „ $a$ ” és a „ $b$ ”:

$$a \sum_{k=1}^n x_k^2 + b \sum_{k=1}^n x_k = \sum_{k=1}^n y_k \cdot x_k$$

$$a \sum_{k=1}^n x_k + n \cdot b = \sum_{k=1}^n y_k$$

Ennek megoldása a szükséges értékek behelyettesítésével,  $y = V + P/2$  figyelembevételével a *riolit* esetére

$$\log km = 0,027 \cdot (V + P/2) - 1,12 \quad (1)$$

a teljesség kedvéért a *piroxéndezitre*:

$$\log km = 0,042 \cdot (V + P/2) - 2,25 \quad (2)$$

és *perlitre*:

$$\log km = 0,0447 \cdot (V + P/2) - 3,218 \quad (3)$$

A kapott összefüggések érvényességi tartományát vagy hosszabb vízfolyás hasonló vizsgálata vagy modellkísérletek esetén lehetne lehatárolni. Becslésünk szerint a perlit esetében 15–20, az andezitnél 30, a riolitnál 50 km-ig folytatható érdemi vizsgálat, illetve erjeszthető ki az összefüggés érvényessége. A problémát sajnos bonyolítja, hogy az alak továbbformálódása a szállítás módjától sem teljesen független.

Végeredményben a következő megállapításokat tehetjük:

A vulkanitok hordalékban való viselkedése petrográfiai és mechanikai saját-ságaik függvénye. *Eltérő kőzettípusok (pl. riolit, andezit, perlit stb.) között ka-rakterisztikus különbségek mutathatók ki az ellenállóképesség és a morfológikus saját-ságok tekintetében. Egyazon kőzettípuson belül, még viszonylagos heterogeni-tás esetén is van mód a típus átfogó, átlagos jellemzésére:*

*A CPV-módszerrel nyert görgetettségi értékek vulkanitok esetében is alkalmazasak lehetnek a szállítási úthossz kb-i megállapítására. Ennek jelentőségét abban lát-juk, hogy olyan rövid szállítási távolságok esetében lehetséges ez, amikor a hosszútávú szállításnál indikátorként használt kvarckavics hiányzik, vagy még értékelhetetlen alakú változást szenvedett csupán illetve ha áthalmazott, tehát többszöri, szakaszos szállítást szenvedett.*

*A lehordási területre való visszakövetkeztetést a számítható lehordási úthossz mellett a vulkanitok petrográfiai specifikumai is inkább lehetővé teszik, mint az a kvarckavics esetében lehetséges.*

Mivel a vulkanitok érkekenyek a rövidtávú szállításra is, *fosszilis kavicsok (esetleg roncsok) esetén is van mód a lehordási irányok kb-i kijelölésére, ha több, térben szórt minta átlagértékeit hasonlítjuk össze.*

Látva a vulkanitoknak a durvább szemcsetartományokból való rohamos ki-kopását, a hordalékkúpok esetében végzett kőzetösszetételi elemzésekől a lehordási területre való visszautalásokat pontosítani lehet.

## Irodalom — Библиография

- HERMANN M. (1952): Telkibányai riolitok és andezitek petrográfiaja és petrokémiája. Földt. Közl. 82. pp. 349—376
- ILKÉNYÉ PERLAKI E. (1973): Perlitprognózis. Gúnyakúti 1 : 10 000 méretarányú térkép, szöveges jelentés és dokumentáció. Kézirat. MÁFI-AD.
- JÁMBOR A.—SZABÓ J. (1961): Mecsek-hegységi miocén kavicvizsgálatok földtani eredményei. Földt. Közl. 91. 3. pp. 316—324.
- KAUSAY T.—PUSKÁS B.-NÉ (1979): Vizsgálati jelentés Tarcal és Telkibánya környéki vulkanitok kőzetmechanikai jellemzőiről. Kézirat. SZIKRTI AD.
- KOZÁK M. (1979): Lehorzási modellelterület felépítésének és kőzetanyag transzportjának földtani vizsgálata. Kézirat. Doktori értekezés
- KOZÁK NÉ TORMA J.—KOZÁK M. (1979): Durvatörmelékes üledékek szemcsajellemzőinek meghatározásához szükséges minta tömege. Földt. Közl. 110. pp. 104—111.
- LIPPA A. (1953): Telkibánya környékének földtana és kőzettana. MÁFI Évk. 41—3. pp. 1—78.
- NÉMETH, M. (1975): A comparative petrologic study of sarnation pyroxene-andesites near Telkibánya-Pányok. Acta Min. Petr. Szeged. 22/I pp. 97—112.
- PANTÓ G. et al. (1966): Magyarország Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M-34-XXXIV. Sátorlajúhely. MÁFI Kiadv. BP.
- PÉCSINÉ DONÁTH É. (1958): Duna terraszkvacsok görgetettségi vizsgálata. Földt. Közl. 88. pp. 57—75.
- RAKOVITS Z. (1964): Tokaj-hegységi kavicok szemmagysága és görgetettsége közti összefüggés. Acta Geogr. Debrecina, 11. pp. 73—84.
- RAKOVITS Z. (1965): A kőzetminőség hatása a kavicok méretére és görgetettségére a Tokaji-hegység fiatal folyami kvacsiban. Acta Geogr. Debrecina 11. pp. 153—162.
- SCHNEIDERBOHN, P. (1954): Eine vergleichende Studie über Methoden zur quantitativen Bestimmung von Abrundung und Form am Sandkörnern. Heidelberger Beitr. Min. Petr. 45. pp. 85—103.
- STRAUSZ L. (1949): A Dunántúli DNY-i részének kavicsképződésményei. Földt. Közl. 79. pp. 8—68.
- STRAUSZ L. (1952): Kavicstanulmányok a Dunántúli középső részéről. Földt. Közl. 82.
- STRAUSZ L. (1952): Folyóvízi durva törmelékes kőzetek. Földt. Közl. 84. pp. 131—137.
- SZÁDEZSKY-KARDOSS, E. (1933): Die Bestimmung des Abrollungsgrades. Zentralblatt f. Min. usw. Abt. B. No. 7. pp. 389—401.
- SZÁDEZSKY-KARDOSS, E. (1934): Über Habitusverhältnisse mechanischer Sedimentkomponenten. Bányá- és Kohómérn. Oszt. Közl. 6. pp. 253—284.
- SZÁDEZSKY-KARDOSS E. (1935): Adatok a görgetési határ kérdéséhez. Földt. Közl. 65. pp. 38—50.
- SZÉKYNÉ FUX V. (1970): Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai. Akadémiai Kiadó Bp.
- SZÉKYNÉ FUX V.—HERMANN M. (1951): Telkibánya-Alsókéked környékének petrogenézise. Földt. Közl. 81. pp. 250—263.
- UNGÁR T. (1953): Törmelékes anyagok szemcséalakjának vizsgálati módszerei és ezek összehasonlítása. Építőanyag. 5. évf. 11. sz.

## Исследование окатанности вулканитов в наносах

Д-р. Й. Козак—Д-р. М. Козак

В Токайских горах на водосборном участке ручья Ченкё, где распространены главным образом сарматские вулканиты (рис. 1), авторы изучали петрографический состав и условия сноса и транспортировки доминирующих вулканитов (андезит, липарит, перлит). Условия распределения и состава материала точек отбора образцов наносов В, D, F показаны на рис. 2. Для того, чтобы принять во внимание геоморфологические особенности данного района, в таблице 1 также содержатся соответствующие данные исследованных типов пород.

Условия транспортировки и окатанности вулканитов исследовались методом CPV по Садецки на гальках андезитов, липаритов и перлитов, находящихся в 16—32 мм-ой фракции образцов наносов В, D, F. Цифровые результаты приведены в таблице II, а графическое изображение — на рис. 3. Зависимости морфометрических значений от качества пород и расстояния транспортировки более наглядно отражены на рис. 4, где показаны рассеивание и средние значения показателей окатанности  $V + P/2$ . Можно заметить, что средние значения риолитов наименьшие, а рассеивание — наибольшее. Перлит показывает противоположную картину, а андезит занимает, можно сказать, среднее положение. Все это взаимосвязано со структурными особенностями пород, степенью их кристаллизованности, с механической и химической устойчивостью, которые вместе, в данных, характерных для бурных потоков условий пульсирующих движений наносов специально проявляются.

Тенденции изменений показывают, что в случае вулканитов значения окатанности также применимы и к вычислению длины пути транспортировки. Пары значений  $V + P/2$  и соответствующих расстояний (10g км) по типам пород определяют одну прямую (рис. 5).

Уравнение выпрямительных прямых (1, 2, 3) применимо к тому, чтобы, измерив окатанность вулканитовых обломков, претерпевших короткую транспортировку, выразить длину пути транспортирования. Они могут быть полезными также и с точки зрения выявления направлений транспортировки и области сноса.

## A börzsönyi vulkanitok kora és a K/Ar kormeghatározások pontossága

*Balla Zoltán—Csongrádi Jenő—Havas László—  
Korpás László*

(13. ábrával)

**Összefoglalás:** A börzsönyi vulkanitok korával kapcsolatban az utóbbi évek kutatásai nyomán három fő kérdés körvonalazódott:

1. Vannak-e a Börzsönyben paleogén vulkanitok, vagy minden vulkanit középsőmiocén korú?

2. Vannak-e a börzsönyi középsőmiocén vulkanitok között kárpáti korúak is, vagy minden középsőmiocén vulkanit bádeni korú?

3. Mekkora rétegtani és korintervallumot fog át börzsönyi vulkáni összlet?

Tanulmányunkban kísérletet teszünk a kérdések elemzésére és megválaszolására az 1 : 25 000 és 1 : 10 000 méretarányú földtani térképezés (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., CZAKÓ T., GYARMATI P., JANKOVICH I., NAGY B., NAGY G., SZEMEREY H., PENTELENYI L., VARGA GY., VARGÁNÉ MÁTHÉ K.) anyagainak összesítő értékelése, továbbá újabb adatok és megfigyelések alapján.

Paleogén korú vulkanitok jelenlétét a Börzsönyben első ízben PANTÓ G. (1951) vetette fel, de később (PANTÓ G.—MIKÓ L. 1964) újabb adatok birtokában megváltoztatta véleményét. A lehetőség NAGY G.—ZSILLE A. (1971) munkája nyomán vetődött fel ismét, s 1971—74-folyamán a Börzsöny kutatói paleogén vulkanitokat is térképeztek (HÁMOR G. 1973; HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. 1973; HÁMOR G. 1974; GYARMATI P. 1976; NAGY G. 1976a; NAGY G. 1976b; CZAKÓ T.—NAGY B. 1976; NAGY B. 1978). s a paleogén kor mellett lényegileg a következő érveket sorakoztatták fel:

1. Felsőoligocén korú ősmaradványok jelenléte közbetelepült üledékekben.

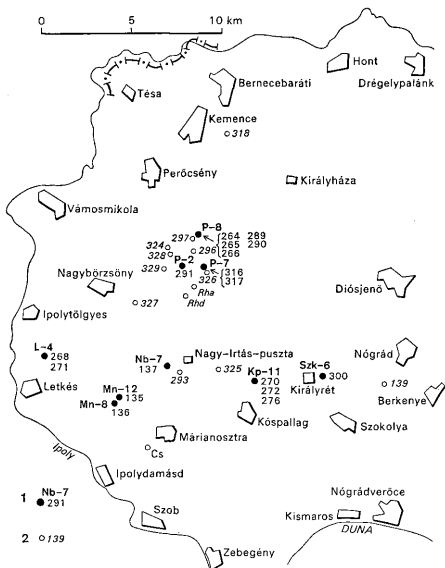
2. Idős küllemű üledékek települése fekvőjükben (Nagybörzsöny-7. sz. fúrás).

3. A környezethez képest kiemelt szerkezeti helyzet.

4. A hidrotermális elváltozás általános és jelentős volta a középsőmiocén vulkanitoktól eltérően.

Valamennyi hivatkozott feltárás és fúrási szelvény, továbbá őslénytani meghatározás felülvizsgálatával megállapítottuk, hogy azokban az esetekben, amikor az ősmaradványok biztos felsőoligocén kort jeleznek, a vulkanitok intruzív kontaktusokkal települnek; azokban az esetekben viszont, amikor a vulkanitok normális rétegtani helyzetűek, az őslénytani kor-minősítések bizonytalanok. Egyetlen kivétel van: a Kóspallag-11. sz. fúrás, ahol három őslénytani módszer elég nagy biztonsággal mutat felsőoligocén korra, s a vulkanitok normális rétegtani helyzetben települnek közéjük (1—2. ábra). A Kp-11. sz. fúrás azonban kívül esik azon a területen, amelyre a másik három érv vonatkozik, így problematikáját önállóan tekintjük.

Az Nb-7. sz. fúrással feltárt üledékek „idős” külleme erős hidrotermális bontásukból származhat, így nem lehet döntő érv. A kiemelt szerkezeti helyzet csak biztos vezetősíntek létezése és követhetősége esetén lehetne meggyőző érv, így azonban más magyarázat is lehetséges. Végül a hidrotermális



1. ábra. Mintavételi térkép abszolútkor-vizsgálatokhoz. J e l m a g y a r á z a t: 1. A fúrás helye, jele és a minta vizsgálati sorszáma, 2. A felszíni mintavétel helye, a minta vizsgálati sorszáma; Cs = Csák-hegy, Rh = Rózsa-hegy, a = Andezit, d = Dácit

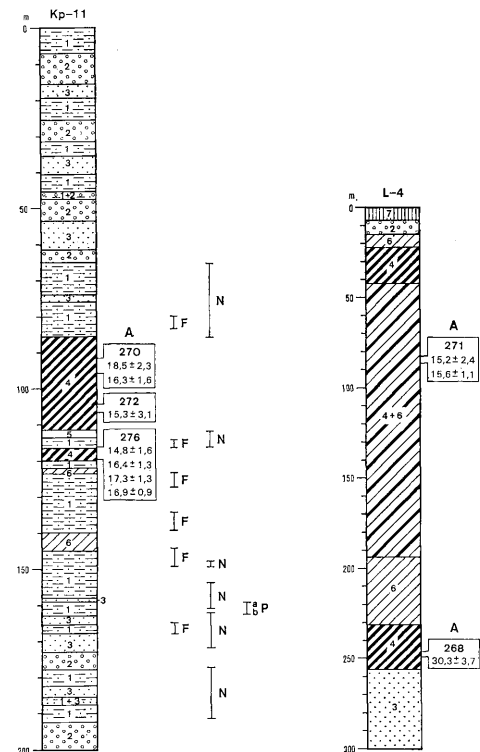
Fig. 1. Map showing localities of sampling for absolute age dating, L e g e n d: 1. Locality, symbol and serial number for sample testing of borehole, 2. Surface sampling localities with serial number of sample for testing; Cs = Csák-hegy, Rh = Rózsa-hegy, a = Andezite, d = Dacite

elváltozás, mint jellegzetesen epigenetikus folyamat eredménye, koradatként nyilvánvalóan nem szolgálhat.

A paleogén vulkanitok börzsönyi jelenléte mellett szóló érvek tehát az évek folyamán elvesztették meggyőző erejüket; változatlanul tény maradt azonban, hogy a kérdéses vulkanitok középsőmiocén korára sem utalnak közvetlen adatok, hanem azt csak a meghatározott vulkanológiai koncepciók (BALLA Z. 1977) támasztják alá. Ilyen körülmények között csak új adatoktól várható a kérdés tisztázása.

Évek óta napirenden van, hogy a börzsönyi vulkanitok korát radiológiai módszerekkel pontosítsuk. A korábbi években vett egyedi mintákból HÁMOR G. és NAGY B. 11 adata áll rendelkezésünkre, amelyek zöme a kérdéses felsőoligocén korú vulkanitokból származik; a kapott korértékek erősen ingadoznak, azonban ott nagyjából egyik sem idősebb. 1977 folyamán 21 mintát gyűjtöttünk, tervszerűen elosztva a Börzsöny különböző korúak tekintett vulkanitjai között, de elsősorban ugyancsak a kérdéses felsőoligocén korúakra

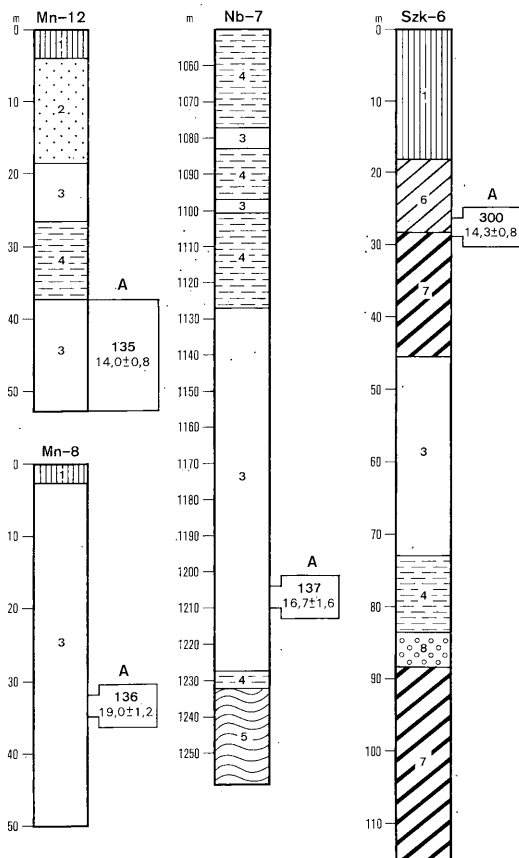




2. ábra. A kópallagi Kp-11. és a letkési L-4. sz. fúrás vázlatos földtani szelvénye. Jelölmegekről: 1. Agyag, finom homokos agyag, 2. Kavics, konglomerátum, durva homok, homokkő, 3. Homok, homokkő, agyagos homok, 4. Tufa, agglomerátum, 5. Dácit, 6. Tufit, 7. Lész. A = Vizsgálati sorszám és K/Ar kor. F = Foraminifera (felsőoligocén), N = Nannoplankton (egri emelet), P = Pollen (a = Áthalmozott szenon, b = Felsőoligocén)

Fig. 2. Schematic borehole sections Kópallag Kp-11 and Letkés L-4. Legend: 1. Clay, fine-sandy clay, 2. Pebbles, conglomerate, coarse sand and sandstone, 3. Sand, sandstone, argillaceous sand, 4. Tuff, agglomerate, 5. Dacite, 6. Tuffite, 7. Loess. A = Index of testing and K-Ar dates. F = foraminifers (Upper Oligocene), N = Nannoplankton (Egerian stage), P = Pollen (a = Senonian redeposited, b = Upper Oligocene)

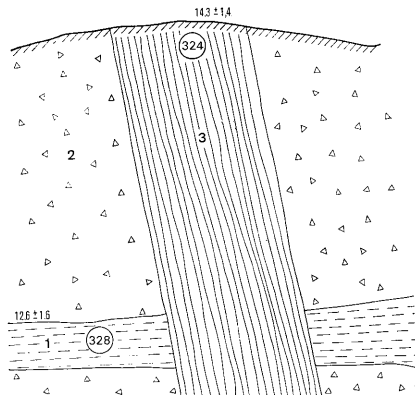
koncentrálva. Mindhárom kormeghatározást K/Ar módszerrel készített BALOGH Kadosa (ATOMKI, Debrecen), a számítás során a következő állandókat használva:  $\lambda_e = 0,584 \cdot 10^{-10} \text{ év}^{-1}$ ;  $\lambda_\beta = 4,72 \cdot 10^{-10} \text{ év}^{-1}$ ;  $^{40}\text{K}/\text{K} = 1,19 \cdot 10^{-4} \text{ mól/mól}$ . A meghatározások zöme teljes kőzetből történt, egyes esetekben biotitból is. Tekintettel a Kp-11. sz. fúrás vulkanitjainak különös jelen-



3. ábra. A márianosztrai Mn-12., Mn-8., a nagybörzsönyi Nb-7. és a szokolyai Szk-6. sz. fúrás vázlatos földtani szelvénye. Jelmagyarázat: 1. Lejtőtörmelék, 2. Homok, homokkő, 3. Andezit, 4. Aleurolit, agyag, agyagnárga, 5. Csillámpala, 6. Tufit, 7. Tufa, agglomerátum, 8. Kavicsos konglomerátum, durva homok, homokkő. A = Vizsgálati sorszám és K/Ar kor

Fig. 3. Schematic borehole sections Márianosztra Mn-12 and Mn-8, Nagybörzsöny Nb-7, and Szokolya Szk 6. Legend: 1. Scree, 2. Sand, sandstone, 3. Andesite, 4. Siltstone, clay, argillaceous marl, 5. Mica schist, 6. Tuffite, 7. Tuff, agglomerate, 8. Conglomerate with gravel, coarse sand, sandstone. A = Index for testing and K-Ar date





5. ábra. Elvi szelvény a Lófarú-hegy abszolútkor-mintáinak helyzetéről. Jelmagyarázat: 1. Andezitlávapad, 2. Andezitagglomerátum, 3. Andezitdike; 324, 328 = Mintavételi hely

Fig. 5. Samples for absolute age dating of the Lófarú-hegy set in a theoretical section according to their position. Legend: 1. Andesite lava sheet, 2. Andesite agglomerate, 3. Andesite dike; 324, 328 = Sampling localities

tőségére, innen 3 mintát vettünk, a kőzet mellett a biotit, ezen belül pedig különböző szemcseméretű biotitfrakciók korát is meghatározva.

A rendelkezésünkre álló 37 korérték (2—5. ábra, I. táblázat) zöme 11,6 és 19,4 millió év között ingadozik, egy korérték pedig 30,4 millió év. Az utóbbi kb. a rupélie melet középső—felső részének felel meg, a többi az eggenburgi legvégétől a szarmata közepéig terjedő intervallumot fogja át. A 30,4 millió éves kort mutató minta a DNY-i hegységperemen levő letkési L-4. sz. fúrásból (2. ábra) származik, s helyzetét tekintve miocénnél idősebb kora kevésbé valószínű. A feltételezett felsőoligocén vulkanitokból kapott adatok mind-egyike a miocénbe esett.

Igy tehát az abszolútkor-meghatározások a felsőoligocén vulkanitok börzsönyi jelenléte ellen szólnak, s a Kp-11. esetében ellentétben állnak az őslénytani koradatokkal, akárcsak a litológiai—vulkanológiai megfontolások is. Ezek a koradatok tehát revízióra szorulnak; mikrofossziliákról lévén szó, legegyszerűbb feltételezés, hogy áthalmazottak. A végső megoldástól függetlenül a paleogén vulkanitok börzsönyi jelenléte cáfoltnak vehető.

### A kárpáti vulkanitok problematikája

A börzsönyi vulkáni összlet alsó tagozatait régi őslénytani adatok alapján a felsőhelvébe sorolták (LENGYEL E. 1954, 1956; rá hivatkozva PANTÓ G.—MIKÓ L. 1964 és PANTÓ Gy. 1970). Irodalmi adatok elemzése nyomán VASSD.—MARKOVÁ M. (1966) azonban rámutatott arra, hogy az őslénytani adatok amellet szólnak, hogy már a legalsó vulkanit-szintek is a tortonai emeletbe tartoznak; ezt megerősítették BALDI T.—KÓKAY J. (1970) és BORZA T. (1973) őslénytani vizsgálatai is. Ugyanakkor az 1971—1974. évi földtani tér



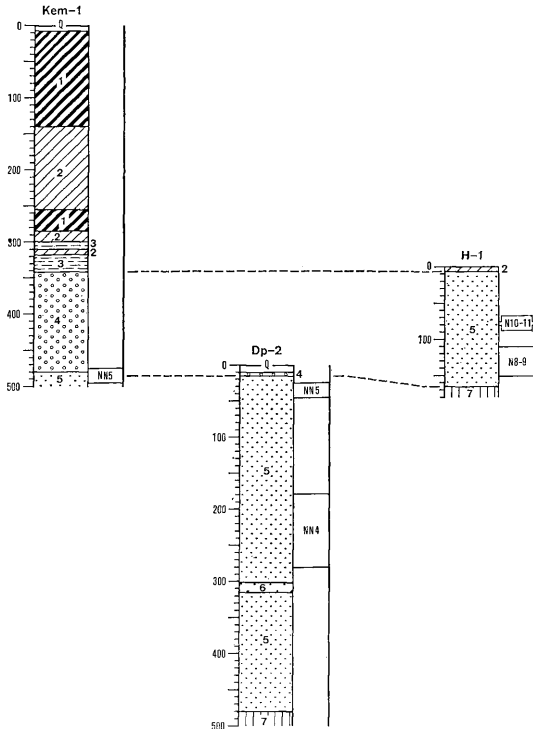
6. ábra. Plankton alapján datálható fekvőüledékeket ill. fedőüledékeket feltáró fúrások áttekintő térképe. J e l m a g y a r á s a t: 1. Fekvőüledékeket feltáró fúrások, 2. Fedőüledékeket feltáró fúrások

Fig. 6. Layout map of boreholes recovering underlying or overlying sediments dated upon planktonic forms. L e g e n d: 1. Boreholes penetrating into the underlying sediments, 2. Boreholes penetrating into the overlying sediments

képezés során őslénytani rutinvizsgálatokra támaszkodva az alsó vulkáni szinteket a kárpáti emeletbe sorolták (HÁMOR G. 1973; HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. 1973; HÁMOR G. 1974; GYARMATI P. 1976), elsősorban a Dél-Börzsönyben. Litológiai—vulkanológiai megfontolások alapján BALLA Z. (1978) rámutatott arra, hogy mivel a vulkániosság folytatódó üledékképződés kíséretében indult meg, egy Börzsöny-méretű területen a vulkáni összetétel fekvővonalára nagy pontosságú kronosztratigráfiai felületnek tekintendő.

BÁLDINÉ BEKE M. új nannoflóra-meghatározásai (6, 7. ábra) arról tanúskodnak, hogy az első vulkáni nyom alatt kb. 170 m üledék az NN5 zónába tartozik; ez alatt jellegtelen nannoflorájú szakasz következik, vagyis a zóna valóságos talpa mélyebben is lehet: egészen 300 m-ig, ahol az NN4 nannoflorája megjelenik. A bádeni/kárpáti határt jelenleg az NN5 zóna legaljában vonják meg (8. ábra), vagyis az első vulkáni nyom az emelethezár felett jelenik meg, lehet, hogy jóval felette.

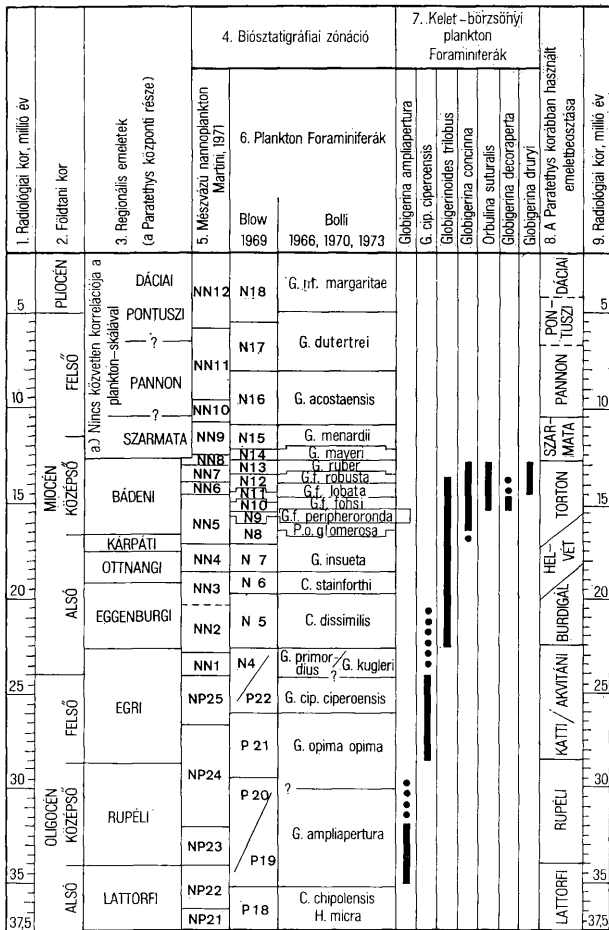
KORCZNÉ LÁKY I. Foraminifera-meghatározásaiból a pontos fajlétőkkel jellemzett plankton alakokat (F. STEININGER—F. RÖGL—E. MARTINI 1976) tekintettük szintjelzőnek. Ezek börzsényi elterjedése (7, 8. ábra) alapján megállapíthatjuk, hogy a vulkanitok alatt legalább 70 m üledék az N10+11 zónába tartozik, amely az NN5 zóna felső részét foglalja el.



7. ábra. A Börzsönyi fekvőüledékközzet plankton zónáinak párhuzamosítása fúrásokban. Jelmagyarázat: 1. Agglomerátum, tufa, 2. Tuffit, kavicsos tuffit, 3. Tuffitos homok, tuffitos kavics, 4. Kavics, 5. Homok, aleurit, agyag, agyagmárga, mésznárga, 6. Tarkaagyag, kavics, 7. Kristályos aljazat; N10+11 = *Globigerina decoraperta*, *G. concinna* zóna, N8+9 = *G. concinna* zóna

Fig. 7. Correlation in boreholes of planktonic zones in the underlying complex of Börzsöny. Legend: 1. Agglomerate, tuff, 2. Tuffite, pebbly tuffite, 3. Tuffite-bearing sand, 4. Tuffite-bearing gravel, 5. Pebbles, 6. Sand, silt, clay, argillaceous marl, calcareous marl, 7. Variegated clay, pebbles, 8. Crystalline basement; N10+11 = *Globigerina decoraperta* and *G. concinna* zone, N8+9 = *G. concinna* zone

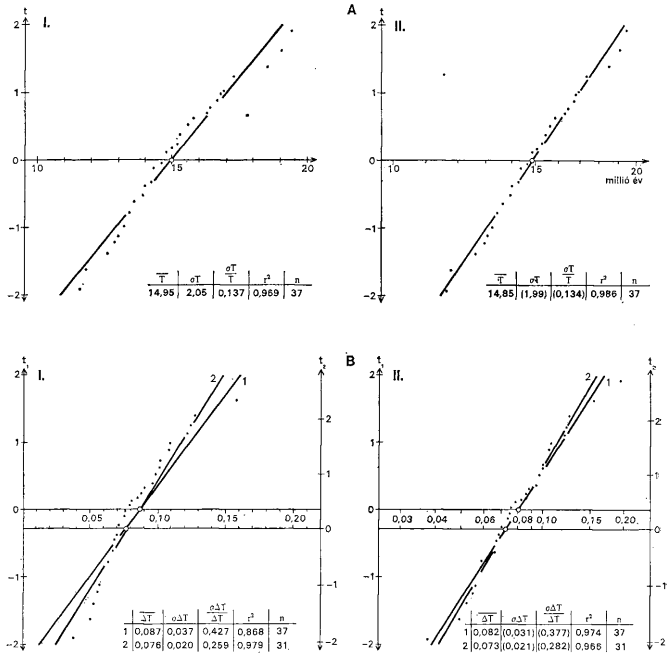
A közölt őslénytani adatok arra mutatnak, hogy a vulkáni összlet fekvővonala a bádani emeleten belül húzódik. BÁLDI T.—KÓKAY J. (1970) adataival nincs ellentmondás: a kézirat lezárása utáni megjegyzésünkben említik, hogy időközben a bádani emelet alsó határát a biosztratigráfiai zonációban mélyebbre helyezték; F. STEININGER et al. (1976) beosztása már ezt az állapotot tükrözi. Így az az őslénytani szint, amit BÁLDI T.—KÓKAY J. még a bádani emelet bázisának tekintett, az újabb beosztásban a bádani emeleten belül került, vagyis a planktonmeghatározások megerősítik az általuk megadott kort, s egyúttal kárpáti korú vulkanitok hiányát a Börzsönyben.



8. ábra. Korjelző plankton Foraminiferák rétegtani elterjedése a Paratethys központi részén. J e l m a g y a r á z a t t: 1. Radiológiai kor (millió év), 2. Földtani kor, 3. Regionális emeleték (a Paratethys központi része), a) nincs közvetlen korrelációja a plankton-skálával, 4. Biostatigráfiai zónáció, 5. Mészvázú nannoplankton, 6. Plankton Foraminiferák, 7. Kelet-börszönyi plankton Foraminiferák, 8. A Paratethys korábban használt emeletbeosztása, 9. Radiológiai kor (millió év)

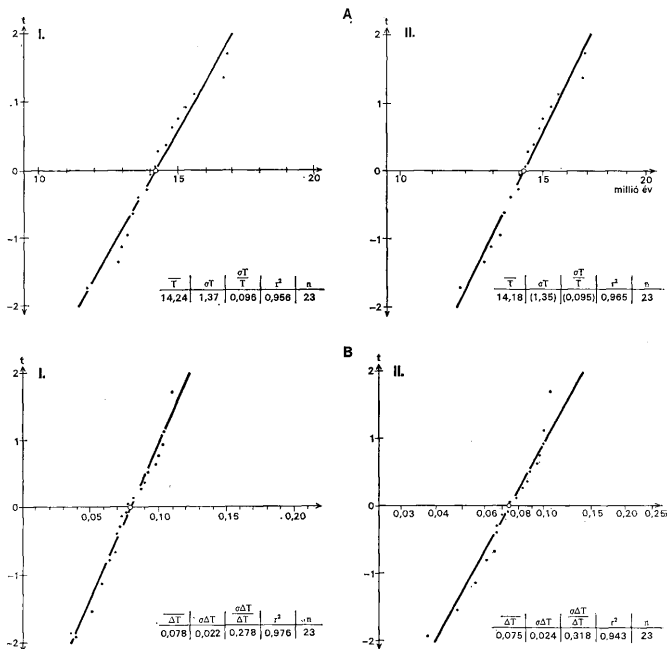
Fig. 8. Stratigraphic distribution of age-marking planktonic foraminifera in central Paratethys. Legend: 1. Radiometric age (million years), 2. Geological age, 3. Regional stages (central part of Paratethys), a) no immediate correlation with the planktonic scale is feasible, 4. Biostratigraphic zonation, 5. Mészvázú nannoplankton, 6. Planktonic foraminifera, 7. Planktonic foraminifera of the eastern Börszöny, 8. Former division into stages of the Paratethys, 9. Radiometric age (million years)

Az abszolút kor-értékek sokkal nagyobb intervallumban szóródnak szét a miocénen belül, mintsem azt bárki, bármikor valószínűsítette volna. A szóródás okának tisztázására megvizsgáltuk az adathalmaz eloszlási jellegét. A legkézenfekvőbb normális és lognormális modell nagy pontossággal írja le a halmazt (a pontosság mértékeiként itt és a továbbiakban a Henry-egyenes regressziós tényezőjének értékét fogadtuk el). A középértékek a bádeni emelet közepetájára esnek (9. ábra), s ez az É-i és K-i hegységperemre vonatkozó őslénytani adatokkal igen jó összhangban van, bár a minták zöme a hegység belsőjéből származik. Az elemzési hibakorlátok vizsgálatában az adatokat az elemzési középértékekre normáltuk. Ez az eloszlás (9. ábra B: 1.) is mind normális, mind lognormális modellel jól leírhatónak bizonyult; 0,12-től kezdődően azonban a mintákat jelző pontok egyre inkább jobbra térnek el, vagyis



9. ábra. A Börzsönyi abszolút kor-adatok vizsgálata. A = Az adatok eloszlása, B = Az adatok relatív elemzési hibáinak eloszlása. I = Normális eloszlási modell Henri-diagramja, II. = Lognormális eloszlási modell Henri-diagramja  
Fig. 9. Analysis of the absolute age dates of the Börzsöny Mts. A = Distribution of data, B = Distribution of data of the relative analytical error. I = Henri diagram of the normal distribution pattern, II. = Henri diagram of lognormal distribution pattern





10. ábra. A borszönyi tisztított adathalmaz eloszlási vizsgálata. A = Az adathalmaz eloszlása, B = Az adathalmaz relatív elemzési hibáinak eloszlása. I = Normális eloszlási modell Henri-diagramja, II = Lognormális eloszlási modell Henri-diagramja

Fig. 10. Distribution analysis of the screened mass of data from the Borszöny Mts. A = Distribution of the mass of data, B = Distribution of the relative analytical error represented by the mass of data, I = Henri diagram of the normal distribution pattern, II = Henri diagram of the lognormal distribution pattern

értéküket olyan tényezők is befolyásolják, amelyek a minták többségében nem játszanak számottevő szerepet.

A feltételezett töréspontig terjedő pontokra a szokásos paramétereket meghatározva azt kaptuk (9. ábra B: 2.), hogy lognormális modellel alig van változás, de normális modellel számottevő pontosítás érhető el a pontok egyenesre illesztésében. A törésponton túl eső 6 adatot ezért kizártuk, s a kisebb középértéket mutató és jóval nagyobb számú mintából álló halmazt elemeztük tovább, amely nem egységes: biotitból 6 mintán összesen 8 meghatározás történt, ami statisztikai vizsgálatra alkalmatlan mennyiség; a teljes kőzetből 23 mintán készült egy-egy elemzés halmaza viszont homogén, statisztikai módszerekkel vizsgálható. Mind a középérték (10. ábra A), mind az ezekre normált hibakorlátok (10. ábra B) eloszlása nagy pontossággal írható le normális és lognormális

modellel. A kor középértéke a teljes halmazéhoz képest alig változott, jelentősen csökkent azonban a középérték szórása; s a hibakorlát-középértéket ezzel azonos dimenziójú adatnak vehetjük. Így arra a következtetésre juthatunk, hogy a szórásnak van egy, a megadott hibakorlátot túli összetevője is: a kőzetekben levő K és Ar valóságos aránya statisztikusan ingadozhat a valóságos kornak pontosan megfelelő érték körül földtani tényezők (asszimiláció, hidrotermális bontás stb.) hatására fellépő K- és/vagy Ar-vesztesség és/vagy -dúsulás miatt. A  $7,8 \pm 2,1\%$  elemzési hibakorlát mellett az összhiba megnövekedése 9,6%-ra földtani tényezők hatására teljesen valószínűnek tűnik, ezért az abszolútkor-adatokat valamennyi börszönyi vulkanit bádeni kora mellett szóló bizonyítéknak tekintjük.

### A vulkáni összlet rétegtani terjedelme és a vulkánosság időtartama

A vulkáni összlet fekvővonala a bádeni emeleten, pontosabban az NN5, még pontosabban az N10 + 11 zónán belül húzódik. A fedővonalról NAGY-MAROSI A. (1979) nannoflóra-meghatározások alapján megállapította, hogy az a szokolyai Szk-2. és -3. sz. fúrásban (6. ábra) az NN5 zónán belül esik; a fedőüledékek alsó 80–90 m-e még ebbe tartozik, feljebb üres (édesvízi) rétegek következnek, vagyis az NN5 teteje még magasabban is lehet.

A Ny-i hegységperem fúrásaira vonatkozóan KORECZNÉ LAKY I. Foraminifera-meghatározásaiból ugyancsak a szintjelző plankton alakokat (8. ábra) vettük figyelembe, amelyek közül egyik vagy másik 7 fúrásban van jelen (6. ábra). Szelvénybeli elterjedésükből (11. ábra) megállapíthatjuk, hogy a fedőüledékek alsó 200–250 m-e az N10+11 zónába tartozik, feljebb legalább 100 m vastagságban már az N12 következik.

A fedőüledékek minden esetben az alsó és a középső alösszletre (BALLA Z. 1977) települnek, s így a felső alösszlet (magas-börszönyi rétegcsoport) korának felső határát nem bizonyítják. Egyéb adatokra van tehát szükség, amelyek a következők:

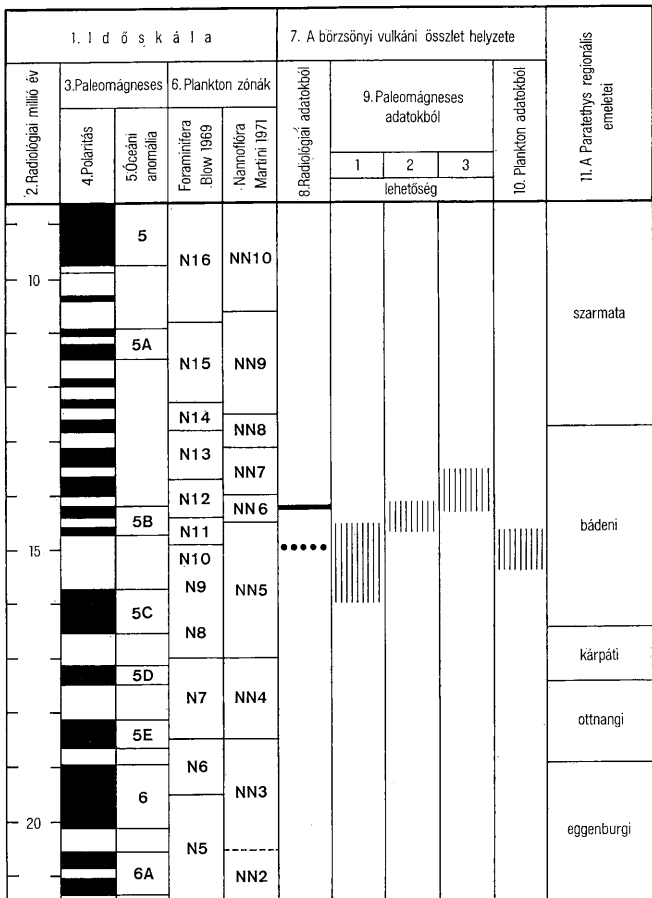
1. A fedőüledékek rétegsorának csak legalsó néhány tíz méterben vannak tufaszintek; ezek származhatnak a magas-börszönyi rétegvulkánból, de rendkívül valószínűtlen, hogy annak esetleges további működése ne hagyjon nyomot az alig néhány km-re levő egykorú üledékgyűjtő magasabb szintjeinek anyagában.

2. A magas-börszönyi rétegcsoport kőzeteinek átlagos K/Ar kora nem kisebb észrevehetően a többinél.

3. Az egész magas-börszönyi rétegcsoport egységesen pozitív (*N*) mágnesezettségű (BALLA Z. – MÁRTONNÉ SZALAY E. 1978), vagyis rendkívül rövid idő alatt jött létre.

Mindennek alapján úgy véljük, hogy az egész vulkáni összlet fedővonalának helyzete mindenképpen az N10+11 zónán belül van legfeljebb felette nem 200–250, hanem csak a felső 100–150 m tiszta üledék tartozik ebbe a zónába. Mind a nannoflóra-, mind a plankton Foraminifera adatok arra mutatják tehát, hogy a börszönyi vulkáni összlet fekvője és fedője egyazon (NN5 és N10+11) zónába esik. Ez 1 millió éves vagy még kisebb időintervallumnak felel meg s azt jelenti, hogy az összlet őslénytanilag érzékelhetetlenül kis rétegtani intervallumot fog át.



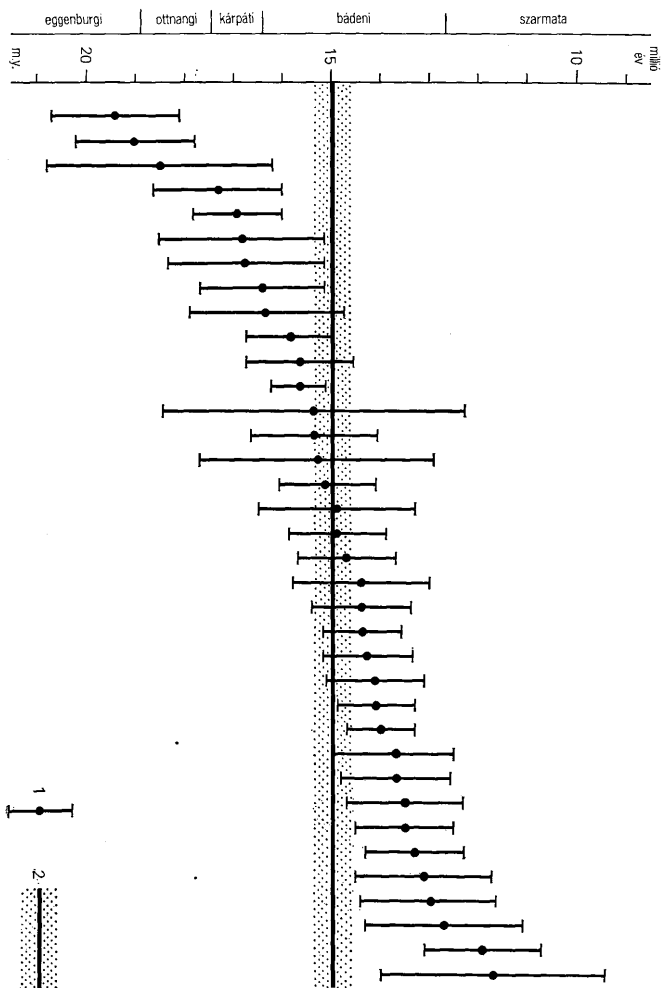


Polaritás: 12  normál 13  fordított

Radiológiai kor: 14  teljes halmaz 15  tisztított halmaz

12. ábra. A Börzsényi rétegvulkáni összlet korára vonatkozó adatok összesítése. Jelmagyarázat: 1. Időskála, 2. Radiológiai (millió év), 3. Paleomágneses, 4. Polaritás, 5. Óceáni anomália, 6. Plankton zónák, 7. A Börzsényi vulkáni összlet helyzete, 8. Radiológiai adatokból, 9. Paleomágneses adatokból (1., 2., 3. lehetőség), 10. Plankton adatokból, 11. A Paratethys regionális emeletei, 12. Polaritás: normál, 13. Polaritás: fordított, 14. Radiológiai kor: teljes halmaz, 15. Radiológiai kor: tisztított halmaz

Fig. 12. A summary of data regarding the age of the Börzsény stratovolcanic complex. Legend: 1. Time-scale; 2. Radiometric (million years), 3. Paleomagnetic, 4. Polarity, 5. Oceanic anomaly, 6. Plankton zones, 7. Position of the Börzsény volcanic complex, 8. Upon radiometric data, 9. Upon paleomagnetic data (possibilities 1, 2 and 3), 10. Upon data by plankton examination, 11. Regional stages of the Paratethys, 12. Polarity: normal, 13. Polarity: reverse, 14. Full mass of radiologic age data, 15. Screened mass of age data



13. ábra. A börzsönyi abszolútkor-adatok elemzési hibaintervallumainak és a vulkanitok valószínű földtani korának viszonya. J e l m a g y a r á z a t: 1. Az elemzési adat és hibaintervalluma, 2. A valószínű földtani kor középpértéke és intervalluma

Fig. 13. Conditions of the analytical error intervals of the absolute age dates from Börzsöny together with the true geological ages of volcanics. L e g e n d: 1. Analytical datum and interval of error, 2. Mean true geological age and its interval

A börsönyi vulkanitok paleomágneses adatainak összesítő értékelésével BALLA Z.—MÁRTONNÉ SZALAY E. (1978) kimutatta, hogy a börsönyi vulkáni öszlet négy zónát fog át s képződési ideje 500—700 ezer évre becsülhető, összhangban az őslénytani adatokkal. Utóbbiak és a K/Ar kormeghatározások alapján az abszolút kort közelítőleg meghatároztuk, lehetőségét teremtve arra, hogy megkíséréljük az NRNR sorrendben következő négy börsönyi mágneses zóna felismerését az óceáni mágneses anomália-skálában (J. L. LA BRECQUE—D. V. KENT—S. C. CANDE 1977). Az adatcsoportok ellentmondásmentesen nem korrelálhatók; a zóna-azonosításra három lehetőséget látunk (12. ábra), amelyek közül a 2. számút véljük legvalószínűbbnek, feltételezve, hogy a paleomágneses és a plankton skála K/Ar kor tekintetében 300—400 ezer éves, azaz 2—3%-os eltéréssel egyezik. A börsönyi vulkánosság rövid, százezer évekkel mérhető időtartamát az óceáni mágneses időskálával való egyeztetés a részletkérdések megoldatlansága mellett is igazolja.

### A K/Ar kormeghatározás pontossága

A börsönyi vulkanitokon végzett 37 K/Ar kormeghatározás középértéke jól egyezik az őslénytani korrall, a szóródási intervallum (a 30,4 millió éves adat nélkül  $19,4 - 11,6 = 7,8$  millió év) azonban legalább tízszerese a valószínűs intervallumnak. Ez utóbbin kívül esik a minták középértékeinek 86,5%-a, a hibakorlátoknak pedig 35%-a (13. ábra), ami az egyedi értékek meglehetősen kis biztonságára mutat. Nincs kellően megalapozva tehát az az elképzelés, hogy egyedi minták vagy néhány minta alapján a miocén vulkanitok közül kijelölhetők pl. a kárpáti emeletbe tartozók (D. VASS—G. P. BAGDASARJAN—V. KONEČNÝ 1971; HÁMOR G.—BALOGH KADOSA—RAYASZNÉ BARANYAI L. 1978).

A börsönyi vulkanitokra vonatkozó K/Ar koradathalmaz az egész Kárpát-medencében egyedülálló abban a tekintetben, hogy nagyszámú minta esik kronozstratigráfiailag biztos helyzetű, rendkívül szűk intervallumon belül. A miocén vulkanitok K/Ar koradatok alapján való tagolásánál és párhuzamosításánál messzemenően figyelembe kellene venni a börsönyi tapasztalatokat, amely igen nagyfokú óvatosságra int az ilyen módszerre alapozott vagy ilyen módszer felhasználásával készült rétegtani beosztásokkal és regionális korrelációkkal, nemkülönben a magmás folyamatok időtartamának a K/Ar adatok szóródási tartománya alapján való becsülésével (V. KONEČNÝ 1971) kapcsolatban. Egyedi minták alapján még az egymásutánosság sem állapítható meg biztosan: a börsönyi Lófaru-hegyen pl. a  $12,6 \pm 1,6$  millió éves kort mutató lávapatot átszelő andezittelér  $14,3 \pm 1,4$  millió évesnek „bizonyult” (10. ábra).

### Irodalom — References

- BALLA Z. (1977): Helyzetkép a Börsöny hegység földtani felépítésére és ércesedésére vonatkozó adatok egységes értelmezéséről. MÁELGI 1976. Évi Jel. pp. 20—37.  
 BALLA Z. (1978): A Magas-börsönyi paleovulkán rekonstrukciója. Földt. Köz. 108. 2. pp. 119—136.  
 BALLA Z.—MÁRTONNÉ SZALAY E. (1978): A börsönyi vulkáni öszlet paleomágneses rétegsora. Magy. Geof. 19. 2. pp. 51—59 + 3. pp. 114—120.  
 BÁLDI T.—KÓKAY J. (1970): A kismarosi tufit faunája és a börsönyi andezitvulkánosság kora. Földt. Köz. 100. 3. pp. 274—283.  
 BORZA T. (1973): Rétegtani és őslénytani vizsgálatok Hout (É-Börsöny) környékén. Földt. Köz. 103. 1. pp. 27—40

- CZÁKÓ T.—NAGY B. (1976): Fototektonikai és ércföldtani adatok korrelációja a Börzsöny hegységben. Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 47—60.
- GYARMATI P. (1976): Vulkanológiai fejlődéstörténet és közetgenetika a Börzsöny hegységben. Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 57—62.
- HÁMOR G. (1973): Az Észak-magyarországi Osztály működési jelentése az 1971. évről. Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről, pp. 21—30.
- HÁMOR G. (1974): A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata. Földt. Int. Évi Jel. 1972-ről, pp. 23—32.
- HÁMOR G.—BALOGH K.—RAVASZNÉ BAKANYAI L. (1978): Az évszázad-magyarországi harmadidőszaki formációk radiometrikus kora. Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról, pp. 61—72.
- HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. (1973): A Börzsöny hegység D-i részének földtani vázlata. Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről, pp. 31—46.
- KONEČNÝ, V. (1971): Evolutionary stages of the Banská Štiavnica caldera and its post-volcanic structures. Bull. Volc. 35, pp. 95—116.
- LA BRÈQUE, J. L.—KENT, D. V.—CANDE, S. C. (1977): Revised magnetic polarity time scale for Late Cretaceous and Cenozoic time. Geology, 5, pp. 330—335.
- LENYEY E. (1954): A Börzsöny hegység K-i peremének földtani és közettani ismertetése. Földt. Int. Évi Jel. 1953-ről, I. pp. 267—276.
- LENYEY E. (1956): A Börzsöny hegység Nógrád—Szokolya környéki területének újrafelvétele. Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről, pp. 105—126.
- NAGY B. (1978): Börzsöny hegységi ércesedési típusok ásványtani—geokémiai és ércföldtani vizsgálata. Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról, pp. 77—91.
- NAGY G. (1976a): A Börzsöny hegység szerkezetföldtani viszonyai. Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 37—40.
- NAGY G. (1976b): A Börzsöny hegység áttekintő szerkezetföldtani, geokémiai és érteleptani vizsgálata. Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 25—43.
- NAGY G.—ZSILLE A. (1971): A Börzsöny hegység nagyszerkezeti helyzete és szerkezetföldtani problémái. Földt. Int. Jel. 1969-ről, pp. 235—243.
- NAGYMAROSI A. (1979): A magyarországi badenien képződmények korrelációja nannoplankton segítségével. Földt. Közl. 109. In press.
- PANTÓ G. (1951): Jelentés az 1946. évi nagybörzsönyi bányaföldtani felvételekről. Földt. Int. Évi Jel. 1945—47-ről, II. p. 163.
- PANTÓ G.—MIKÓ L. (1964): A nagybörzsönyi ércesedés. Földt. Int. Évk. 50. 1. pp. 1—98.
- PANTÓ GY. (1970): A Börzsöny hegység északi részének harmadidőszaki vulkanizmusa. In: KUBOVICS I.—PANTÓ GY.: Vulkanológiai vizsgálatok a Mátrában és a Börzsönyben. II. rész, pp. 161—299. Akad. kiadó, Budapest.
- STEININGER, F.—RÖGL, F.—MARTINI, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). Newsl. Stratigr. 4. 3. pp. 174—202.
- VASS, D.—BAGDASARIAN, G. P.—KONEČNÝ, V. (1971): Determination of the absolute age of the West Carpathian Miocene. Földt. Közl. 101. 3. pp. 321—327.
- VASS D.—MARKOVÁ M. (1966): Megjegyzések a D-szlóváki és É-magyarországi tortonai képződmények alsó határának megvonásához. Földt. Közl. 96. 4. pp. 414—420.

## Age of the Börzsöny volcanics and accuracy of the K—Ar dating

Z. Balla, J. Osongrádi, L. Havas and L. Korpás

It has been accepted long since that the volcanics of the Börzsöny Mountains (western part of N Hungary) can be assigned, at least partly, to the Badenian stage (formerly, Tortonian). Now the following questions come under discussion: the existence of Palaeogene volcanics in the Börzsöny, the question of the possible existence of volcanics of Carpathian age among those belonging to the Middle Miocene and, lastly, the time span of the formation of the Börzsöny volcanic complex.

Palaeogene age had previously been dated for a part of the volcanics in question upon the presence of Late Oligocene fossils collected from sedimentary intercalations. It has been demonstrated, however, that where the age is taken for sure the pertinent volcanics have developed with intrusive contacts and elsewhere, in the case of a normal stratigraphic position, the palaeontological dating yielded questionable results. Other tectonizing phenomena, such as high structural position, hydrothermal alterations etc. are not convincing. Uniformly, the K—Ar method yielded Miocene dates for samples taken by different researchers. Thus the existence of Palaeogene volcanics in the Börzsöny Mountains cannot be verified.

During the mapping in 1971 to 1974, the lower members of the volcanic complex were assigned to the Carpathian stage on the basis of routine palaeontological examinations. According to data from special palaeontological studies, the base of the volcanics coincides with the base level of the Badenian. Our respective statement was supported by nannofloral determinations. Accordingly, the base line in question lies by 170 to 300 m higher than the base of zone NN 5. The mean absolute age date corresponds to about the middle of the Badenian. Consequently, the presence of Carpathian volcanics, too, has to be denied.

According to nannoflora and planktonic foraminifers, the respective top line can be traced inside the biozone (NN5 and N10+11) coinciding with the base line, so the

volcanic complex must have been formed over a very short time which is beyond the sensitivity of the palaeontological method. This is confirmed also by an analysis for K—Ar scatter, and a correlation between the four magnetic zones of the Börzsöny volcanic complex and the scale of oceanic anomalies. The time span of the volcanism has been determined smaller than a million years.

With regard to K—Ar ages, the Börzsöny volcanic complex represents a unique standard for the entire Carpathian Basin. Owing to a very great number of dates (37) and an age interval (upper and lower boundaries) well defined biostratigraphically and also upon palaeomagnetic data, the existence of this standard might convince us of the accuracy of K—Ar dating. As for this, the general picture is fairly ambiguous: some 86.5 per cent of dates and 35 per cent of the degrees of accuracy determined lie beyond the real age interval. In consequence, a more accurate dating, division and correlation of the Miocene volcanics is not feasible with an acceptable security on the basis of testing individual rock samples or a few of samples only. This fact should be taken into account when outlining regional stratigraphic patterns.



# Az Abony környéki pliocén-pleisztocén határ fácieselemzés és biosztratigráfiai értékelés alapján

Dr. Tanács János<sup>1</sup>—Barabás Imre<sup>2</sup>

(10 ábrával, 1 táblázattal)

**Összefoglalás:** Abony községtől É-ra kb. 1500 m-re egy vízkutató fúrásban, 248—267 m mélységekben, — a szűrőzendő rétegek jobb megismerése végett — folyamatos magfúrást végeztek. A magfúrás vízföldtani célját elérte, s ezen túlmenően figyelemre méltó üledékföldtani és paleontológiai adatokat is szolgáltatott a terület pliocén-pleisztocén határának pontosabb rögzítéséhez.

## 1. A terület földtani-vízföldtani megismeréstörténete

Abony község és környezetének földtani megismerését az egészséges ivóvíz keresése utáni igény indította meg, amely már a XIX. század utolsó éveiben megkezdődött. Először többnyire kismélységű (43—70 m) ártézi kutakból szerezték be az ivóvizet, majd 1894-ben egy 294 m mély kutat fúrtak.

Azon a felismerésen túl, hogy már 180—200 m-es mélységből is kifolyó víz szállt fel, a fúrás egyéb fontos vízföldtani információkat is szolgáltatott. Ezt követően minden további fúrás 240—350 m közötti mélységre terveztek, ahol főként apró, néhol közép- és durvaszemű homokrétegeket csapoltak meg és állítottak termelésbe, változó vízhozammal (60—180 l/perc) terepszint feletti üzemi nívóval.

Az első ilyen fúrások rétegleírásai szerint a község körzetében 50—60 m körüli mélységben aprószemű (általában 3—5 m vastagságú) homokrétegek helyezkednek el, ezalatt kb. 200 m-ig főként agyagos-közetlisztes, viszonylag rossz vízadóképességű üledékek települnek, melyeket csak néhol szakítanak meg vékonyabb (1—3 m) durvaközetlisztes finomszemű homoklencsék. Kezdetben ezeket is beszűrítették (a víz kifolyó volt), azonban az alacsony hozam miatt (6—50 l/p) vízbeszerzésre alkalmatlanok voltak.

Lényegesen jobb vízföldtani adottságokkal rendelkező rétegeket tártak fel a már említett 240—350 m közötti mélységekben, ezen fúrások többsége már a felszabadulás után mélyült. A rohamosan növekvő vízigényt a terület korábbi részletek földtani — vízföldtani feltárásával lehetett kielégíteni, így mind inkább szükségessé vált a vízadó rétegek korának, tározási — és áramlási, valamint üledékföldtani viszonyainak tisztázása.

A környező területek (Cegléd, Kőrösetetlen, Jászkarajenő) fúrásai hasonló kifejlődésű üledékösszetétel harántolnak, a korhatárok megvonása — a vízföldtani dokumentációk tanúsága szerint — eltérően alakult. A makroszkópos leírásokat és az anyagvizsgálatokat végző és értékelő geológusok egy része a negyedkori rétegek alsó határát a felső homokos szakasz (kb. 60 m-ben) alján, másik része pedig a 340—350 m-ben végződő vastagabb homokrétegnél vonta meg.

Az utóbbi tagolás szerint a 0,00—60,0 m közötti üledékösszetétel a holocén + felsőpleisztocén, a 60,0—200,0 m közötti agyagos, közetlisztes kifejlődés a középsőpleisztocént, végül a 200,0—350,0 m közötti homokosabb szakasz az alsópleisztocént képviselte.

1958—1963 közötti években mélyebb (650 és 701,5 m) nagyobb áttekintést nyújtó fúrásokat mélyítették, amelyek ezt a tagolást látszottak igazolni, hiszen a feltárt és jól

<sup>1</sup> Elhangzott a MFT Budapesti területi Szakosztályának. 1980. januári szakülésén.

<sup>2</sup> MÁFI Budapest.

<sup>3</sup> KÖTIVIZIG, Szolnok.

lehatárolható felsőpannóniai üledékek teteje (450 m) és a negyedkorinak tartott rétegek között egy körülbelül 100—110 m vastagságú kőzetliszt és finomszemű homokcsikkokkal tagolt agyagos sáv helyezkedett el, amelyet a felsőpliocén (levantei) üledékekkel azonosítottak — elsősorban közettani és karotázs szelvények analógiája alapján.

A korelhatárolást közettani alapokra helyezték, ahol az elválasztás elve a *homokosság különbözőségén* nyugvó hármasszoros pleisztocén és a levantei agyagos kifejlődése volt, amelyet az elektromos szelvények kitűnően demonstráltak, így azután az elektromos szelvények szerinti korhatározás kézenfekvő volt, dominánsá vált.

A Cegléd—Jászkarajenő környéki fúrások őslénytani adatai és a néhány éve általánossá tett gamma szelvényezés szélesebbre tárta a lito- és kronosztratigráfiai megismerés kapuit, a terület újrvizsgálata kezdetét vehette, természetesen még mindig csak közvetett módon, hiszen továbbra sem áll rendelkezésre helyben vett magból részletes üledékföldtani és paleontológiai vizsgálat. A most megindított és szisztematikussá váló szedimentpetrográfiai és őslénytani vizsgálatok első lépésfoka ez a fúrás, ahol a szűrőzendő szakasz jobb megismerésére elrendelt magvétellel (szerencsésen) szűkíthetővé vált a terület eddig eldöntetlen és tág határok között mozgó plioleisztocén időhorizontjának mélysége.

## 2. Üledékföldtani vizsgálatok, lito- és biofácies következtetések; fácieselemzés

A 248,0—267,0 m-ben fúrt magot (magnyereség: 17,95 m) makroszkóposan 19, egymástól jól elkülöníthető, magrészeire bontottuk (I. melléklet).

Az I. mellékletben közölt magrészek mindegyikéből 1—1 mintát (esetleg kettőt) szemcseelemzésnek és  $\text{CaCO}_3$  vizsgálatnak vetettük alá (I. táblázat). Ennek alapján megrajzoltuk a litológiai oszlopot, kiszámítottuk a szemcseeloszlás percentilis mutatóit (FOLK—WARD, FRIEDMAN után) és táblázatban összeállítású a kapott eredményeket (1. ábra). A makroszkópos leírás és a statisztikus paraméterek összehasonlításával a leülepedés környezeti viszonyait (a közetek fáciesét) ismerhetjük meg, azonban az anyagszállító módjáról keveset tudunk, pedig egyik nagyon fontos összetevője a kőzetfácies kialakulásának, ezért segítségül hívtuk PASSEGA C/M módszerét (2. ábra).

### 2.1. Szemcseösszetétel-vizsgálatok

A 17,95 m hosszúságú mag a medián alapján 3 részre bontható:

a legfelső rész	248,00—250,60 m között: homokos kifejlődésű
a középső rész	250,60—259,20 m között: agyagos kőzetlisztes kifejlődésű
az alsó rész	259,20—265,95 m között: durva- és finomkőzetlisztes kifejlődésű

A 248,0—267,0 méterközben levő mag makroszkópos leírása

Description of naked-eye observation of the core from the 248.0—267.0 m depth interval

#### I. melléklet — Supplement I

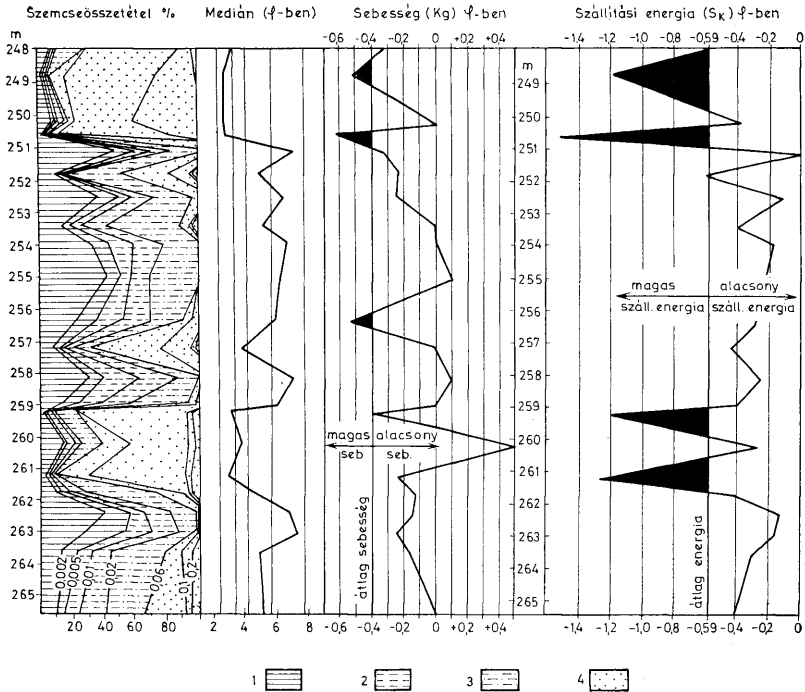
1. 248,0—250,60 m. Világoszürke aprószemű homok, horizontálisan párhuzamos réteg-lemekkel, helyenként a réteglemez sorozatok között 5—10 cm-es vertikális vastagságú párhuzamos lemezekből álló, gradált, egyirányú, homorú ferderetegződéssel.
2. 250,60—251,60 m. Szürke agyag, szenesedett növényi törmelékes, humuszos csikok-

- kal, kevés mm-es, cm-es világosszürke vízszintesen párhuzamos durvakövetliszt réteg-  
lemezekkel.
3. 251,60—252,00 m. Világosszürke csillámos finomszemű homok, rétegetlen durva  
kőzetlisztes
  4. 252,00—253,00 m. Ua. Mint a 2. sz. magrész.
  5. 253,00—253,80 m. Szürke finom- és durvakövetliszt, szórtan kevés világosszürke  
finomszemű homok lapos, szagatott lencsés rétegzésével.
  6. 253,80—254,10 m. Ua., mint a 2. sz. magrész.
  7. 254,10—254,15 m. Szürkésfekete agyag, apró, szenesedett növényi törmelékkel.
  8. 254,15—256,10 m. Szürke agyag, helyenként mészkonkréciós, szenesedett növényi  
törmelékes, humuszos. A mag alsó 5 cm-e fokozatosan megy át durvakövetlisztbe.
  9. 256,10—256,65 m. Szürke finom- és durvakövetliszt váltakozása, helyenként 1—3  
mm-es vastagságban a kőzet humuszos.
  10. 256,65—257,80 m. Szürke rétegetlen finomszemű homok, erősen durvakövetlisztes,  
a magrész vége fokozatosan durvakövetlisztbe megy át.
  11. 257,80—258,50 m. Szürke agyag, rétegetlen, mm-es, cm-es mészkonkréciókkal.
  12. 258,50—258,75 m. Szürke durvakövetliszt, néhány cm-es vastagságú humuszosabb  
csíkkal.
  13. 258,75—259,20 m. Ua., mint a 11. sz. magrész, de mészkonkréció mentes.
  14. 259,20—261,30 m. Szürke apró- és finomszemű homok, horizontálisan párhuzamos  
réteglemez, enyhén gradált.
  15. 261,30—261,40 m. Szürke durvakövetliszt, rétegetlen.
  16. 261,40—262,15 m. Szürke finomszemű homok, erősen durvakövetlisztes, rétegetlen.
  17. 262,15—262,55 m. Szürke agyag, a mag egy részében horizontálisan párhuzamos durva-  
kőzetliszt mm-es réteglemezei váltakoznak az agyaggal. *Gastropoda* fossziliákkal és  
héjtörődékekkel. A mag alsó néhány cm-es szürkésfekete színű, humuszos. Mészkonkré-  
ciós.
  18. 262,55—263,40 m. Szürkésfekete rétegetlen agyag, szenesedett, humuszos.
  19. 263,40—265,95 m. Szürke, zöldesszürke finom- és durvakövetliszt, sávokban mm-es  
vastagságú réteglemezekkel.

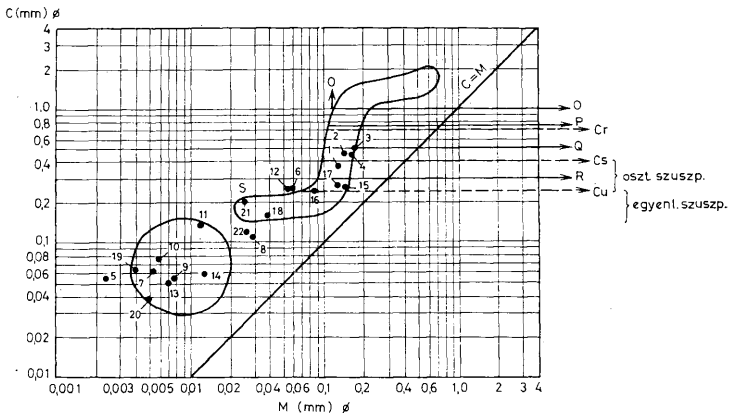
A felső rész (248,00—250,60 m): dominál az aprószemű homok, az agyag-  
tartalom 2,3—10,2%-os ingadozást mutat. Közel ilyen arányban változik a  
másik két alkotó (durva- és finomkőzetliszt) 0,8—20,9% között. A szakasz leg-  
durvább üledéke a 250,20 m-ben van, ahol a kőzet aprószemű homokos közép-  
szemű homok.

Az egész felső rész minősítése (2,60 m): aprószemű homok, középszemű  
homokos. Vízföldtani szempontból általában az ilyen szemcseösszetételű réte-  
geket jó víztárolónak és áteresztő képességűnek tartják. Érdekes az, hogy e  
rövid szakaszon belül is 248,0 és 250,20 m-ben a 0,062 mm Ø alatti frakciók  
aránya igen nagy (29,4% és 19,0%) a másik kettő vizsgálati ponthoz képest  
(6,2 és 5,9%). Nyilvánvaló, hogy a finom frakciók aránya (az agyagosság)  
döntően befolyásolja az áramlási viszonyokat, itt *nagyságrendi* különbségekről  
van szó (3—5-szörös), amely szinte az egységesnek tűnő réteget ketté választja  
és maga a vízáradó réteg heterogénné válik (1, 2, 3, 4. sz. szemcseösszetételi  
görbék 3. ábra).

Az üledékek osztályozottsága gyenge (2,9—3,5  $\phi$  között), ferdeség (–0,39—  
–1,5 $\phi$ ), a csúcsosság (+,04—+0,61 $\phi$ ) a negatív tartomány felé fordul.  
Az üledék osztályozottsága rossz, a FRIEDMAN-féle, genetikai skála szerint a  
folyóvízi-glaciofluviális fáciesbe illeszthető be. A negatív ferdeség az üledéket  
szállító és lerakó közeg magas energia viszonyairól vall, a csúcsosság közel  
normál eloszlású, így folyóvízi fáciesű meder üledékre következtethetünk, ezt  
leginkább (a meder üledéket) a szedimentáció mikrorétegtani jegyei támasztja  
alá:

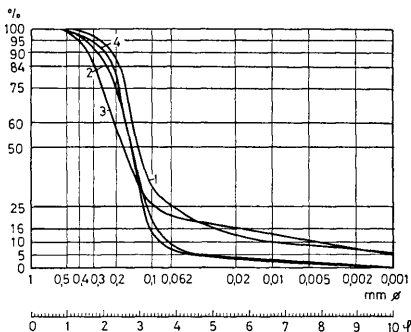


1. ábra. Az Abony Termelő szövetkezeti vizkutató fúrás 248–267 m közötti részének vizsgálati eredményei. Jelmagyarázat: 1. Ágyag, 2. „Iszap”, 3. Durvaközetliszt, 4. Homok



2. ábra. Az Abony Termelő szövetkezeti fúrás 248–267 m közötti részének C/M értékei  
 Fig. 2. C/M values of the 248–267 m interval of the well of the Abony Farmers' Cooperative

Megfigyeléseink szerint a horizontálisan párhuzamos réteglemez sorozatok réteglemezei a sorozatok felületével szöveget zárnak be, homorú ferderétegek formájában, amely áramlóvízi üledékfelhalmozódásra utal. A vizsgált magszakaszban több olyan hely van, ahol 5–10 cm-es vastagságon keresztül 2–5 lemezsorozat figyelhető meg és a réteglemezek osztályozottak (gradáltak), azonban a magrészt döntően horizontálisan párhuzamos sorozatokból áll, ferde rétegződés nélkül. Ez a kétféle megjelenési forma a szemcseösszetétel alapján



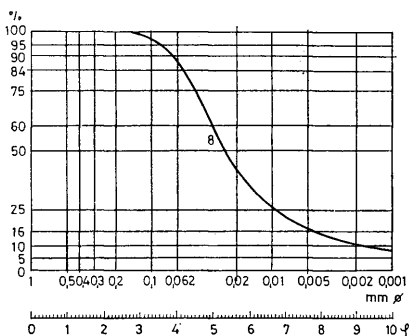
3. ábra. Szemcseösszetételi görbe a fúrásból. J e l m a g y a r á z a t: 1. 248,0 m, 2. 248,80 m, 3. 250,20 m, 4. 250,60 m  
 Fig. 3. Granulometric curve from the well. Legend: 1. 248.0 m, 2. 248.80 m, 3. 250.20 m, 4. 250.60 m

kimutatott agyagossági arány magának az áramló víznek lüktetésszerű, nem egyforma energia szintjét jelenti: egyfelől viszonylag nyugodt vízi, másfelől mozgó, áramló vízi leülepedés volt. A rétegzettség vizuális jegyeiből adódó megállapításokat a litológiai oszlopból kiolvasható  $S_k$  és  $K_g$  értékek még inkább alátámasztják, vagyis a fentebb kimutatott két agyagosabb szakasznál a szállító és lerakó közeg energiája a legalacsonyabb, bár még mindig az áramló víz üledékéről van szó.

A folyóvíz által szállított üledék tér—idő—energia viszonyairól a PASSEGA-féle C/M sablon adja meg a végső választ (2. ábra). A diagram QR szakaszán elhelyezkedő 1, 2, 3 és 4. sz. minták osztályozott szuszpenzióból származnak és legjobban osztályozottak. A Q pont körül levő 2. és 3. sz. minták „C” értéke megnövekszik, fenéken történő görgetettségre utalnak, míg az 1, 4. sz. minták teljes egészében osztályozott szuszpenzióból erednek és a szuszpenzió legdurvább részét alkotják.

Összegezve: a 248,0—250,60 m közötti homokos szakasz folyóvízi fációsú, mederüledék, osztályozott szuszpenzióból származik, egy része fenéken, görgetve szállítódott. Az anyagszállítás és leülepedés kettős jellege magát a homoktettet mikrorétegtani és hidrodinamikai szempontból is heterogénné teszi.

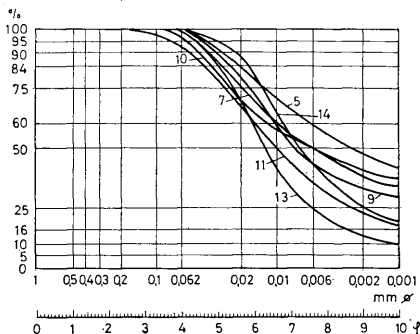
A középső (250,60—259,20 m) üledékszakasz agyagos, finom- és durvakőzetlisztes kifejlődésű. Az agyagosság értéke 10,0—60,3%, átlaga 34,0%. A finom- és durvakőzetliszt 40,8—76,4%-os értékekkel fordul elő. A szakaszon belül két olyan réteg van, ahol a kőzet durvakőzetlisztes finomszemű homokból áll: 251,60—252,0 m és 256,65—257,80 m-es mélységközökben. Makroszkópos leírás során a magot 12 részre bontottuk, ahol az egyes részek vastagsága 5 cm-től 190 cm-ig terjed. Helyenként erősen humuszos, szenesedett növényi törmelékes. A kőzet horizontálisan párhuzamos rétegzettséget mutat (anyag—kőzetliszt váltakozása), vagy a finom szemcsézetű részekben finomszemű homok lapos, szaggatott lencsési ékelődnek közbe, máshol pedig rétegzettségnek nyoma sincs. A horizontális lemezes rétegzettség (amely az agyag és kőzetliszt osztályozott váltakozása) és a lapos, szaggatott homoklencsék erősen



4. ábra. Szemecsoösszetételi görbe a fűrásból. Jelmagyarázat: 8. 253,0—253,80 m  
Fig. 4. Granulometric curve from the well. Legend: 8. 253.0—253.80 m

legyengült áramlásviszonyokra, illetve döntően tavi (állóvízi) mocsári környezetre utalnak.

A mikrorétegtani jegyekből az áramlási viszonyokra történő következtetés helyességét jól alátámasztja a C/M sablon RS szakaszába illeszkedő kőzet (8. sz. minta: 253,0—253,80 m 4. ábra), ahol is az üledék egyenletes szuszpenzióból vált ki (a vonszoló áramlás legfinomabb anyagát jelenti) és görgetve szállításról szó sem lehet. Az 5, 7, 9, 10, 11, 13 és 14. sz. minták (5. ábra) tavi (állóvízi), mocsári fáciesűek, a C/M sablon alapján nyíltvízi (PASSEGA után) környezetbe egyértelműen beilleszthetők.



5. ábra. Szemecösszetételi görbe a fúrásból. Jelmagyarázat: 5. 250,60—251,60 m, 7. 252,0—253,0 m, 9. 253,80—254,10 m, 10. 254,10—256,10 m, 11. 256,10—256,65 m, 13. 257,80—258,50 m, 14. 258,75—259,20 m

Fig. 5. Granulometric curve from the well. Legend: 5. 250.60—251.60 m, 7. 252.0—253.0 m, 9. 253.80—254.10 m, 10. 254.10—256.10 m, 11. 256.10—256.65 m, 13. 257.80—258.50 m, 14. 258.75—259.20 m

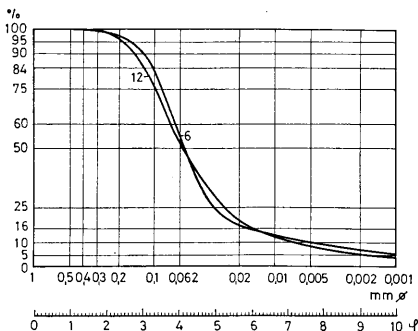
Ebben a szakaszban is van két olyan minta (6. ábra), amelyek relative durvább szemcsézetűek (6. és 12. számúak: 251,60—252,0 és 256,65—257,80 m), a PASSEGA diagram RS szakaszának, az egyenletes szuszpenzió legdurvább részét alkotják, de osztályozott szuszpenzióba, s főleg görgetve szállításba nem megy át. Valószínűleg, időnként, az áramló víz mozgása vált jellemzővé és így a döntően nyugodt vízi szedimentáció mellett ártéri üledéklerakódás is volt.

A ferdeség értékek közel pozitívek, alacsony energia szintet mutatnak, feltöltődő részterületről van szó, ezzel a  $K_g$  értékek is harmonizálnak: a kumulatív görbék közel normál és lapos eloszlásúak, a szállító közeg sebessége is kicsiny volt. Az osztályozottság rendkívül rossz (4,05—6,79 közötti), amely egyébként az ilyen finomszemcsézetű kőzeteknél természetes, legyen az bármilyen homogén agyag vagy kőzetliszt kifejlődés.

Összegezve: A magas szervesanyagtartalom (humuszosság), a szenesedett növényi törmelékek, a szállítás és leülepedés körülményei tavi (állóvízi), mocsári fáciesű és ártéri üledékek jelenlétéről győznek meg bennünket.

Az alsó rétegösszlet 259,20 m-től (—265,50)\* m-ig tart amely egy felső homokos (259,20—261,30 m) és egy alsó agyagos finomkőzetliszt (261,30— (265,95))

\* Magvételi alsó határ. Az üledékszakasz bázisrétegeit a magvétel nem tárta fel.

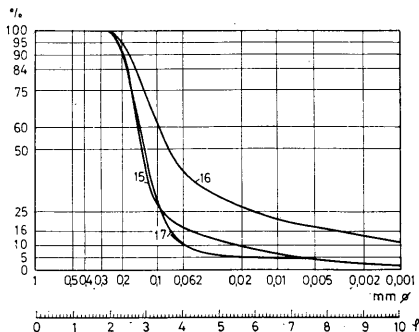


6. ábra. Szemcseösszetételi görbe a fúrásból. Jelmagyarázat: 6. 251,60—252,0 m, 12. 256,65—257,80 m  
 Fig. 6. Granulometric curve from the well. Legend: 6. 251.60—252.0 m, 12. 256.65—257.80 m

tagból áll, a kettő fokozatosan olvad egymásba, éles határ nélkül. A rétegösszlet 6 magrészből áll. A felső homokos taghoz a 15, 16. és 17. sz. minták tartoznak (7. ábra), osztályozottságuk 3,42—3,89 között van.

Mindhárom kőzet finomszemű homokos aprószemű homok, a kőzet horizontálisan párhuzamos réteglemez sorozatokból épül fel, ferde réteglemezek nem fordulnak elő. A sorozathatárok gradáltság alapján különülnek el egymástól.

A C/M sablonban elfoglalt helyzetük szerint a vonzó áramlások által jellemzett RS szakaszba esnek, ahol az egységes szuszpenzió legdurvább üledékét jelentik (Cu).



7. ábra. Szemcseösszetételi görbe a fúrásból. Jelmagyarázat: 15. 259,20 m, 16. 260,20 m közepe, 17. 261,20 m vége  
 Fig. 7. Granulometric curve from the well. Legend: 15. 259.20 m, 16. 260.20 m — end



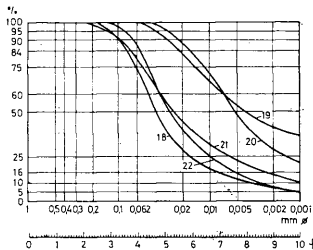
Szemecseösszetétel vizsgálati eredmények  
Results of sedimentological grain-size distribution examinations

I. táblázat — Table I.

Fúrás helye: Abony	Szemecseösszetétel																Kőzettani összetétel				Szemcseméreték												Percentilis és quartilis					%		pH
	gyakorisági súly %								kumulatív gyakorisági súly%								gyakorisági súly %				mmØ												φ					CO <sup>2</sup>	CaCO <sup>3</sup>	
	agyag		„iszap”		közetliszt	homok			agyag		„iszap”		homokliszt	homok			agyag	„iszap”	közetliszt	homok	D <sub>5</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>15</sub>	D <sub>16</sub>	D <sub>25</sub>	D <sub>50</sub>	D <sub>60</sub>	D <sub>75</sub>	D <sub>84</sub>	D <sub>90</sub>	D <sub>95</sub>	M <sub>Z</sub> D <sub>10</sub> +D <sub>50</sub> +D <sub>84</sub> 3	δ <sub>1</sub>	S <sub>K</sub>	K <sub>G</sub>	C=M				
	0.000— 0.002	0.002— 0.005	0.005— 0.01	0.01— 0.02	0.02— 0.06	0.06— 0.1	0.1—0.2	0.2—0.5	0.000— 0.002	0.002— 0.005	0.005— 0.01	0.01— 0.02	0.02— 0.06	0.06— 0.1	0.1—0.2	0.2—0.5																				1	50			
248,0	7,1	1,4	1,4	2,1	17,4	2,0	56,8	8,8	7,1	8,5	9,9	12,0	29,4	31,4	88,2	97,0	8,5	3,5	17,4	67,6	—	0,007	0,026	0,03	0,067	0,124	0,14	0,162	0,18	0,219	0,279	0,11	3,5	—0,64	—0,32	0,39	0,124	2,22	5,04	6,4
248,80	1,9	0,5	1,9	1,1	0,8	11,3	56,6	27,6	1,9	2,4	4,3	5,4	6,2	17,5	74,1	101,7	2,4	3,0	0,8	95,5	0,032	0,076	0,09	0,095	0,118	0,142	0,161	0,204	0,239	0,276	0,334	0,158	2,95	—1,18	—0,51	0,44	0,142	0,92	2,09	6,3
250,20	8,4	1,8	2,3	4,2	2,3	3,8	36,0	43,0	8,4	10,2	12,5	16,7	19,0	22,8	58,8	101,8	10,2	6,5	2,3	82,8	0,00132	0,0046	0,014	0,019	0,1	0,172	0,208	0,247	0,29	0,332	0,4	0,1603	2,9	—0,39	—0,03	0,48	0,172	0,55	1,25	6,3
250,60	1,4	0,9	0,6	1,7	1,3	5,5	69,4	21,0	1,4	2,3	2,9	4,6	5,9	11,4	80,8	101,8	2,3	2,3	1,3	95,9	0,034	0,081	0,101	0,102	0,12	0,15	0,162	0,189	0,21	0,24	0,298	0,15	3,1	—1,51	—0,61	0,45	0,15	1,66	3,77	6,2
250,60—251,60	46,9	13,4	8,8	13,8	17,8	—	—	—	46,9	60,3	69,1	82,9	100,7	—	—	—	60,3	23,6	17,8	—	—	—	—	—	0,00242	0,0054	0,0122	0,0202	0,0287	0,038	0,0075	6,42	—0,02	—0,33	0,054	0,0024	0,39	8,38	6,4	
251,60—252,0	8,5	1,5	2,5	2,5	35,8	30,0	14,0	0,6	8,5	10,5	12,5	15,0	50,8	80,8	94,8	95,4	10,0	5,0	35,8	44,6	0,0011	0,0042	0,0152	0,018	0,0309	0,057	0,067	0,086	0,102	0,122	0,1601	0,034	4,21	—0,6	—0,23	0,24	0,057	1,29	2,93	6,3
252,0—253,0	38,3	12,7	9,1	13,9	25,2	1,0	—	—	38,3	51,0	60,1	74,0	99,2	100,2	—	—	51,0	23,0	25,2	1,0	—	—	—	—	0,0054	0,01	0,016	0,0276	0,036	0,046	0,011	2,85	—0,13	—0,24	0,062	0,0054	2,77	6,29	6,4	
253,0—253,80	12,9	4,5	7,9	15,3	48,1	5,7	1,4	—	12,9	17,4	25,3	40,6	88,7	94,4	—	—	17,4	23,2	48,1	7,1	—	—	—	—	0,0054	0,01	0,016	0,0276	0,036	0,046	0,011	2,85	—0,13	—0,24	0,062	0,0054	2,77	6,29	6,4	
253,80—254,10	32,8	9,4	16,0	22,0	20,1	—	—	—	32,8	42,2	58,2	80,2	100,3	—	—	—	42,2	38,0	20,1	—	—	—	—	—	0,0076	0,0109	0,017	0,0241	0,03119	0,0409	0,0105	6,11	—0,18	—0,01	0,056	0,0076	1,85	4,2	6,5	
254,15—256,10	41,3	9,4	6,4	11,2	32,4	1,2	—	—	41,3	50,7	57,1	68,3	100,7	101,9	—	—	50,7	17,6	32,4	1,2	—	—	—	—	0,0054	0,012	0,0257	0,036	0,047	0,058	0,0138	6,43	—0,01	—0,1	0,076	0,0054	0,55	1,25	6,3	
256,10—256,65	22,5	12,1	17,5	16,9	32,9	4,6	5,2	—	22,5	34,6	52,1	69,0	90,5	95,1	100,3	—	34,6	34,4	21,5	9,8	—	—	—	—	0,0038	0,01	0,0148	0,0262	0,04	0,055	0,078	5,52	—0,28	—0,53	0,136	0,01	2,77	6,29	6,2	
256,65—257,80	7,1	3,3	1,4	7,1	32,9	25,4	19,3	1,7	7,1	10,4	11,8	18,9	50,8	76,2	95,5	—	10,4	8,5	32,9	46,4	0,0014	0,006	0,0134	0,0147	0,026	0,058	0,074	0,098	0,122	0,149	0,184	4,05	—0,44	—0,01	0,24	0,058	3,69	8,38	6,2	
257,80—258,50	29,7	10,3	22,5	24,3	15,1	—	—	—	29,7	40,0	62,5	86,8	101,9	—	—	—	40,0	46,8	15,1	—	—	—	—	—	0,0019	0,007	0,009	0,0154	0,0175	0,024	0,031	6,79	—0,25	—0,1	0,05	0,007	5,54	12,58	6,1	
258,75—259,20	14,0	9,8	14,2	28,4	33,8	2,2	—	—	14,0	23,8	38,0	66,4	100,2	102,4	—	—	23,8	42,6	33,8	2,2	—	—	—	—	0,0012	0,00238	0,0026	0,0055	0,013	0,0167	0,0238	6,02	—0,41	—0,02	0,06	0,013	3,32	7,54	6,3	
259,20	1,5	1,3	2,9	2,4	14,0	1,5	68,5	4,0	1,5	2,8	5,7	8,1	22,1	23,6	92,1	96,1	2,8	5,3	14,0	74,0	0,007	0,024	0,049	0,055	0,095	0,138	0,146	0,16	0,177	0,19	0,217	3,63	—1,18	—0,39	0,25	0,138	1,66	3,77	6,1	
260,20 közepe	13,9	2,7	4,5	3,5	14,3	17,4	38,0	3,8	13,9	16,6	21,1	24,6	48,9	56,3	94,3	98,1	1,6	8,0	14,3	59,2	—	—	—	—	0,003	0,003	0,004	0,018	0,085	0,106	0,132	3,89	—0,27	—0,5	0,238	0,085	0,18	0,41	6,2	
261,20 vége	2,2	0,6	1,3	1,1	1,5	23,1	62,3	5,6	2,2	2,8	4,1	5,2	6,7	29,8	92,1	97,7	2,8	2,4	1,5	91,0	0,03	0,065	0,077	0,08	0,095	0,129	0,14	0,161	0,18	0,199	0,22	0,296	3,42	—0,25	—0,24	0,258	0,129	2,03	4,61	6,0
261,40—262,15	9,7	3,5	4,8	9,4	46,1	15,6	5,6	0,8	9,7	13,2	18,0	27,4	73,5	89,1	94,7	95,5	13,2	14,2	46,1	22,0	0,001	0,0034	0,0075	0,0085	0,0178	0,0379	0,046	0,063	0,08	0,101	0,122	4,63	—0,39	—0,12	0,16	0,0379	2,03	4,61	6,2	
262,15—262,55	41,1	15,4	9,7	16,3	17,3	—	—	—	41,1	56,5	66,2	82,5	99,8	—	—	—	56,5	26,0	17,3	—	—	—	—	—	0,004	0,0073	0,0142	0,0217	0,029	0,039	0,0085	6,58	—0,12	—0,13	0,054	0,04	3,69	8,38	6,4	
262,55—263,40	30,4	23,6	17,1	16,6	11,9	—	—	—	30,4	54,0	71,1	87,7	99,6	102,2	—	—	—	33,7	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0	—0,15	—0,24	0,04	0,005	0,55	1,25	6,3	
263,60 teteje	12,7	9,5	10,3	11,3	35,3	11,0	7,7	0,7	12,7	22,2	32,5	43,8	79,1	90,1	97,8	98,5	22,2	21,6	35,3	19,4	—	—	—	—	0,0022	0,005	0,0069	0,0116	0,0161	0,0217	0,027	4,69	—0,3	—0,15	0,2	0,025	0	0	6,2	
265,60	10,8	4,4	10,3	16,3	45,1	6,8	2,5	—	10,8	15,2	25,5	41,8	86,9	93,7	96,2	—	15,2	26,6	45,1	9,3	0,0014	0,003	0,005	0,0056	0,01	0,026	0,034	0,046	0,056	0,066	0,085	5,1	—0,4	—0,06	0,12	0,026	0	0	6,3	

A kőzet folyóvízi fáciesű és olyan mederüledék, amely lassú, viszonylag nyugodtabb vízmozgású részekben képződött a sodorvonaltól távolabb.

Az alsó tag 261,30–(265,95) m-ig tart, az előzőből fokozatos átmenettel fejlődik ki az agyag, illetve az agyagos finom- és durvakőzetliszt. 5 magrészt különítettünk el, és mindegyikből szemcseelemzést készítettünk (18, 19, 20, 21, és 22. sz. minták, 8. ábra).



8. ábra. Szemcseösszetételi görbe a fúrásból. Jelmagyarázat: 18. 261,40–262,15 m, 19. 262,15–262,55 m, 20. 262,55–263,40 m, 21. 263,60 m teteje, 22. 265,50 m

Fig. 8. Granulometric curve from the borehole. Legend: 18. 261.4–265.15 m, 19. 262.15–262.55 m, 20. 262.55–263.40 m, 21. 263.60 m (top), 22. 265.50 m

262,15–262,55 és 263,40–265,95 m között az agyag és kőzetliszt horizontálisan párhuzamos rétegei váltogatják egymást, míg a másik három magrész homogén, rétegmentes, de mindkét kifejlődésre jellemző a humuszosság, a sötét szín és a nagymennyiségű szenesedett növényi törmelék. A ferdeség és csúcsosság a pozitív tartomány felé fordul. A makroszkópos és statisztikus paraméter jegyek állóvízi, tavi (mocsári) fáciesű kőzeteket mutatnak. A 18, 21 és 22. sz. minták – ahol a rétegzettség is megjelenik – egyenletes szuszpenzióból váltak ki (RS szakasz), gyenge vízmozgással jellemzett, időszakos vízelborítású ártéri környezetre utaló jegyekkel.

Összegezve: az üledékszakaszc felső része folyóvízi fáciesű, mederüledék, míg az alsó része ártéri, állóvízi, tavi (mocsári) fáciesű.

## 2.2. Paleontológiai vizsgálatok

A mag 262,15–262,55 m-es mélységközében *Mollusca* makrofossziliákban és töredékben gazdag, agyagos – kőzetlisztes, jól rétegzett üledéket találtunk, melynek faunáját KROLOPP E. határozta meg:

- Unio* sp. indet.
- Valvata* sp. indet.
- Viviparus pauli* (BRUS.)
- Bithynia* sp. indet.
- Lithoglyphus* sp. indet.
- Hal – garatfog

„Az igen töredékes és így csak nemzetségre meghatározható *Mollusca* anyag között szerencsés módon egy jellegzetes faj is akadt, a *Viviparus pauli*. Ez a szlavóniai felsőpliocénből („felső-levantei”) leírt faj hazánkban eddig nem került elő, de nagybecskereki ár-

tézikútúrás 208,50—234,54 m mélységközének revidéált anyagában megtaláltam, ugyan-csak felsőpliocén fajok kíséretében. Az abonyi fúrás faunája a fentiek értelmében kétség-telenül pleisztocénnél idősebb."

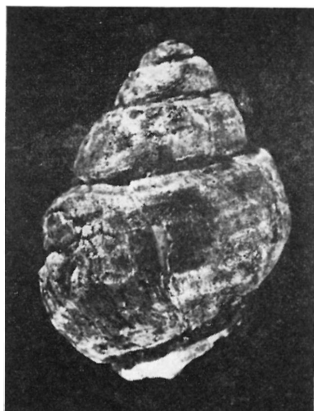
Az előkerült *Mollusca* anyagból *Unio*, *Viviparus* és *Lithoglyphus* nemzetsé-gek leletére a folyóvíz, a *Bithynia* és *Valvata* félék pedig az állandóan vízzel borított területek lakói. A faunaelemek élethely igénye megegyezik az üledék-fációs adatsorokból nyert litofációs következtetésekkel, vagyis a fauna leletek állóvízi (tavi) és folyóvízi fáciesű üledékekből származnak.

A vizsgált üledékösszlet korelhatárolásának pontosítására igyekeztünk egy Abonyhoz hasonló földtani felépítésű terület faunaadatait is felhasználni, így került elő a 30-as években fúrt Jászkarajenői vízkút Molluscumainak leírása (SÜMEGHY J. 1952.) és újravizsgálata (KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972.). A 114,26—133,43 m közötti homokos szakaszból SÜMEGHY J. *Sphaerium* sp. *Valvata* cfr. *piscinalis* MÜLL., *Bithynia* sp. és *Unio* sp. nemzetségeket ill. fajt írt le.

A következő minta a pleisztocén fő homokosodási szintjéből (alsópleisztocén) a 200—350 m közötti üledékszakaszból — sajnos szűkített intervallum nélkül — származik, amely Jászkarajenőn és Abonyban egyaránt megtalálható. SÜMEGHY J. a fentiek mellett *Theodoxus transversalis* ZIEGLER és *Lithoglyphus* sp. maradványokat határozott meg, amelyek az előbbiekkal együtt állandó vízi és folyóvízi környezetet jeleznek. A minta újravizsgálatát KROLOPP E. végezte el, az eredetinel kevesebb maradványt írt le (feltehetően az anyag többi része időközben megsemmisült), amelyek a következők: *Viviparus böckhi* HALAV. *Fagotia esperi* FÉR.

A 195,0—208,50 m mélységközből *Viviparus böckhi* került elő, amely a terület litológiaiilag hármass osztatú pleisztocénjének alsó, homokos szakaszának felső részéből való. Ez (a *Viviparus böckhi*) biosztratigráfiaiilag alsópleisztocént je-lent és ez a szint a vizsgált abonyi fúrásunkban is megvan 250,60 m-ig, majd ezalatt egy agyagos, durva — finomkőzetlisztes kifejlődés követke-zik felsőpliocént (levanteit) jelölő *Viviparus parvi* BRUS. (9—10. ábra) (262,15—262,55 m) fajjal. Így tehát valószínű, hogy az abonyi fúrásban (és a község térségében) a negyedkori rétegek alsó határát 250,60—262,15 m között, de legfeljebb 262,15 m-ben állapíthatjuk meg. Mivel üledékföldtanilag a mag-fúrás középső és alsó része a jászkarajenőivel hasonló kifejlődésű, így a 250,60 m alatti üledékösszlet már a felsőpliocénhez kell hogy soroljuk. A *Viviparus böckhi*-t egészen a legutóbbi időig alsópleisztocénbe sorolták (KROLOPP E. 1966.). A RÓNAI A. (1972.) által felépített jászladányi sztratigráfia szerint — ha elfogadjuk a *V. böckhi* szintjelző értékét — úgy az már a középsőpleisztocénre jellemző. KROLOPP E. a kengyeli fúrásban 100, az öcsödiben 103 és 129 m mélységben megtalálta, a kengyeli fúrásban pedig ez a szint üledékföldtani vizsgálatok alapján (RÓNAI A. 1972; TANÁCS J. 1978.) középsőpleisztocénnek felel meg.

Ennek alapján az alsópleisztocén felső határa 208,50—250,60 m között helyezkedik el, így jóval kisebb alsópleisztocén üledékvastagsággal kell szá-molni, továbbá az eddig alsópleisztocénnek vett homokosabb szakasz egy része a középsőpleisztocénhez is tartozhat.



9. ábra. *Viviparus pauli* (BRUS), Abony  
262,15–262,55 m N = 3×, Foto: PELLÉRDYNÉ

Fig. 9. *Viviparus pauli* (BRUS), Abony  
262.15–262.55 m N = 3×, Photo: MRS. PELLÉRDY



10. ábra. *Viviparus pauli* (BRUS), Abony  
262,15–262,55 m, N = 3×, Foto: Pellérdyné

Fig. 10. *Viviparus pauli* (BRUS), Abony  
262.15–262.55 m, N = 3×, Photo: MRS. PELLÉRDY

### 3. Adatok a terület vízföldtani felépítéséhez (pleisztocén, felsőpliocén)

#### 3.1. Felsőpleisztocén

A kb. 60 m vastag összletet Abony térségében sok ártézi kút csapolja meg, azonban a kapott adatok értékelése meglehetősen nehéz, mert a kutak túlnyomó többsége magánkút (ezek adatai alig, vagy egyáltalán nem ismertek). A további fennmaradóakhoz pedig a régi, kevés feljegyzett adattal rendelkező 40–60 m-es kutak, és a nemrég épült 15–30 m mélységű ún. „belógós” kutak tartoznak.

Az építés idejétől és a szűrőzés megoldásától függően 50–60 l/p illetve 200–4000 l/perc körüli vízhozam értékek tapasztalhatók a térségben, bár esetenként meddő kutak is mélyültek. A főleg aprószemű (0,1–0,2 mm), kisebb részben középszemű (0,2–0,5 mm) homokrétegekre számítás és becslés alapján 5–20 m/nap-os szivárgási tényező adódott.

A kitermelhető vizek összes oldott sótartalma 480–550 mg/l, 16 Nkf-ú, kemizmusuk Ca-Mg-hidrogénkarbonátos, a vastartalom 0,5–0,7 mg/l értékek között változik. A felsőpleisztocén homokos összletből — megfelelő agyagosági arány esetén — kellő mennyiségű víz nyerhető, amely lakossági ivó és öntözővíz beszerzésre egyaránt alkalmas.

### 3.2. Középsőpleisztocén

Végig kőzetlisztes (finom- és durva kőzetliszt) üledékek sorozata, a néhol fellelhető max. 2–3 vastagságú iszapos finomszemű homokcsíkok vízbeszerzés szempontjából meddőnek tekinthetők.

### 3.3. Alsópleisztocén

Az üledéktípusokat tekintve is igen változatos alsópleisztocén rétegeket víznyerés szempontjából általában 10–18 m vastagságú jó vízadó homoküledékek tagolják ezek néhol egyveretűek, más helyeken kőzetliszt- agyagcsíkokkal erősen szabdalnak. Az ezeket megcsapoló kutak vízhozamai és a rétegek szivárgási tényezői igen nagy szórást mutatnak. Az üledékföldtani változékonyság tükröződik a szivárgási tényezők számított értékeiben: vagyis a túlnyomóan finom- és aprószemű, helyenként középszemű homokban 0,13–1,7–9,1 és 13,5 m/nap közötti értékek fordulnak elő. A tárgyalt kútban (beszűrőzött szakasz: 245,0–249,50 m) számítás alapján 5 m/nap-os szivárgási tényező értéket kaptunk, azonban a vízhozam nem volt feljebb vihető 150 l/p.-nél, mert az iszapot alig tartalmazó, viszonylag egynemű homoktest nagyobb depresszió hatására omlani kezdett és a víz erősen homokossá vált. A tapasztalatok alapján az ilyen viszonylag egynemű, üledékföldtanilag nem heterogén tárolók szita-szövetes szűrőzéssel biztonságosan nem állíthatók termelésbe, csak jól megválasztott szemeloszlású kavicsszűrővel üzemeltethetők. Megjegyzendő, hogy vízföldtani értelemben a fenti tároló mégis heterogén, mert a mag szediment vizsgálata alapján (248,0–250,20 m) az iszap-agyag tartalom 5,9% és 29,4%-os két szélső érték között van, amely egyébként a jó szivárgási tényezővel rendelkező aprószemű homok „átbocsátó képességét” 5 m/nap értékre redukálja. A makroszkóposan homogénnek leírt tároló részletes szemcselemezés alapján ún. „belső” heterogenitást mutat.

A terület kitermelt vízei nátriumhidrogénkarbonátosak, a vasasság 0,14–1,1–2,9 mg/l, a keménység 1,6–2,4–3,1 Nkf-ú és az összes oldott sótartalom 460–560 mg/l között ingadozik.

### 3.4. Felsőpliocén legfelső része (levantei teteje)

A bevezetőben említett 340–450 m között elhelyezkedő finomszemű homokcsíkokkal tagolt agyagos – kőzetlisztes levantei üledékvastagság jelentősen megnagyobbodik, amennyiben az Alföldön elsősorban megtalált *Viviparus pauli* korhatárt jelöl, továbbá az eddig elsősorban pelites kifejlődésű levantei üledékek tekintélyes vastagságú és többször ismétlődő homokrétégekkel „gyarapodnak”. Ezzel egyidőben az ellentmondás is magyarázhatóvá válik, miszerint a döntően finomszemű üledékekből építkező levantei sztratigráfia mért oly szegényes üledéktípusokban. Több esetben a kiváló vízadó rétegeket alsópleisztocénnek vettek, mert a vizek kemizmus a alsópleisztocén korú rétegek vízzel volt azonos, arról van tehát szó, hogy az eddig alsópleisztocénnek vett, jobbára homokos rétegek valójában felsőpliocén (levantei) korúak, és ezzel párhuzamosan a „szedimentációs spektrum” is szélesebbé válik.

A fenti homok rétegeket a területen belül – több kút csapolja meg, 160–640 l/p. közötti vízhozammal. A számított szivárgási tényezők (2–5 m/nap) értékei kevésbé szórnak, amely az egykori anyagszállítás és ülepedés egysége-

sebb voltát jelentik, függetlenül attól, hogy a homokok átlag szemcsenagysága több esetben kisebb az alsópleisztocén homokokéhoz képest (apró és finomzemű homokokról van szó).

A kitermelt víz összes oldott sótartalma 460–650 mg/l, keménysége 2,6–5 Nkf és vasassága 0,5–0,86 mg/l közötti. Abony térségében a vizek keménységi foka a felsőpleisztocén rétegek alatt egészen kb. 700 m-ig hasonló, az összes oldott sótartalom is csak 370 m alatt kezd nőni, innen azonban 450–500 mg/l-ről 1000–1050 mg/l-re emelkedik. A rétegvizek vegyi összetétele és a karotázis szelvények vizuális változásai alapján a földtani kormeghatározás láthatóan pontatlan, szélesebb anyagvizsgálati skálát nélkülöző szubjektív határkijelölést eredményez.

### Irodalom — References

- BALOGH K. (1971): Kőzetszerkezet és üledékfácies. In: Az üledékes petrológia újabb eredményei Bp. pp. 1–57.
- BARABÁS I. (1979): A KÖTIVIZIG területének vízföldtana I. (Karcag) KÖTIVIZIG adattár. (Kézirat)
- BÉRCZI L. (1971): A szemecselászás-vizsgálatok statisztikus kiértékelése. In: Az üledékes petrológia újabb eredményei Bp. pp. 59–129.
- KRETTZOI M.—KROLOPP E. (1972): Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján Földr. Ért. 21. 2–3. pp. 133–158.
- KRIVÁN P.—NAGY L.-NÉ (1963): Harmadidőszaki és negyedkori spórapollen bemosást tartalmazó palynológiai spektrumok felbontása a lehordási terület megismerésére a rétegtani felhasználás érdekében. Földt. Közl. 93. 1. pp. 82–96.
- KROLOPP E. (1966–67): Kengyel-XX/a—b—c fúrások malakológiai vizsgálata. Kézirat. Földt. Int. Adattár.
- KROLOPP, E. (1973): Quaternary Malacology in Hungary (Negyedkori malakológia Magyarországon) Földr. Közl. 21(97) 2. pp. 161–171.
- RÓNAI A. (1966): Földtani és geofizikai térképezés Szolnok környékén. Földt. Int. Évi Jel. (1964) pp. 503–511.
- RÓNAI A. (1972): Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. Földt. Int. Évk. LVI. 1. pp. 22–161.
- RÓNAI A. (1978): Az alföldi mélységi vízfigyelés eredményeinek elemzése Hídr. Közl. 1978. 2. pp. 49–68.
- SZÓNOKY M. (1978): Felsőpannoniai medenceperemi és medencebelseji öszletek kőzetszerkezetének összehasonlítása. Földt. Közl. 108. 4. pp. 476–498.
- SÚMEGHY J. (1953): Medencénk pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. Földt. Int. Évi. Jel. (1951) pp. 83–107.
- SÚMEGHY J. (1955): A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése Földt. Int. Évi. Jel. (1953) pp. 395–403.
- TANÁCS J. (1978): A Kengyel — XX/a—b—c fúrások pleisztocén kőzeteinek litofácies változásai, üledékciklusai a negyedkori éghajlattörténet tükrében. ELTE Földt. Tansz. Doktori ért. (Kézirat)

## Pliocene-Pleistocene boundary near Abony in terms of facies analysis and biostratigraphic interpretation

*Dr. J. Tanács—I. Barabás*

In a water-prospecting well put down at about 1500 m north of the village of Abony, the 248 to 267 depth interval was continuously cored for better understanding of the strata to be filtered. The core-drilling achieved its aim and, in addition to this, it yielded remarkable sedimentological and palaeontological information enabling a more precise definition of the Pliocene-Pleistocene boundary in the study area.

# TUDOMÁNYTÖRTÉNET

*Földtani Közlemény, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1981) 111. 338—349.*

*A 85 éves KOCH SÁNDOR professzornak ajándom*

## A magyar természetvizsgálók szerepe a jénai „Mineralogische Societät” működésében és ennek hatása a hazai földtudomány kialakulására (Adatok a magyar ásványtan történetéhez.)

*Dr. Csíky Gábor\**

(5 ábrával)

A tudományos egyesületi mozgalmak Magyarországon a XIX. század elején, a reformkorban kezdtek kibontakozni. Azonban már előbb a XVIII., a felvilágosodás százada második felében, többen felismerték ennek szükségét és azt az előnyt, amelyet az azonos célra társaságokba, egyesületekbe való szervezeti tömörülés jelent, a szétszórta működő erők helyett. Ezt az időszakot (1750—1830), a hazai természettudományok fejlődésében, az elindulás hősi korszakának nevezhetjük. A külföldön járt és tanult honfitársaink közül sokan megismerték a szerencsésebb, a békésebb körülmények között fejlődött nyugati országok tudományos egyesületeit és azok munkájában részt is vettek, megbecsülést szereztek a magyar névnek. Elsősorban a német birodalom területén kialakult természettudományos mozgalmak voltak nagy hatással a magyarországi természetvizsgálókra, a tudományos tevékenység megindulására és kifejlődésére. Magyar vonatkozásai miatt számunkra talán a legfontosabb, a Jénában 1797. decemberében megalakult „Mineralogische Societät” volt.

Jéna, ez a türingiai kis német egyetemi város, akkor Európa egyik szellemi központja volt. Ugyanis az 1558-ban alapított egyetem ezidő tájt — 1780—1820 között — élte virágkorát. Új korszakot hirdető eszmék kelttek benne életre: ekkor indult el a német romantika első, jénai szakasza. Itt tanított SCHILLER, FICHTE, SCHELLING, HEGEL, A. W. SCHLEGEL és OKEN. Az egyetem kurátora GOETHE volt, aki kibővítette az egyetem könyvtárát, botanikus kertet létesített s megalapította az egyetem optikai laboratóriumát. Ebből nőtt ki később a Zeiss-művek, melynek tudós felendítője Ernst ABBE, itt tette első optikai felfedezéseit. Jénában talált egymásra GOETHE és SCHILLER, a német nép két géniusza, s találkozásuk egy életre szólt. Együtt jártak a „Naturforschende Gesellschaft zu Jena” (1793-ban alakult) üléseire és beszélgetéseik közben jutottak a felismerésig, hogy a természet iránt való érdeklődés, a bele való tartozás érzése készíti az embert a természettel való tudományos foglalkozásra.

Ebben az időben tanított Abraham Gottlob WERNER, a „mineralógia atyja”, a freibergeri Bányászati Akadémián. Az előadások újszerűsége, valamint elő-

\* Előadta az INHIGEO VIII. szimpóziumán (Münster—Bonn, 1978. szept. 12—24.)



1. ábra. Johann Georg LENZ

adói készsége és lelkesítő tanításmódja miatt, Európa minden részéből özönlöttek hozzá a tanítványok és terjesztették nevét és tanait. WERNER rendszere szerint tanította a mineralógiát Jénában, Johann Georg LENZ (1745—1832) is, az egyetem első ásványtan tanára, WERNER tanainak híve. LENZ lelkes természetvizsgáló volt, aki egész életét a mineralógiának szentelte. Hatására a természet iránt való érdeklődés a Jénában tanuló egyetemi hallgatókat is magával ragadta, sőt a természettel való foglalkozás az egyetem keretét is túllépte. A jelentkező nagy érdeklődés, igény kielégítésére határozta el LENZ, 1796-ban, a „Societät für die gesammte Mineralogie zu Jena” megalapítását. Az alakuló ülés 1797. december 8-án volt, melyen 19 mineralofil alapítótag vett részt. Ami viszont számunkra fontos, a Társaság elnökéül LENZ javaslatára, egy magyar arisztokratát, gróf TELEKI Domokost, Erdély kancellárjának, TELEKI Sámuel grófnak, a felvilágosult gondolkodású könyvtáralapító főúrnak a fiát választották meg. A társaság igazgatója LENZ professzor lett, német titkára Johann Friedrich FUCHS, a nagyszámú magyar tagságra való tekintettel pedig, BREDECZKY Sámuel személyében magyar titkárt („Secretär der ungarischen Nation”) is választottak. A német alapítású társaság első elnöke tehát magyar volt.

TELEKI Domokos (1773—1798), akit a természettudományok, főleg az ásványtan érdekelt, külföldi tanulmányútja során 1796-ban, Jénában LENZ előadásait hallgatta és ismerkedett meg vele; a mineralofilia hozta őket össze. TELEKI D. Bécsből írt levelében megköszönvén a megtiszteltetést megjegyzi, „... dass ich zwar ein grosser Verehrer der Gelehrten, selbst aber kein Ge-





2. ábra. gróf TELEKI Domokos



3. ábra. gróf TELEKI Sámuel

lehrter bin" ... Elnöksége nem sokáig tartott, a következő évben, 1798. szeptemberében, fiatalon 25 éves korában váratlanul elhunyt. Halála után sem szűnt meg a kapcsolat Jéna és az erdélyi TELEKI család között. LENZ professzor TELEKI D. apját, TELEKI Sámuel, a Társaság tiszteleti tagjává választotta 1802-ben. TELEKI S. viszonzásul ásványokat, majd később a marosvásárhelyi Téka katalógusát és LENZ kérésére fia portréját küldte meg.

Az első elnök halála után, LENZ újra egy magyar főurat, FESTETICS György grófot, a keszthelyi Georgicon alapítóját hívta meg az elnöki tisztség betöltésére, FESTETICS azonban nem vállalta. Ekkor GOETHE ajánlására LENZ, Dimitrij Alexejevics GALLICIN orosz herceget és diplomatát kérte fel elnöknek 1799-ben, aki vállalta a tisztséget, de hamarosan, 1803-ban ő is elhunyt. Elnöksége alatt LIPTAY Mátyás volt a magyarok titkára. GALLICIN jelentős ásványgyűjteményét a Társaságnak adományozta s ezzel megalapozta annak ásványtárát. Ezek után Goethét választották meg elnöknek. GOETHE, mint weimari miniszterelnök minden befolyásával támogatta a Társaságot. Közbenjárására CARL AUGUST weimari uralkodó herceg, mint protektor, hercegi társasággá emelte és anyagilag is támogatta azt. Megengedte, hogy a Társaság üléseit a jénai kastélyban tarthassa, gyűjteményét és könyvtárát ott állíthassa fel. Ezzel megkezdődött a Társaság fénykora. Ügyvezető igazgatója és lelke LENZ professor maradt.

Az Ásványtani Társaság rendes, tiszteleti és levelező tagokat választott. A tagok egyrészt a működési területük illetve hazájuk ásványtani és topográfiai

leírását adták és előadásokon ismertették, másrészt dokumentációs és kiállítási célból ásványokat gyűjtöttek a jénai gyűjtemény számára is. A tagok hazájuk ásványaiból küldtek Jénába, melynek múzeumi gyűjteménye mindinkább gyarapodott. Értékes anyag érkezett az ércbányáiról híres, a szép és ritka ásványokban gazdag Magyarországról is, így Erdélyből és a Felvidékről. A TELEKI család küldött, továbbá ZIPSER K. A., JÓNÁS J. és RUMY K. Gy.

A Társaság működéséről hat évkönyv jelent meg az 1802, 1804, 1806, 1811, 1823 és 1825 években, „Annalen der Herzoglichen Societät für die gesammte Mineralogie” címen. Az első, 1802. évi kötetet TELEKI Sámuelnek és FESTETICS Györgynek ajánlotta LENZ professzor, az 1804. évi kötetet pedig BACSINSZKY András munkácsi görög katolikus püspöknek, TELEKI Imre és RHÉDEY Lajos grófoknak. Az évkönyvek tartalmazták a tagok beküldött és előadott értekezéseit, a fontosabb levelekből részleteket, az elhunyt tagok nekrológjait, az ülések jegyzőkönyveit, társasági híreket, az újonnan felvett tagok névsorát, továbbá az ásványtani gyűjtemény gyarapodásáról közöltek adatokat.



4. ábra. GOETHE és LENZ által aláírt tiszteleti tagsági oklevél (In: Blätter zur Erinnerung an die Feier der Enthüllung des Goethe-Monumentes zu Frankfurt am Main am 22. October 1844. — hely és évszám megjelölés nélkül)

A Társaságnak 1801-ben 595 tagja volt, ebből 126 rendes tag (csak jénaiak lehettek), 469 tiszteleti és levelező tag. Utóbbiak közül a németek után legtöbbször — 73 tag — magyarországiak voltak. 1820-ban a Társaság tagjainak száma már 1955 volt, archívumában kb. 4900 levél gyűlt össze, a szakkönyvtár pedig több mint 1000 kötetből állt. Az 1804. évkönyvből kiderül, hogy a Társaságnak ágensei voltak a világ majd minden részében: Franciaország, Belgium, Hollandia, Olaszország, Svájc, Spanyolország, Portugália, Anglia, Skócia, Norvégia, Svédország, Dánia, Cseh-Morvaország, Magyarország, Erdély, Oroszország, Görögország, India és Észak-Amerika. A Társaság virágzását csak rövid időre akadályozta az 1806-os napóleoni hadjárat, amikor is a hercegség területét franciák szállták meg.

GOETHE elnöksége alatt a szerény jénai kezdeményezés, Európa egyik legnagyobb ásványtani múzeumává fejlődött; és amint LENZ, Goethének 1819-ben

írta, „... war dies nur durch das Zusammenwirken vieler und grosser Kräfte möglich; dazu gehörte ein Landesherr wie Grossherzog CARL AUGUST”, vagyis ez csak felsőbb erők közreműködésével vált lehetővé, és ehhez olyan uralkodóra volt szükség mint CARL AUGUST nagyherceg. Egy további fontos tényezőt pedig az a ritka baráti kapcsolat jelentett, amely CARL AUGUST és GOETHE között 1775-től a haláláig fennállt. De mindez nem lett volna elegendő, ha emögött nem áll, „... der eiserne Wille eines Mannes, ein fanatischer Organisator wie Prof. LENZ, der sein Leben und Wirken im Dienste seiner Wissenschaft, seiner Societät verbrachte”, vagyis egy ember vasakarata, egy fanatikus szervező, mint LENZ professzor, aki egész életét és erejét az ő tudománya és társasága szolgálatában töltötte.

Az 1820-as évek végén azonban kezdett hanyatlás mutatkozni a Társaság életében. Ezt nyilván LENZ és GOETHE elöregedése idézte elő. 1832-ben bekövetkezett halálukkal a Társaságot pótolhatatlan veszteség érte. A neve is megváltozott: „Gesellschaft für Mineralogie, Geologie und Petrefaktenkunde” lett. 1832-től Carl Friedrich BACHMANN filozófus egyetemi tanár lett a Társaság igazgatója, mely azonban már a weimari „Oberaufsicht über Kunst und Wissenschaft” fennhatósága alá került. Több tagot nem vettek fel, a régiek lassan elhallgattak, elhaltak, majd 1884-ben meg is szűnt a Társaság. Az 1845. évi jénai egyetemi almanachból, melyet Heinrich DOERING filozófus, a Társaság tagja állított össze, kiderül, hogy a jénai természettudományos múzeum anyaga a hercegi kastély 18 termét foglalta el (és pedig zsúfoltan), továbbá az ásványtani múzeumnak, az ásvány-közzettani és őslénytani anyaga kb. 150 000 daraból állt. 1900-ban CARL ALEXANDER weimari uralkodó herceg, Gottlob LINCK professornak, a jénai egyetemi Ásványtani Múzeum igazgatójának ösztönzésére, életre akarta kelteni a Társaságot, ez a terv azonban nem valósult meg.

Közismert, hogy a magyar kultúra fejlődésében nagy törést okozott a XVI. században bekövetkezett török hódoltság, mely 150 évig tartott és a hajdani erős középkori magyar királyság három részre való bomlását okozta. Az ország nyugati része Habsburg uralom alá került, a középső részét a fővárossal együtt a török hatalom foglalta el, a keleti részéből viszont kialakult a XVI. és XVII. században a többé-kevésbé önálló Erdélyi fejedelemség. Ez az országgrész lett a Német Birodalomból kiinduló reformáció egyik legnagyobb befogadója, egyik bázisa, ahol a világon először mondták ki, 1557-ben a tordai országgyűlésen a lelkiismereti és a vallásszabadságot.

Megrekedt kultúránkra pozitív, termékenyítő hatással volt a Német Birodalomból importált reformáció, mely a nép nyelvén hirdette tanait. Így elindította a magyar nyelv, irodalom és tudományosság fejlődésének. A magyarországi diákok már a XVI. századdal kezdődően növekvő számban keresték fel a németalföldi és a német, híres protestáns egyetemeket, főleg Erdélyből, úgyszintén a Felvidékről. Így alakult ki a „peregrinatio academica”, a külföldi egyetemjárás gyakorlata. Ennek a gyakorlatnak köszönhető, hogy szellemi életünk legjobbjai az elmúlt századokban, mindig megteremtették a kapcsolatot a nyugat-európai műveltség és tudományosság képviselőivel, megismerhették eredményeiket, tanúi és cselekvő részesei lehettek a különböző korok nagy szellemi mozgalmainak, és hazatértük után a szülőföld és a nagyvilág közti kapcsolat életbentartóivá, ápolóivá válhattak. A protestáns egyetemek, mint Leyden, Utrecht ill. Wittenberga, Heidelberg, Göttinga és Jéna, a nyugati kultúrát, a szellemi otthonát, a békés művelődési lehetőséget jelentették a tanulmányúgy magyar fiataloknak. Nagyon élénk kapcsolat jött létre kulturális téren Magyarország és a német nyelvterületek között a XVII., majd főleg a XVIII., úgyszintén a XIX. század elején.

Erdély XVII. századi nagy protestáns fejedelmek — BETHLEN Gábor és I. RÁKOCZI György — saját költségükön küldték ki, ösztöndíjazták a fiatal, tehetséges, tanulmányúgy főleg egyháziakat (jobbágyiakat is!), mert országépítő terveikhez jól képzett emberekre, tudós főkre, az egyházzal s államhoz jól értelmiségiekre volt szükségük, „kik hazánknak sok fő dolgaiban hasznosan szolgálnak”. Ezt a célt kívánta elérni BETHLEN Gábor műve-

lődespolitikája itthon is, amikor 1622-ben felállítja a gyulafehérvári főiskolát. A legnagyobbak mint SZENCI MOLNÁR Albert, APÁCZAI CSERE János és MISZTÓTFALUSI KIS Miklós, a békés művelődés említett nyugati oázisaiban eszmélnek, döbbennek rá hazájuk elmaradott állapotára és előnti őket a humanistán nevelt ember keserű szégyene, amit felvált itthon a cselekvés fanatikus vágya. De éppen az ő esetük példázza, hogy „senki sem prófétá a maga hazájában”. Tény az, hogy nem a tehetségekben volt hiány, hanem a kedvező társadalmi feltételekben. Ezt a külföldre szakadt s ott boldoguló értelmiségiek, főleg orvosok példája bizonyítja. Elmondhatjuk, „hányan és hányan hordtak vizet nem is a Dunába, hanem a Rajnába”.

A fentiekhez szorosan kapcsolódva említésre kívánkozik az anyanyelvűség kérdése is. A felvilágosodás tanítása szerint igazi kultúra csak a nemzet nyelvén jöhet létre. HEGEL megfogalmazása szerint pedig, „egy tudomány csak akkor egy népe, ha ez saját nyelvén van annak birtokában”. Az anyanyelvűség azonban, már jóval előbb, a reformációval indul fejlődésnek, majd a XVII. század folyamán válik művelődési programmá s a XVIII. század végén lesz belőle politikai jelszó. A felvilágosodás eszméit hordozó értelmiség az érdem, hogy az anyanyelv jogaiért folyó küzdelem közügyí rangra emelkedik. A XVII. századi nagy kezdeményezés Németalföldről indult el, ahol már a század elején számos tudományos és irodalmi munka jelent meg nemzeti nyelven. Innen terjedt Nyugat-Európa többi országaiba, innen jutott el hozzánk is. A továbbiakban a XVIII. század első felében, a Christian WOLFF filozófus által fémjelzett korai német felvilágosodás eszméi hatottak anyanyelvi vonalon a hazai, elsősorban a protestáns alkotó értelmiség soraiban. Az anyanyelvű tudományosság karteziánus előzményei után, a WOLFF-féle német hatás, inkább csak a tudomány-népszerűsítésben nyilvánul meg, mert az alkotó tudományok továbbra is a latin a nyelve. A természettudományokban KÖLESÉRI SÁMUELTO (1717) egészen BOLYAI JÁNOSIG (1832) majd minden számottevő mű latin nyelven jelent meg. Így BENKŐ JÓZSEF, BÉL MÁTYÁS, BENKŐ SÁMUEL, CORNIDES DÁNIEL, FRIDVALDSZKY JÁNOS, GROSSINGER JÁNOS, HELL MIKSA, KITAIBEL PÁL, MAKÓ PÁL, SAJNOVICUS JÁNOS, SCHÖNBAUER VINCE, SEGNER ANDRÁS, SIPOS PÁL, WESZPRÉMI ISTVÁN és mások munkái. Itt megjegyezzük, hogy külföldön tanuló diákjaink azzal szereztek maguknak tanáraiknál az első elismerést, hogy sokkal szebben, választékosabban beszéltek latinul, mint németalföldi vagy német diaktársaik, ugyanis nekünk magyaroknak a latin mondhatni második anyanyelvünk volt. Így válhatott előnyükre az, ami egy elmaradottabb társadalmi-művelődési szerkezetnek volt a folyamánya. Ezeknek a latin nyelvű munkáknak igen jelentős, alapozó szerepük volt művelődéstörténetünk erna felvilágosodó korszakában. Hasznosan szolgálták a haladó eszmék elterjedését, de a felvilágosodás gondolatrendszerének győzelméhez mégis csak elengedhetetlen követelmény volt a latin nyelv háttérbe szorítása és az anyanyelvű kultúra általános kibontakoztatása. A szépirodalomé az érdem, hogy a XVIII. század utolsó negyedétől kezdődően az anyanyelvűség elfoglalhatta az őt megillető helyét kultúránkban.

A jénai egyetem GOETHE gondnoksága alatt élte fénykorát. Magyarországról is sok hallgató kereste fel az egyetemet. 1796-ban a beiratkozott 236 hallgató közt 26 magyart találunk s ez a szám a továbbiakban még növekedett is. A magyarországi diákok zöme teológus volt, ugyanis a XVI. századdal kezdődően a papság és tanárság, majd az orvosi foglalkozás volt az, amely megélhetést, továbbá értelmiségi életformát biztosított. De általában nem zárkóztak be a teológiai gondolkodás elefántcsont-tornyába, minden tudományág érdekelte őket, igyekeztek a külföldi egyetemi éveket jól kihasználni. Főleg a természettudományok iránt mutatkozott nagy érdeklődés és csak a hazai társadalmi igények szűkösége parancsolta, hogy tanulmányaik fő anyaga továbbra is a teológia maradjon.

Megjegyezzük azonban, hogy itthon, elsősorban Erdélyben még a XVIII. században is a pap, a tanár, a jogász, az orvos egyben nyelvész, bölcsész, közgazdász és társadalmi reformer volt. Aki Erdélyben az értelmiségi pályát választotta, annak fel kellett készülnie arra, hogy adott körülmények közt bármilyen feladattal megbirkózzék. Szükség szülte megoldás volt. E korban hazánkban a sokoldalúság, a polihisztoros tudás volt a társadalmi igénye.

A magyar diákok az ásványtan iránt is általában nagy érdeklődést tanúsítottak LENZ professzor jóvoltából, aki különösen kedvelte a magyar diákokat, akik távozásuk után gyakran keresték fel leveleikkel volt tanárukat. Az Ásványtani Társaság tagságának egy része közülük került ki. A tagoknak LENZ-hez írt levelezésében is érdekes adatok, leírások, ismertetések, probléma felvetések találhatók. Így ASBÓTH János, a keszthelyi Georgicon igazgatója felismerve a Társaságnak magyar szempontból való fontosságát, 1798. évi levelében írva reméli, hogy Magyarország ásványvilágát magyar emberek fogják leírni, mert eddig leginkább külföldi tudósok felületes leírásai ismertették a hazai ásványokat. SÁRVÁRY Pál, debreceni tanár, 1799-ben írt levelében, WESZPRÉMI Istvánnak a híres debreceni orvosnak az elhunytát közölve, egyúttal életpályájáról, kiemelkedő munkásságáról számol be LENZ-nek. Egyik legszorgalmasabb levelező tag volt ZIPSER K. András besztercebányai tanár, aki egy, 1810-ben LENZ-hez intézett levelében érdekes dolgokról számol be: Egy már működő selmeci bányászati egyesületről, továbbá a selmeczányai Ásványtani Társaság megalakulásáról, melyet JÓNÁS József mineralógussal együtt alapítottak s egyben közli vele tiszteleti taggá való választását. Ez a Társaság azonban rövid életű volt: JÓNÁS-nak 1821-ben bekövetkezett halálával megszűnt működni.

A Társaság magyar tagjai szerepléseiről sűrűn emlékeznek meg az ülések jegyzőkönyvei és az Évkönyvek. Ezekből néhányat megemlítünk. A Társaság első közgyűlésén, 1799. januárjában LENZ megemlékezett az első elnök haláláról, kifejezésre juttatva, hogy „Die so glücklich begonnene Verbindung mit den Ungarn erlitt damit einen schweren Schlag”. Ezen alkalommal előadást tartott NAGY Sámuel és STARK Mihály, Magyarország ásványtani viszonyairól, ŐRI László Fábián pedig latin nyelvű üdvözlő beszédet mondott. Az évi előadónál, MIHALIK Dániel értekezése, az ásványtan és a kémia kapcsolatát tárgyalta. Az 1801. évi egyik ülésén MIHALIK Dániel „a kristályosodásról” írt tanulmányát olvasták fel. 1803-ban egyik ülésen RUMY Károly György, „A magyar királyság ásványtani leírása” című értekezése került bemutatásra. Az 1804. évi közgyűlésen, DOBSA Ferenc üdvözlő beszédet tartott latinul. 1805. évi januári ülésen MOKRY Benjamin ismertette latin nyelven a Társaság történetét. Az 1808. évi közgyűlésen SÁRTORY József beküldött értekezését olvasták fel. 1818. évi egyik ülésén, TURCSÁNYI József, a kalcedonról és opálokról szóló tanulmányát olvasta fel. Ezenkívül az 1806. évkönyvben RUMY K. György ismertette KITAIBEL Pál és WALDSTEIN Ádám „Topographische Beschreibung des Königreiches Ungarn” (1803) című munkáját; az 1825. évkönyvben (VI. k.) pedig JÓNÁS József posztumusz munkája jelent meg, „Ueber einige ungarische Minerale” címen.

A Társaság 19 alapítótagja közül 3 magyar volt: BREDECZKY Sámuel ev. lelkész, tanár, az első magyar titkár, NAGY Sámuel orvos és MIHALIK Dániel tanár. A magyarországi tagok száma meghaladta a 200-at. (Sajnos erről nem maradt fenn pontos névjegyzék.) Ezek közül sokan nemcsak jártak Jénában, hanem ott is tanultak. Voltak köztük közismert személyek írók, politikusok, tudósok, szakemberek is, a többség azonban inkább polihisztor természetvizsgáló volt, akiknek a tevékenységéről keveset tudunk. Általában erről a természettudományos mozgalomról keveset tudunk. A hazai szakirodalomban alig találunk említést, utalást, csupán szórványos adatokat; tudománytörténetünk fel nem tárt fejezetét képezi. Így BÖCKH János közismert tudománytörténeti összefoglalásában, melyben többeket említ a tagok közül, említést



5. ábra. BENKŐ Ferenc

sem tesz a Társaságról; sajnos KOCH Sándor sem. Csupán VENDL Aladár említi meg röviden a Társulat történetéről szóló könyvében. Pedig ebben a tudományos egyesületi mozgalomban a magyaroknak fontos, nemzetközi szerepe volt, ami utal hajdani hírünkre a nagyvilágban. De a német irodalomban is kevés utalást, adatot találunk erről az egyesületi mozgalomról. Így például KOBELL meg sem említi az ásványtan történetéről szóló munkájában, csupán a LENZről elnevezett lenzinit ásványról írja, „nach dem Mineralogen LENZ benannt”.

A Jénai Ásványtani Társaság jelentősebb magyarországi tagjai a következők voltak: ARANKA György író, tudományszervező, ASBÓTH János tanár, keszthelyi Georgicon, BENKŐ Ferenc ref. lelkész, tanár, BENKŐ Sámuel Borsod megye főorvosa, BERZEVICZY Gergely közgazdasági író, BREDECKZY Sámuel ev. lelkész, tanár, BUCZY Emil kegyesrendi tanár, Kolozsvár, CSEH-SZOMBATI József országos főorvos, NAGYAJTAI CSERÉY Farkas, DIÓSZEGI Sámuel ref. lelkész, botanikus tanár, DOBSA Ferenc orvos, Szentpétervár, DREVENYÁK Ferenc, a selmeci akadémia igazgatója, FESTETICS György gróf, FÖLDI János orvos, természetbúvár, GENERSICH János tanár, Késmárk, GENERSICH Keresztély ev. lelkész, tanár, Késmárk, GENERSICH Sámuel orvos, botanikus, Lőcse, GYARMATHI Sámuel orvos, nyelvész, HALLER József gróf, HÖRING Mihály selmeci akad. tanár, JÓNÁS József mineralógus, múzeumi őr, KAZINCZY Ferenc, KITABEL Pál, KOVÁTS Mihály orvos, mineralógus, KRALOVÁNSZKY András tanár, Sopron, KUBINYI Ferenc, KULTSÁR István tanár, író, LIPTAY Mátyás tanár (magyar titkár), LUMNITZER István Pozsony város főorvosa, MIHALIK Dániel tanár, Késmárk, MITTERPACHER Lajos mezőgazdaságtan egyetemi tanára, Buda, MOKRY Benjámin tanár, Pápa, MÖHLING János selmeci akad. tanár, MÜLLER Ferenc József báró bányamérnök, mineralógus, NAGY Sámuel orvos (magyar titkár), PATZIER Mihály Ignác selmeci akad. tanár, RÁDAY Gedeon gróf, REICHTZER Ferenc selmeci akad. tanár, RUMY Károly György polihistor tanár, Igló, RUPPRECHT Antal selmeci akad. tanár, SÁNDORFI József, Bihar megye főorvosa, SÁRVÁRY Pál tanár, Debrecen, SÁRTORY József bányamérnök, SCHMIDT János György matematikus, egyetemi tanár, Pest, SCHÖNBAUER Vince orvos, mineralógus, SCHRAUD Ferenc orvos, egyetemi tanár, Pest, SENNOVITZ Mátyás tanár, Eperjes, STARK Mihály ev. lelkész, tanár (magyar titkár), Késmárk, BARCZAFALVI SZABÓ Dávid tanár, Sárospatak, SZENTGYÖRGYI József Debrecen városi főorvosa, TELEKI Domokos gróf, TELEKI Ferenc gróf, matematikus, TELEKI Sámuel gróf, TESSEDIK Sámuel ev. lelkész, mezőgazdász, TOMCSÁNYI Ádám mérnök, fizikus egye-

temi tanár, Pest, WEHRLE Alajos selmeci akad. tanár, id. WESSELÉNYI Miklós orvos, WINTERL Jakab József vegyész, botanikus egyetemi tanár, Pest, ZAY Sámuel orvos, Komárom, ZIPSER Keresztély András tanár, Besztercebánya. A fentiekben a tagoknak kb. egynegyed részét soroltuk fel.

A Társaság magyar tagjai munkálkodásukkal nemcsak Jénát, hanem elsősorban hazánkat szolgálták és pedig két irányban bizonyult a jénai szellem ösztönzőleg: a filozófiában és a természettudományokban, jelen esetben ásványtan-földtani vonatkozásban. A természetvizsgálódást illetően a magyar tagok itthon értékes, úttörő munkát végeztek. Bejárták az országot, annak ásványtani szempontból érdekes vidékeit, ásványokat gyűjtöttek és leírták, ismertették azokat. Ezáltal felkeltették a külföld figyelmét is általában Magyarország iránt, főleg annak gazdag ásványvilágára. Jénai ösztönzésnek tekinthetjük azt a számottevő szakirodalmi tevékenységet, ami néhány kiemelkedő hazai tag munkásságában jelentkezik a következők szerint. BREDECKZY Sámueltól, „Topographisches Taschenbuch für Ungarn auf das Jahr 1802” (Oedenburg, 1801) és „Beyträge zur Topographie des Königreiches Ungarn” (Wien, 1803/5); KITAIBEL Páltól, „Allgemeine Ansichten der Oberfläche des Bodens von Ungarn” (Schedius, Zeitschrift . . . 1803); BERZEVICZY Gergelytől, „Über den Torf in Ungarn” (Schedius, Zeitschrift . . . 1802); SCHÖNBAUER Vincétől, „Minerae metallorum Hungariae et Transsylvaniae . . . Pestini, 1806—10”; ZIPSER K. Andrástól, „Versuch eines topographisch-mineralogischen Handbuchs von Ungarn (Oedenburg 1817); JÓNÁS Józseftől, „Ungarns Mineralreich orycto-geognostisch und topographisch dargestellt (Pest, 1820)” és „Nachrichten über das Vorkommen einiger Minerale in der Gegend von Schemnitz (Leonhards Mineralog. Taschenbuch, 1816)”; RUMY K. Györgytől, „Topographie von Schmöltnitz”; KOVÁRS Mihálytól „Lexicon Mineralogicum Enneaglottum, Pestini, 1822”. Ezek a munkák az ország egyes részeinek első ásványtani-földtani topográfiáját, leírását, ismertetését adják.

A Társaság három magyar tagjának a tevékenységét kell kiemelnünk, a BENKŐ Ferencét, ZIPSER K. Andrásét és JÓNÁS Józsefét, akiknek igen jelentős, úttörő szerepük volt a hazai földtan történetében. BENKŐ Ferenc ref. lelkész, a nagyenyedi Collegium Academicum tanára, WERNER kortársa, tanainak első magyar hirdetője, aki a jénai és göttingai egyetemen tanult, 1786-ban megírja és kiadja az első magyar nyelvű ásványtant, a „Magyar minerologia, azaz a kövek s értzek tudománya” c. kézikönyvét. ZIPSER K. András, besztercebányai tanár, a Társaság egyik legaktívabb tagja, szakirodalmi tevékenysége mellett megalapítója, KUBINYI Ferenc taggal együtt, a Magyarhoni Földtani Társulatnak. JÓNÁS József, a Nemzeti Múzeum természeti tárának őre, mineralógus, aki 1819-ben Pesten egy időszakos folyóiratot indít „Physico-technographisches Magazin über die anorganische Natur des oesterreichischen Kaiserstaates” címmel, melynek első (egyetlen) évfolyama fentjelzett (Ungarns Mineralreich . . .) munkája címét viselve, azt tartalmazza. A magyar ásványtan úttörő, nagy ígérete volt, aki igen fiatalon hunyt el. Összegzőképpen elmondhatjuk, hogy a magyar ásványtan-földtan történetének eme első szakaszában, az elindulás hősi korszakában, melyet „jénai korszak”-nak is nevezhetünk, a két első magyar nyelvű ásványtanon kívül (BENKŐ és ZAY Sámuel könyve), már több, bár német és latin nyelvű, ásványtani (és földtani), topográfiai munka jelent meg és néhány úttörő (ZIPSER, SCHÖNBAUER, JÓNÁS) emelkedik ki. A biztató kezdet után azonban hanyatlás következett be, amely JÓNÁS J. halálától SZABÓ József fellépéséig tartott.

Megemlíjtük még, hogy a Társaság néhány hazai tagja résztvett abban a tudós, ill. természettudós társaság alapítási mozgalomban is, mely a XVIII. század közepe táján nálunk is elindult. Így többek közt WINTERL J. J., SCHRAUD F., TOMCSÁNYI Á., és KITAI BEL P. Ezek a törekvések azonban, melyben a nyugati, így a jénai hatás is érvényesült, nem valósultak meg avagy tiszavirágéletűek voltak (mint például a JÓNÁS József).

Végeredményben a Társaság magyarországi tagjai aktív szerepet játszottak annak életében, de kulturális szellemét haza is hozták s ez mindenképpen termékenyítőleg hatott a mi akkori, elmaradott tudományos életünkre. Igaza lehetett BREDECZKY Sámuelnek, amikor LENZnek írta, hogy „Jena hat Ungarn viele brave Gelehrte gegeben”. A jénaiakról már szólottunk, de az a több mint 100 erdélyi diák, aki a XVIII—XIX. századforduló éveiben például Göttingában, a másik, talán még nagyobb német szellemi központban, annak híres Georgia Augusta egyetemén tanult, majdnem kivétel nélkül részese volt szintén a kor legfontosabb művelődési-társadalmi mozgalmainak. Elmondhatjuk, hogy a magyarországi, de kiváltképpen az erdélyi és felvidéki, XVIII. századvégi és XIX. század eleji értelmiségi élet nevesebb képviselői, szinte kivétel nélkül megfordultak és hosszabb-rövidebb ideig tanulmányokat folytattak a jénai és göttingai univerzitáson. Beszélhetünk tehát egy jénai—göttingai műveltségű magyar értelmiségi körrel (tagjai közt BOLYAI Farkassal, KÖRÖSI CSOMA Sándorral), amelynek megismerése, tanulmányozása egyike művelődéstörténetünk érdekes és fontos feladatainak.

A jénai Ásványtani Társaság iratait a jénai „Mineralogisches Institut, Universitätsarchiv” és a weimari „Goethe—Schiller-Archiv” őrzi. Az ásványtani és közzetani gyűjteménynek nagy része a háborúk alatt megsemmisült, de néhány gyűjtemény-katalógus megmaradt. Az iratok tanúi a német és magyar szellemi élet akkori kapcsolatának, a magyarországi tagok érdeklődésének és a Társaság munkájában való részvételének. A levelezés pedig hű kifejezője kora emberei gondolkodásának. Még valamit érdemes megjegyezni: a goethei klasszicizmusba való bekapcsolódás Magyarországon nemcsak irodalmi forma volt, hanem az életbe átvitt és megvalósított humanizmus is. És ebben a Társaságnak fontos közvetítő szerepe volt.

A magyarországi tagok (társadalmilag meglehetősen vegyes társaság: arisztokratáktól a szegénydiáktig), írók, politikusok, papok, tanárok, orvosok, jogászok, mérnökök, diákok etc. — keresték a Társaság által GOETHEVEL, a „fény emberével”, a kapcsolatot s ezen az úton eljutottak egy új, a goethei humanizmus szellemi világába. A magyar felvilágosodás korának sok nagyja kapcsolatban volt Weimárral, ill. GOETHEVEL. A Weimár-jénai „Goethe kor” szelleme, gondolata terebélyes fává fejlődött, mely ágaival majd egész Európát beborította s a törzse köré a világ minden tájáról híveket gyűjtött, akiket mint az ifj. CSERÉY Farkas, Erdélyből GOETHENEK írta, „einer Schätzungwehrter Band, der Band der wissenschaftlichen Würde vereiniget” — „egy nagyrabecsülésre méltó kötelék, a tudományos méltóság köteléke fűz egybe”.

A jénai Ásványtani Társaság régen megszűnt, tagjai mind porladnak már, de a tudomány iránti lelkesedésük gyümölcsei, a fennmaradt iratok és a gyűjtemények megmaradt ásványai hirdetik egy kor áldozatkészségét, mely nem törődve a politikai határokkal, a tudományt áldozatosan és lelkesen szolgálta.



## Irodalom — References

- KOBELL Franz: Geschichte der Mineralogie von 1650—1860. München, 1864.
- TRAUSCH, Joseph: Schriftsteller Lexikon (oder biographisch-literarische Denkblätter) der Siebenbürger Deutschen. I—III. Band. Kronstadt, 1868—1871.
- Id. SZINNYEI J.—Ifj. SZINNYEI J.: Magyarország természettudományi és matematikai könyvészete, 1472—1875. Budapest, 1878.
- SZLY Kálmán: Magyar természettudósok száz évvel ezelőtt. Természettudományi Közöny, XX. K. 225. f. 1888.
- MOKOS Gyula: Magyarországi tanulók a jénai egyetemen. ÁBEL Jenő szerk.: Magyarországi tanulók külföldön, I. K. M. Tud. Akadémia kiadványa, 1890.
- BÖCKH János: A geológia fejlődésének rövid története Magyarországon 1774-től 1896-ig. Földtani Közöny XXVII. K. 1897.
- ZITTEL Karl Alfred: Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts. München u. Leipzig, 1899.
- PETŐ Gyula: A magyar természettudományi irodalom-fejlődése és föllendülése. In: „Képes magyar irodalomtörténet, II. kötet”. Budapest, 1900.
- PAPP Károly: Az ásványtan története. In: A Föld, Műveltség Könyvtára IV. K. 1906.
- LINCK Gottlob: Goethes Verhältnis zur Mineralogie und Geognosie. Jena, 1906.
- SENYYEI József: Magyar írók élete és munkái. I—XIV. K. Budapest, 1891—1914.
- SENYYEI József: Természettudományi mozgalmaink a 17—18. században. Pótfüzet a Természettudományi Közöny XLIV. kötetéhez, 1912.
- RÁPAIS Raymund: A 150 éves magyar természetrajz. Természettudományi Közöny, LXV. K. 1933.
- GOMBOCZ Endre: A magyar botanika története. Budapest, 1936.
- MIHÁLOVITS János: A selmeci bányászati akadémia alapítása és fejlődése 1846-ig. Bányászati, kohászati és erdészeti felsőoktatásunk története 1735—1935. 2. füzet. Sopron, 1938.
- MAGYARY-KOSSA Gyula: Magyar orvosi emlékek. I—IV. K. Budapest, 1929—1940.
- BENEDEK Klára: A jénai Ásványtani Társaság magyar tagjai. (Levelek a magyar feljúlás szellemi életének történetéhez). Minerva Könyvtár. Budapest, 1942.
- SCHMID Günther: Goethe, Schriften zur Geologie und Mineralogie, 1812—1832. Weimar, 1949.
- KOCH Sándor: A magyar ásványtan története. Akadémiai kiadó. Budapest, 1952.
- RÁPAIS Raymund: A magyar biológia története. Budapest, 1953.
- VENDI Aladár: A százéves Magyarhoni Földtani Társulat története. Budapest, 1958.
- SALOMON Johanna: Geschichte der „Societät für die gesammte Mineralogie” zu Jena, unter ihrem Gründer J. G. LENZ und ihrem Förderer und Präsidenten J. W. von GOETHE (1796—1830). Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller Universität Jena, Jahrgang 8, 1958/59. Jena, 1959.
- DTMMERTH Dezső: Göttinga és a magyar szellemi élet, Filológiai Közöny, 1961. (VII. évf.)
- M. ZEMPLÉN Jolán: A magyarországi fizika története a XVIII. században. Akadémiai kiadó. Budapest, 1964.
- CSIKY Gábor: BENKŐ Ferenc tudomány- és művelődéstörténeti jelentősége. Földtani Közöny, XCVIII. K. 2. f. 1968.
- Magyar Életrajzi Lexikon, I—II. k. Akadémiai kiadó. Budapest, 1967—1969.
- PRESCHER Hans: Die Sammlungen zur Mineralogie, Geologie und Paläontologie J. W. von Goethes in Weimar. Geologie, 19. Jahrgang, Heft 6. 1970.
- SZABADVÁRY F.—SZŐKEFALVI-NAGY Z.: A kémia története Magyarországon. Budapest, 192.
- BENKŐ Samu: A közö szolgálatában. Tudomány- és művelődéstörténeti tanulmányok. Korunk Évkönyv 1973. Kolozsvár, 1973.
- WALRO György: Weimar és a német klasszicizmus. Budapest, 1974.
- TONK Sándor: BOLYAI Farkas öröksége. Korunk, 34. évf. 1—2. sz. Kolozsvár, 1975.
- SPIELMANN József: A közö szolgálatában. Tudomány- és művelődéstörténeti tanulmányok. Kriterion könyvkiadó. Bukarest, 1977.
- SCHMIDT Peter: Zur Kenntnis der für die Geschichte und Philosophie der Geowissenschaften wichtigen Materialien in Bibliotheken, Archiven, Museen und ähnlichen Einrichtungen der DDR. Zeitschrift für Geologische Wissenschaften. Jahrgang 5. Heft 4. 1977.
- CSIKY Gábor: A tudományos gondolkodás és akadémiai törekvések fejlődésének története. Földtani Tudománytörténeti Évkönyv 1977. 6. szám, 1978.
- WATZNAUER A.: Die Entwicklung der Naturwissenschaften zwischen 1750 und 1850. Geologie und Mineralogie. In: Das Jahrhundert Goethes. Kunst, Wissenschaft, Technik u. Geschichte zwischen 1750 und 1850. Weimar, 1967.

## The role of Hungarian naturalists in the activities of the “Mineralogische Societät” of Jena and its effect on the development of Geological Sciences in Hungary

(Data for history of Hungarian Mineralogy)

G. Csiky

The movements to create scientific societies started to flourish in Hungary at the boundary of the XVIIIth and XIXth centuries. A considerable number of young Hungarians, who had the opportunity to visit foreign countries and to study in renowned universities, became familiar with the scientific societies already existing in the countries of Western Europe which had had a more favourable course of historical development than Hungary. First of all, the scientific movements in the German Empire had a great impact on the development of science in Hungary. For the geological sciences in Hungary, the

"Mineralogical Society" founded in the town of Jena in December 1797 was of outstanding importance.

The University of Jena stood at the top of its development at the beginning of the XIXth century. This is the epoch of J. W. GOETHE, who was Curator of the University. The Chair of Mineralogy was held by J. G. LENZ, mineralogist, a disciple of A. G. WERNER. It was he who founded the "Societät für die gesammte Mineralogie zu Jena", assisted by several friends of him, among them GOETHE himself. A young Hungarian aristocrat, Count D. TELEKI from Transylvania was elected President of the Society; LENZ became the Managing Director. After the early death of D. TELEKI, in 1803 Goethe was elected President of the Society. This marks the beginning of the most brilliant period in the life of the society — till the death of both GOETHE and LENZ in 1832. Later the Society existed only nominally, and ceased to exist completely in 1884.

The activity of the members was focussed on organizing meetings and delivering lectures. They spent much time and money on collecting and systematizing minerals. Valuable minerals were sent from Hungary, rich in ores and minerals. Between 1802 and 1825, six volumes of the Yearbooks ("Annalen der herzoglichen Societät . . .") were published. (The first two were dedicated by LENZ to Hungarian aristocrats). Out of the 19 "founding" members of the Society, three were Hungarian. The total number of the Hungarian members was more than 200. Many of these not only visited Jena, but also studied at the Jena University. Some of them were poets, political personages, and even scientists, but most of them were amateur naturalists, whose work and influence constitutes a not yet disclosed chapter of the history of Hungarian science.

The Hungarian members brought home the spirit and culture of Jena. This had a fertilizing effect on the stagnant scientific life in Hungary, first of all in the fields of philosophy and natural science, including the geological sciences. The Hungarian members of the Society travelled all over the country collecting minerals, describing and publishing the collected materials. Several members of the Society wrote papers and books, mostly in German, providing the first contributions to the mineralogical and geological knowledge of Hungary. (Such are S. BREDETZKY, K. RUMY, J. JÓNÁS, V. SCHÖNBAUER, K. A. ZIPSER.)

Three members have to be specially pointed out: F. BENKÓ, J. JÓNÁS and K. A. ZIPSER, pioneers in Hungarian geoscience.

F. BENKÓ was a priest and teacher, the first vulgarizer of WERNER's teachings in Hungary. He wrote and published in 1786 the first Hungarian-language treatise on mineralogy.

J. JÓNÁS was a mineralogist, founder of the Mineralogical Society at the North Hungarian mining town Selmechánya.

K. A. ZIPSER, one of the most active members of the Society, wrote numerous papers, and he is one of the founders of the Hungarian Geological Society (founded in 1848, as the third Geological Society in the world.)

The valuable correspondence of the members with Prof. LENZ are deposited and kept in the "Mineralogisches Institut" of Jena and in the "Goethe—Schiller Archiv" in Weimar. These documents reflect the close interrelations of German and Hungarian culture, the interests and contributions of the Hungarian members of the Society, and they represent the ways of thinking of those times.

# A KÜLFÖLD FÖLDTANÁBÓL

*Földtani Közlemény, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1981) 111, 350–361.*

## Az észak-keruleni geoantiklinális zóna keleti része tektonikájának néhány jellemző vonásáról

*Grim Gábor (KFH), Madarasi András (ELGI), Gutti Tibor (ELGI)*

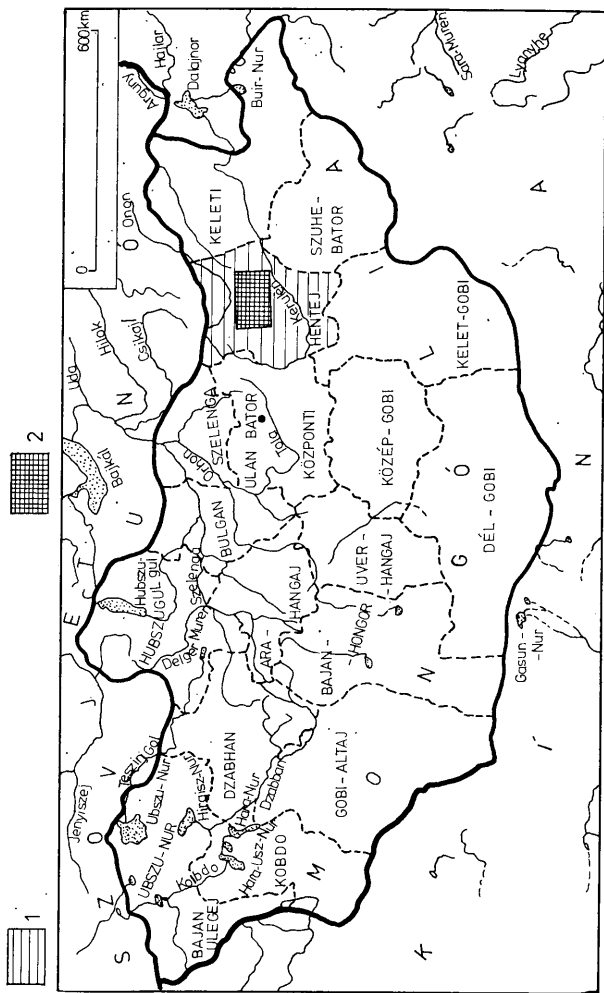
(8 ábrával)

Az 1976–77. években a KGST Nemzetközi Földtani Expedíciójának 1. sz. Földtani Térképező Csoportja és 3. sz. Regionális Geofizikai Csoportja tervszerű 1 : 200 000 méretarányú földtani és geofizikai felvételezést végzett a Mongol Népköztársaság Hentej megyéjében, a Kerulen folyótól északra (1. ábra).

A felvételező munkák során nyert adatok a Mongólia tektonikáját tárgyaló monográfiákban (HASZIN 1973, JANSIN 1974) a területre vonatkozóan közölt tektonikai vázlat helytálló voltát általában megerősítették. Ezen túlmenően pedig a nagyvonalú vázlatként a korábban kutatók által kimunkált kéreg-szerkezeti fejlődéstörténeti rendszer pontosítást nyert. A területen először került alkalmazásra szerkezetkutatási céllal korszerű geofizikai mérési módszerrel, első ízben készült részletes légifényképkiértékelés. Így módon a földtani felvételezés, a geofizikai kutatás és a légifényképkiértékelés eredményeinek együttes felhasználásával komplex értékelésre nyílt lehetőség mintegy 8000 négyzetkilométernyi területre vonatkozóan. Ez a körülmény mind a vizsgált földkéregrész tektonikai fejlődésének nyomon követéséhez, mind pedig a jelenlegi helységi szerkezeti kép megrajzolásához kedvező feltételeket biztosított. Igazolhatóak voltak a terület jelenlegi hegység szerkezeti képének kialakításában legjelentősebb szerepű tektonikai-magmás ciklusok és az azokat lezáró tektonikai fázisok (HASIN, 1973, JANSIN, 1975). A geofizikai eredménytérképek értelmezése során a terület tektonikájának több, eddig ismeretlen sajátosságára derült fény. A részletes légifényképkiértékelés eredményei a mezozoos revivációs stádiumnak a szerkezetfejlődésben betöltött kiemelkedő szerepét hangsúlyozták, és tüzetesen feltárták a revivációs formációk szerkezetföldtani, és kifejlődési jellegeit. Ugyancsak a légifényképkiértékelés tette lehetővé, hogy a teljes kutatási területre elkészülhessen a töréses szerkezetek vázlata és csoportosítása irányítottság és részben kor szerint.

A vizsgált terület mai szerkezeti képe a különböző jellegű kutatási módszerekkel nyert adatok összevetése eredményeként olyan mértékben vált ismertté, hogy lehetőség nyílt egyes területek perspektívásának szerkezetföldtani megalapozására és magyarázatára is.

A vizsgált terület szerkezeti vonatkozásban a Közép-Mongol gyűrt övezet keruleni blokkjának észak-keruleni geoantiklinális zónájába tartozik, annak keleti része.



1. ábra. Mongólia áttekintő térképe. Jelmagyarázat: 1. Hentei megye, 2. A kutaíási terület.  
 Fig. 1. Small-scale outline map of Mongolia. Legend: 1. Hentei Aimag (County), 2. The study area

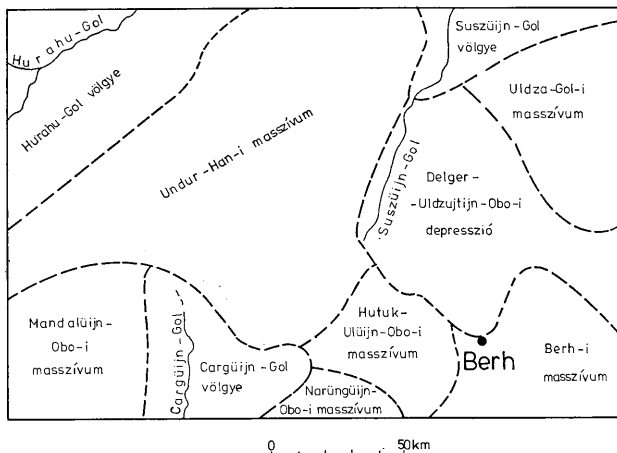
Mai ismereteink (HASZIN, 1973, JANSIN, 1975) szerint a kimutatható tektonikai-magmás ciklusok (stádiumok) és tektonikai fázisok rendszere az idősebbektől a fiatalabbak felé haladva:

1. Geoszinklinális stádium ( $PR_3 - \epsilon_{1-2}$ )
2. Ókaledóniai tektonikai fázis ( $\epsilon_3 - O_1$ )
3. Kaledóniai orogén ( $O_2 - S_{1-2}$ )
4. A geoszinklinális regeneráció stádiuma ( $D - C_1$ )
5. Hercini tektonikai fázis ( $C_{2-3}$ )
6. Felsőpaleozóos (részben mezozóos) tektonikai aktivizáció stádiuma ( $P_{1-2} - T_{1-2}$ )
7. Mezozóos reviváció stádiuma(i) ( $T_3 - J_{1-2}$ ;  $J_3 - K_1$ )
8. Platform fejlődési stádium ( $K_2 - K_3$ )
9. Kainozóos tektonikai aktivizáció ( $N_2 - Q_1$ )

A felsoroltak közül a terület mai szerkezeti képének kialakításában betöltött szerepét illetően alapvetően fontos:

- a bajkáli, ókaledóniai geoszinklinális-fejlődés és protoorogenezis (BALLA, 1972).
- a későpaleozóos–mezozóos tektonikai aktivizáció, vagy deuteroorogenezis (BALLA, 1972).

Tovább szűkítve a kört, az egyes tektonikai folyamatoknak a terület fejlődéstörténetében játszott szerepét tekintve meghatározó jellegű volt a geoszinklinális stádiumot lezáró ókaledóniai tektonikai fázis és a mezozóos reviváció késői (felsőjúra–alsókréta) szakasza. A „reviváció” M. SZ. NAGIBINA (1977)

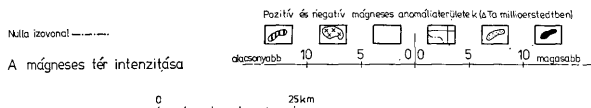
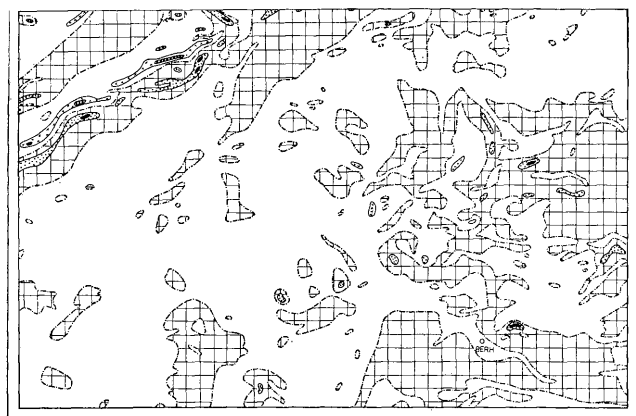


2. ábra. Az észak-keruleni geantiklinális zóna keleti részének geomorfológiai nagységei  
Fig. 2. Geomorphological macro-units of the eastern part of North Kerulen's geocline zone

szerint a geoszinklinális fejlődést lezáró gyűrődés utáni tektonikai aktivizációnak savanyú magmatizmussal is kísért különleges folyamata. A terület mai morfológiai képét nagy vonalakban az Undur-Han-i masszívum (ókaledóni batolit pluton), a Delger-Uldzujtijn-Obo-i depresszió, valamint a Hurahu-Gol völgyének árkos süllyedéke (az utóbbiak felsőjúra—alsókréta korú üledékes-vulkáni komplexumok kifejlődésterületei) határozza meg (2. ábra).

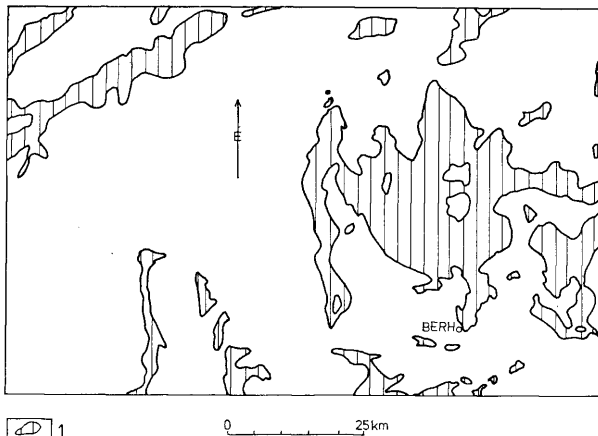
A fenti megállapítást a BOUGUER anomáliatérkép és a légimágneses mérések (BLUMENCVEJG 1966) anomáliatérképének (3. ábra) jellegei is messzemenően alátámasztják.

A BOUGUER anomália-térképen a terület centrális részén ÉNy-i csapással húzódó harántirányú törérendszerrel elválasztva különböző típusú, eltérő anomália képpel jellemzett területek láthatók. A vizsgált terület keleti részére a  $\Delta g$  értékek megnövekedett átlagszintje, a gravitációs maximumok uralkodó volta jellemző. Ugyanakkor a terület keleti részére különösen jellemző, hogy a felsőproterozoos—alsópaleozoos, valamint hercini képződménykomplexumok aljzatára fedőhegységként települnek a mezozoos reviváció késői fázisának a vulkanitok kétségtelen túlsúlyával jellemzett képződményösszletei (4. ábra).



3. ábra. A légi mágneses mérések anomáliatérképe

Fig. 3. Map of air-borne magnetic anomalies



4. ábra. A mezozoos revivációs formáció ( $J_3-K_1$ ) üledékes-vulkáni összlete ( $J_3-K_1$ cc uralkodóan bázisos és neutrális vulkanitokból, alárendelten törmelékes üledékekből fölépitve) felszíni elterjedési viszonyai. J e l m a g y a r á z a t: 1. A  $J_3-K_1$ cc felszíni elterjedési határa

Fig. 4. Sedimentary-volcanic complex of the Mesozoic Revival Formation ( $J_3-K_1$ ) ( $J_3-K_1$ cc composed predominantly of basic and intermediate volcanic with subordinated detrital sediments), surface extension. Legend: 1. Boundary of surface extension of  $J_3-K_1$ cc

A vizsgált földkéregrészkialakulását követően a konszolidáció tökéletlenségét először a ZONENSAJN L. P. értelmezése (5) szerinti geoszinklinális regeneráció, majd az aktivizációs, illetve revivációs jelenségek „igazították” ki.

A felsőpaleozóos—mezozoos tektonikai aktivizációs jelenségei gyakorlatilag minden szerkezeti egységet (bajkái—kaledóni és hercini gyűrt területek) érintettek, ezen belül főleg a revivációs magmatizmus hatásai kifejezettek a területen.

A terület keleti részén a nagy gránitmasszívumok blokkokra töredezték szét és részben a mélybe süllyedtek. A felszínen ma tanulmányozható részeket is számtalan helyen áttörik a vulkanitok felszínre jutását lehetővé tevő törérendszerek. Az ilyen masszívumok területén jelentkező lokális gravitációs maximumok a mélyben nagyobb sűrűségű magmás testek jelenlegi felszínhez közelebbi helyzetével magyarázhatók. Egyes esetekben az ilyen gravitációs maximumok területén mágneses anomália is jelentkezik, ami a feltevés helyességét alátámasztja.

Figyelmet érdemelnek a kis horizontális gradiensű  $\Delta g$  változások területei is. Ezek esetenként jó közelítéssel egybeesnek a légimágneses térkép semleges területeivel. Ezek a területek a revivációs magmás működés által erőteljesen igénybe vett, illetve kevésbé érintett területek közötti átmeneteket jelzik. Az ilyen átmeneti jellegű területeken fejlődtek ki egyrészt a felsőpaleozóos orogén aktivizáció szubszekvens magmatitjai, másrészt a mezozoos reviváció korai stádiumának magmás képződéskomplexumai. A nagy amplitúdójú mágneses anomáliákkal szemben ezeken az átmeneti területeken több kisebb,

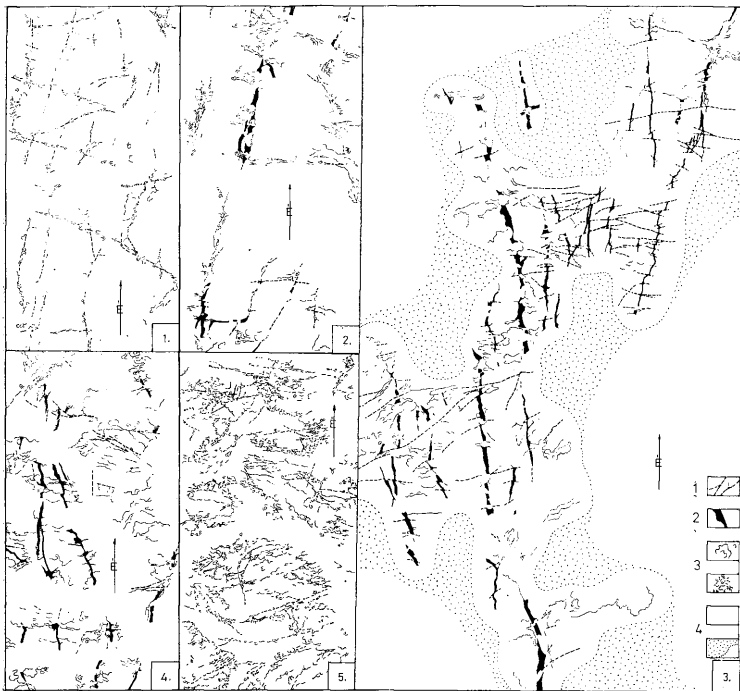
néhány száz gamma értékű maximumot találunk a proterozoós—paleozoós aljzat (legtöbbször a gránitmasszívumok) elterjedési területén belül. Itt a tüzetesebb vizsgálat minden esetben kiderítette a késői revivációs stádium képződményeinek (többnyire a hasadékminti bázisos lávaömlések gyökereinek) meglétét, telérszériák, mélyen erodált vulkáni szerkezetek (l. alább) formájában.

A terület terepi tanulmányozhatóságát földtani térképezési módszerekkel (az idősebb képződményösszletek hozzáférhetőségét) ezeken a területrészeken jelentős mértékben megnehezíti, hogy a  $J_3$ — $K_1$  vulkanitok eredetileg a mainál jóval nagyobb területet borítottak be. Jelenleg viszont összefüggő típusos kifejlődésterületeik csak medenceszerkezetekben, árkokban figyelhetők meg (4. és 5. ábrák). A kiemelt területekről a vulkanitok részben lepusztultak, jelen van azonban a felszínre jutásukat lehetővé tevő törérendszer a vulkáni szerkezetek maradványaival együtt.

A vulkáni szerkezetek gyökerei mellett különböző mértékben erodált vulkáni szerkezetek figyelhetők meg ezeken a területeken, főleg a törérendszernek keresztződési gócaihoz kötődve. Az eróziótól védettebb helyeken pedig szinte alig-alig bukkan elő a vulkanitoknál idősebb képződmény. A légifényképeken az ilyen területeket az elmosódott rajzolat, tompa szürke tónus jellemzi. Sokhelyütt komoly ábrázolástechnikai problémát is jelent a hálózatos törérendszeres és a vulkáni építmények jelenléte. A szóban forgó területrészek a felszíni elterjedést tekintve durván számolva kb. 50—50% a mezozoós vulkanitok és idősebb képződmények aránya. Ezek a viszonyok kis méretarányú (1 : 200 000, 1 : 100 000) földtani térképeken csak valamilyen vegyes jelöléssel ábrázolhatók. Ezek a területeken gyakoriak a szekunder kvarcitok, propilitok. A vulkanitok szubvulkáni jellegűek. Gyakoriak a centriklinális szerkezetek, mélyen lemetezett kalderák a törések keresztződési gócaiban.

A mezozoós revivációs stádium bázisos magmáival kapcsolatban az ilyen átmeneti területeken kimutatható egy olyan, közel É—D-i csapású törérendszer, amelynek dilatációs törései közvetlen magmavezető csatornák voltak (5. ábra). Az erodált vulkáni szerkezetek együttese ezen lineáris tektonikai elemek (magmavezető törérendszeres) mentén helyezkednek el. A jó közelítéssel egymással párhuzamos lefutású nagyobb (többször 10 km-en át követendő) dilatációs törések egymástól való távolsága néhány száz métertől 3—4 km-ig változik (5. ábra). Természetesen a strukturális inhomogenitások több nagyságrendi kategóriája létezik, az elementáris strukturális inhomogenitásoktól azok csoportjainak rendszeréig, melyek a geofizikai eredménytérképeken felismerhető mérsékelt pozitív mágneses anomáliákkal és csökkent gravitációs értékkel jellemzett átmeneti területen vannak. Az 5. ábra olyan területet hasonlít össze, amelyeken a magmavezető csatornákat az erózió különböző mértékben tárta fel. Az ábrákon látható, hogy a nyíróigénybevétel hatására kialakult, majd pedig szétnyílt töréses szerkezetek méreteiket tekintve több nagyságrendi osztályba tartoznak. Egyes csoportjaikra jellemző az azonos méretbeli nagyságrend, az azonos szimmetria és sűrűségi viszonyok, a törések elhelyezkedésében megfigyelhető szabályosság (itt pl. a linearitás, a közel É—D-i csapás stb.). Az egyes csoportokba tartozó törések a mechanikailag erősen igénybevett zónákban, sávokban nagy sűrűséggel fordulnak elő, míg közöttük ritkák. A különböző irányítottágú törések keresztződéseiben, illetve a sűrűsödési zónák metszésének gócaiban figyelhetők meg a leggyakrabban a különböző mértékben erodált vulkáni szerkezetek maradványai.





5. ábra. A mezozoos revivációs formáció üledékes-vulkáni összlete ( $J_2-K_1cc$ ) lávaárai gyökereinek magmavezető szerkezetei (a különböző mértékben lepusztult területekről készült légifényképek részletes kiértékelése alapján). 1. és 3. Alsópaleozóos (kaledonai) gránitterület, amelyről a  $J_2-K_1cc$  formáció nagyrészt lepusztult, 5. A mezozoos revivációs formáció medenceperemi kifejlődésterülete, ahol a lávatarakok jelentős része már lepusztult, de még vulkanitok takarják az idős aljzat jelentős részét, 2. és 4. Átmeneti területek, ahol a  $J_2-K_1$  formáció alsópaleozóos (kaledonai) gránitmasszívum felszínére települt, majd onnan egyenlőtlenül pusztult le. J e l m a g y a r á z a t: 1. Törésvonalak, 2. Folyások, 3. Különböző mértékben lepusztult lávaáramok, 4. Vékony, negyedkori üledéktakaróval fedett, nem kiértékelhető kőzetes területek

Fig. 5. Sedimentary-volcanic complex of the Meozoic Revival Formation ( $J_2-K_1cc$ ), roots of lava flows that served as channelways for the ascension of the magma (based on a detailed interpretation of air-borne photographs of areas affected by different degrees of erosion). Legend: 1. and 3. Lower Paleozoic (Caledonian) granite area, in which much of the  $J_2-K_1cc$  formation is lost to erosion, 5. Basin marginal facies zone of the afore-mentioned formation, where a considerable part of the old basement is still covered by volcanics, 2. and 3. Transitional areas, where the  $J_2-K_1$  formation was emplaced on the surface of a Lower Paleozoic (Caledonian) granite massif and later unevenly removed from there. Legend: 1. Fault lines, 2. Fracture lines that served as magma-conducting structures, 3. Partly disintegrated fringes of lava flows affected by different degrees of erosion and patterns of a fluidal texture on the aerial photographs, 4. Intermediate zones covered by a thin Quaternary blanket and thus not suited to evaluation

A strukturális inhomogenitás („szerkezeti különeműség”) M. M. VASZILEVSKIJ (1977) értelmezése szerint meghatározott térbeli konfigurációjú anyagfolytonossági, vagy anyagminőségi határfelület (pl. töréses fizikai inhomogenitások = törésvonalak, töréses szerkezetek). A hálózatos törésrendszerek menti vulkáni szerkezetek helyenként igen nagy sűrűséggel fordulnak elő. Ezek a helyek pl. a Hutuk-Ulijn-Obo-i masszívum keleti része — az endogén aktivitás (a magmás és hidrotermális működés) maximális jelentkezésének területei. Erre az endogén orto- és hidrolinéaris, illetve -konfokális strukturális inhomogenitások törvényszerű kombinációinak jelenléte utal. Ortolinéaris, illetve -konfokális struktúrák M. M. VASZILEVSKIJ (1977) értelmezése szerint azok a lineáris, illetve konfokális morfológiájú tektono-magmás szerkezetek, amelyekben az elsődleges strukturális inhomogenitást a magmás anyag számára áthatolható zóna jelenti. A hidrolinéaris, illetve -konfokális struktúrák pedig azok, amelyek az intenzíven elváltozott kőzetek között teléres hidrotermális képződményekkel vannak kitöltve. A nagy sűrűségű (strukturális inhomogenitásokkal sűrűn telezórt) területeket törvényszerűen ritkulási zónák választják el egymástól.

Az ilyen területeken a megfelelő megkutatottság eléréséhez természetesen földi mágneses mérések végzése, körültekintő légifénykép-kiértékelés, valamint részletes térképezés szükséges.

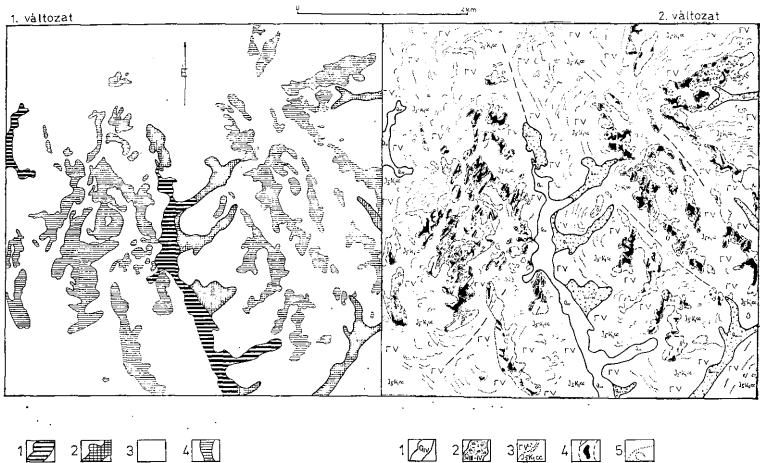
A terület idősebb kőzetei a jelenlegi hegyvidéken, pl. az Undur-Han-i masszívum területén is jelentős mértékben fiatalabb képződmények fedik. Ezek alsó emeletét alkotják a revivációs vulkanitok és üledékek, a felsőt pedig a tábla-jellegű törmelékes üledékek. A terület ily módon többemeletes felépítésű.

Mélytöréses zónát jelző bázisos összetételű vulkanitok csupán a Hurahu-Gol völgyében fordulnak elő. A revivációs vulkanizmus képződménycsoportjainak szerkezetföldtani sajátosságai a területen általában megfelelnek az irodalomban közölteknek (NAGIBINA, 1977). A mezozóos revivációs tektonikai fázis késői szakaszára (felsőjura—alsókréta) kontrasztos bazalt-riolit formáció jellemző.

A magmavezető csatornák általában nem esnek egybe szerkezeti egységek határaival, azokhoz csupán közvetett módon igazodnak. A bázisos és savanyú vulkanitok kifejlődési területei térbelileg átfedik egymást (6. ábra). A savanyú összetételű magmák magmavezető szerkezetei azonban a bázisos-neutrális összetételűektől térben bizonyos mértékig elkülönülnek. A Delger-Uldzujtijn-Obo-i depresszió DNY-i határától elindulva és ÉK felé haladva a savanyú vulkanitokat a bazaltok és andezitek egyre jobban elfedik, s a jelenlegi legmagasabb ponton fedik be leginkább. Amikor a savanyú összetételű vulkáni képződményeket befedték a bazaltok, andezitek, a terület süllyedt. Ahhoz, hogy a jelenlegi helyzet előálljon, ennek a területnek újra ki kellett emelkednie. Ezt az utolsó kiemelkedést ( $K_1$  vége,  $K_2$ ) hangsúlyozza hogy a felsőkréta, sőt az ún. dzunbaini ( $K_1$  dz) törmelékes takarók is nagyrészt lepusztultak a területről.

A fentiek és a terület szerkezeti képe kialakulásának megértéséhez nyújt segítséget, a töréses szerkezetek rendszerezése irányítotttság szerint (7. ábra).

A terület blokkos mozaikszerkezetét alapvetően ÉK-i, illetve ÉNy-i csapású törésrendszerek alakították ki. A vizsgált terület az ÉK-i csapású Mongol-Ohotszki övezet része, amelynek egyes zónáit, a különböző korú gyúrt öveket hosszanti töréses zónák (mélytörések) választják el egymástól. Az ÉK-i csapású törések ÉNy-i csapásúakkal vannak átvágva, így áll elő a blokkos mo-

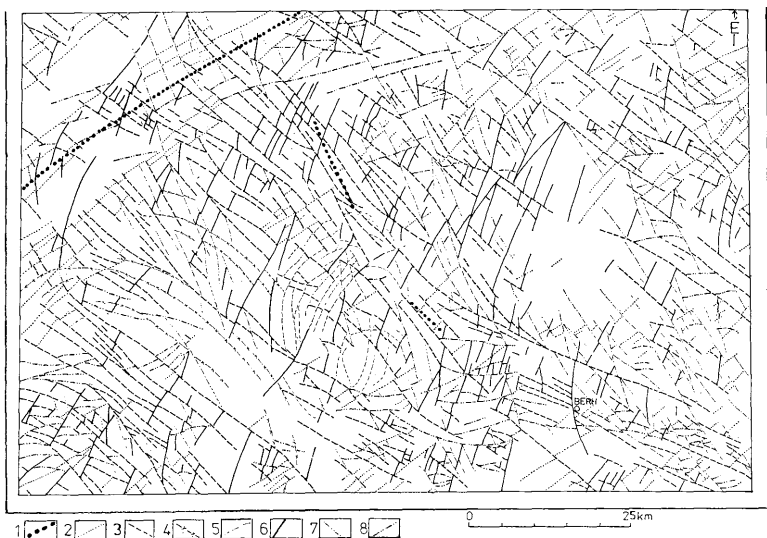


6. ábra. A zoom-technika légifényképek kiértékelésénél történő alkalmazásával nyerhető többlet információ a mezozoos revivációs formáció ( $J_2-K_1$ ) üledékes-vulkáni összlete ( $J_2-K_1cc$ ) egy jellegzetes kifejlődésterülete esetében. (A kisebb nagyításon történő értékelésnél savanyú vulkanitnak minősült terület, az 1. változaton vízszintesen vonalkázva — a nagyobb nagyítás használata esetén a 2. változaton ábrázolt sötét foltok területére csökken). Kétféle értékkel: 1. változat nagyítása  $2,5\times$  a 2. változat nagyítása  $8,5\times$ . J e l m a g y a r á z a t: 1. Alluvium, 2. Deluvium-proluvium, 3. Üledékes-vulkáni összlet (bázisos-neutrális összetételű vulkanitok), 4. Üledékes-vulkáni összlet (savanyú összetételű vulkanitok), 5. A lávpadok kipreparált szegélyeinek rajzolata a légifényképeken

Fig. 6. A peculiar facies unit of the sedimentary-volcanic complex ( $J_2-K_1cc$ ) of the Mesozoic Revival Formation ( $J_2-K_1$ ), additional information obtainable by using the zoom technique in Interpreting aerial photographs. (Interpreted as acid volcanics at smaller magnification the area horizontally hachured in the 1st version, is reduced to the dark spots of the 2nd version at greater magnification.) Evaluation in two steps: 1. Magnification of the 1st version  $2,5\times$ , that of the 2nd version  $8,5\times$ . Legend: 1. Alluvium, 2. Deluvium-proluvium, 3. Sedimentary-volcanic complex (basic to intermediate volcanics), 4. Sedimentary-volcanic complex (acid volcanics), 5. Patterns of the partly disintegrated fringes of lava flows as viewed on aerial photographs

zaik szerkezet váza. Fentiekén kívül megfigyelhető a területen egy közel É—D-i csapású dilatációs törérendszer is. Ennek főleg az aktivizációs jelenségekkel kapcsolatban van jelentős szerepe (a revivációs vulkanitok magmavezető szerkezeteként). Ugyancsak megfigyelhető egy közel K—Ny-i csapású törérendszer is.

Speciális jellegűek az íves lefutású törésekből álló törérendszer, melyek a terület fejlődéstörténetének egy-egy sajátos szakaszában alakultak ki, és az akkor létrejött képződménykomplexumok jelenlétét és kifejlődési jellegét hangsúlyozzák. Ilyenek a regenerált süllyedékeket határoló törérendszer, valamint a szubszekvens intruziókkal kapcsolatban a felbontozódást jelző strukturális inhomogenitás-szisztémák (7. ábra). A felbontozódást jelző törérendszer létrejött a Mundulij-Uz masszívum ( $P_2$ ) keletkezésével kapcsolatos, és körülött számos (az íves törések lefutását követő csapású) pegmatit-pneumatolitos telérszéria is kifejlődött (7. és 8. ábrák). A Mundulij-Uz masszívum felszíni kiterjedését tekintve kicsi, feltehetően jóval nagyobb méretű



7. ábra. Az Észak-Keruleni Geoantiklinális Zóna keleti részének törésvonalrendszerei. Jelmagyarázat: 1. Mélytörések, 2. ÉK-i csapású törérendszer, 3. ÉNY-i csapású törérendszer, 4. A geosinklinális regeneráció süllyedékeinek keretszerkezete, 5. A szubszekvens intruzív magmatizmussal kapcsolatosan kialakult törérendszer, 6. Közel É-D-i csapású törérendszer (ÉK-i orientáció), 7. Közel É-D-i csapású törérendszer (ÉNY-i orientáció), 8. Közel K-NY-i csapású törérendszer

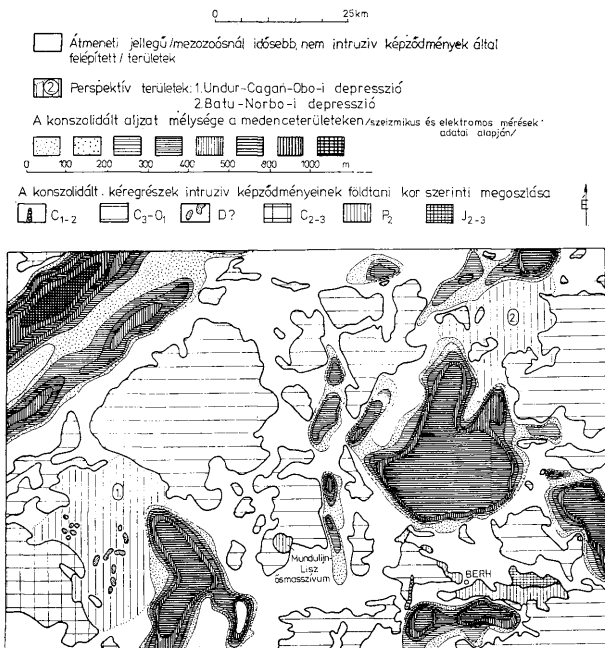
Fig. 7. Fracture line systems of the eastern part of the North Kerulen geanticline zone. Legend: 1. Deep-situated fractures, 2. Fracture system of NEE strike, 3. Fracture system of NW strike, 4. Frame structures of the depressions of geosynclinal regeneration, 5. Fracture system formed in connection with subsequent intrusive magmatism, 6. Fracture system of nearly N-S strike (NE orientation), 7. Fracture system of nearly N-S strike (NE orientation), 8. Fracture system of nearly E-W strike

boltozatszerű intruzív test csúcsa bukkan csak a felszínre. Ezt a feltételezést mind a megfigyelhető intruzív kőzetfáciesek ásvány-kőzettani jellegei, mind a telérfázisú képződmények kifejlődési sajátosságai alátámasztják.

A vizsgált területen geosinklinális zónahatárt ad az ÉK-i csapású mélytöréses zóna a Hurahu-Gol medencéje területén. Ez a zóna a geofizikai mérések eredményterképeinek mindegyikén jelentkezik, legmarkánsabban a szeizmikus és elektromos ellenállásmérések adataiból szerkesztett aljzatmélységterképen (4. ábr.). A többi ÉK-i csapású törésvonal korának megfelelően (ezek a legidősebbek) csak részleteiben, töredékekben nyomozható. Egyes esetekben később is kiújultak.

A Hurahu-Gol völgyében húzódó törérendszer feltehetően ma is él.

Az ÉNY-i csapású törések csoportjára vonatkozóan viszonylag pontosan rögzíthető kialakulásuk kezdete a geosinklinális regeneráció idejére. Szerepük a későbbiek során feltehetően hosszú időn át (felsőpaleozoikum – mezozoikum)



8. ábra. Az Észak-Keruleni Geoantiklinális Zóna keleti részének kéregkonszolidációs viszonyai  
Fig. 8. Crust consolidation in the eastern part of the North Kerulen geocline zone

növekedett. Ebbe a csoportba tartozik az a harántirányú nagy (mély) törésrendszer is, mely a vizsgált területet egy nyugati, és egy keleti részre választja el, melyeknek felépítésbeli különbözősége különösen a BOUGUER anomáliatérképen jelentkezik kifejezetten. A törésrendszer harántirányú volta annak különösen figyelmet érdemlő sajátysága, tekintettel arra, hogy az újabb kutatások az ilyen törésrendszerek Mongólia területe kéregszerkezeti fejlődésében betöltött jelentős szerepéről tanúskodnak. Ugyancsak lényeges, hogy a törésrendszer mentén (7. ábra) jelentős elmozdulások is történtek. A Mundulijn-Usz masszívum kis szubszekvens intrúziójának kialakulása azon a konkrét helyen, ahol megfigyelhető (8. ábra) feltehetően ugyancsak kapcsolatba hozható a harántirányú törésrendszerrel (7. ábra).

A geofizikai adatok a területen rögzíthető törésrendszerek osztályozásával, valamint a részletes légifényképtérképezés során nyert információkkal együtt

lehetővé tették egyes, nyersanyagutak szempontjából perspektív területek kijelölését is, szerkezetföldtani megfontolásokra támaszkodva.

A területen két olyan, eddig kellően nem kutatót szerkezeti góc van (az Undur-Cagan-Obo-i depresszió ÉK-i, a Batu-Norbo-i depresszió ÉNy-i részén), mely tektonikai szempontból a leginkább perspektivikusnak ítelhető, mint potenciális nyersanyagelőfordulások térbeli befoglaló szerkezete (8. ábra). A Nemzetközi Földtani Expedíció 1. sz. Földtani térképező csoportja mindkét területen olyan nyersanyagindikációkat mutatott ki, melyek azok perspektív voltát alátámasztják. Ugyancsak perspektivikusnak tekinthetők az orto- és hidrolinéáris, illetve -konfokális strukturális inhomogenitások nagy sűrűségével jellemzett területek is (pl.: a Hutuk-Ulijn-Obo-i masszívum területe, az Undur-Han-i masszívum ÉK-i része stb.).

### Irodalomjegyzék

- BALLA Z. (1972): Az orogenezis különböző típusairól. MTA X. Osztályának Közleményei 5/1—2.  
 HASZIN R. A.—BORZAKOVSKIJ U. A.—ZONENSAJN L. P. (1973): A Mongol Népköztársaság földtana 2. kötet: Magmatizmus, metamorfózis, tektonika „Nyedra” Kiadó Moszkva (orosz nyelven)  
 JANSIN A. L. (1975): Mongólia mezoosós és kainozós tektonikája és magmatizmusa. A Közös Szovjet—Mongol Földtani Tudományos Kutató Expedíció Kiadványai 11. kötet „Nauka” Kiadó Moszkva (orosz nyelven)  
 MADARASAI A.—GUTI T.—SMON A. (1978): A KGST Nemzetközi Földtani Expedíciója a Mongol Népköztársaságban 3. sz. Regionális Geofizikai Csoportjának jelentése az 1976—77. években Hentje megye területén végzett 1 : 200 000 méretarányú regionális geofizikai felvételező munkákról. NFE. Ulan-Bator (orosz nyelven)  
 NAGIBINA M. Sz.—SUCALOV V. F.—MARTINSON G. G. (1977): Mongólia mezoosós strukturális sztratigráfiájának és fejlődéstörténetének alapvető vonásai. A Közös Szovjet—Mongol Földtani Tudományos Kutató Expedíció Kiadványai 22. kötet „Nauka” Kiadó Moszkva (orosz nyelven)  
 PENTELÉNYI L.—GRIM G. (1978): A KGST Nemzetközi Földtani Expedíciója a Mongol Népköztársaságban 1. sz. Földtani Térképező Csoportjának jelentése az 1976—77. években Hentje megye területén végzett 1 : 200 000 méretarányú földtani térképezési munkákról. NFE. Ulan-Bator (orosz nyelven)  
 TYIHONOV V. I. (1974): Mongólia törésvonalai osztályozásának alapelvei és elhelyezkedésük alapvető törvényszerű ségei. A Közös Szovjet—Mongol Földtani Tudományos Kutató Expedíció Kiadványai 9. kötet „Nauka” Kiadó Moszkva (orosz nyelven)  
 VASZILEVSKIJ M. M. (1977): A vulkanogén formációk éroperspektívája prognosztikus értékelésének alapjai. „Nyedra” Kiadó Moszkva (orosz nyelven)

## Some characteristic tectonic features of the eastern part of the North Kerulen geanticline zone, Mongolia

by

*G. Grim (KFH)—A. Madarasi (ELGI)—T. Gutí (ELGI)*

The paper is based on informations observed in 1976—77 during the geological mapping and regional geophysical surveying, at a scale of 1 : 200 000, of Hentje Aimak, People's Republic of Mongolia, by the 1st Geological Mapping Team and the 3rd Regional Geophysical Team of the International Geological Expedition to Mongolia.

On the one hand, some tentative generalizations concerning the tectogenetic evolution of the region and its present-day tectonic image are presented; on the other hand, attention is called to some special tectonic features worthy of consideration.

Geological research in the study area, has again pointed out the particular significance for eastern Mongolia's geological history of the tectonic activation manifested by upwarping, a process that began in Late Palaeozoic time and was typical mainly of the Mesozoic era. The validity to the study area of the tectonic sketch and formation system proposed in monographs on Mongolia's tectonics has been confirmed and a number of new data concerning its subareas have been given. The results obtained by various methods have enabled the portrayal of the present-day image of the study area with high accuracy within the limits imposed by the scale of the survey.

Coupled with a classification of the fracture systems identified in the study area and the informations drawn from interpretation of detailed aerial photographs, the geological and geophysical survey results have enabled to draw many important tectonic and geochronologic conclusions. In addition to this, they have enhanced to lay the structural geological foundations and account for the prospects of mineral explorations in the selected, more or less promising subareas.

# RÖVID KÖZLEMÉNYEK

Földtani Közlemény, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1981) 111. 362—369.

## Szenon csigák csabrendeki bauxitkutató fúrásokból

Czabalay Lenke\* és Gellai Mária\*\*

(2 táblázattal, 4 táblával)

**Összefoglalás:** A feldolgozott fauna-anyagok bauxitkutató fúrások anyagából származnak. Sümeg környékén közelebről Csabrendek határában a felsőtriász egyenetlen felszínét az alsókampani transzgresszió folyamán keletkezett, jól elkülöníthető bázis-rétegcsoport tölti ki (GELLAI, M.—LUDAS F.-NÉ 1981.). Az ugodi mészkő formáció alsó mészkőrétegeiben és a bázisrétegekben jellemzőek a nagytermetű *Trochactaeon* és *Nerinea* fajok. Ezek a képződmények a fauna alapján megegyeznek a gosai fácies trochactaeonos-nerineás szintjeivel (Ausztria, Románia; Erdély). A szenon transzgresszió egyes területeken előbb (felsőszantonni), más területeken később (kampani) jelentkezett. Ezek a bázis konglomerátum- és breccsarétegek a gazdag *Trochactaeon* faunával mindig a szenon transzgresszió kezdetét jelzik.

A Bauxitkutató Vállalat rendszeresen foglalkozik a kutatási terület bonyolult földtani felépítésének tisztázásával, ezen belül a fekvő és fedő képződményekből kiolvasható, a bauxitföldtani viszonyokra utaló összefüggések nyomozásával. Ennek kapcsán került sor a felsőkréta tengeri bázis rétegsorok jellegzetes nagytermetű csigáinak vizsgálatára is.

Sümeg környékén, közelebről Csabrendek határában, Kozmatag—Nyírespuszta—Csabpuszta területén a felsőtriász felszínének egyenetlenségeit az alsókampaniai transzgresszió folyamán keletkezett, jól elkülöníthető, uralkodóan konglomerátumból álló bázis rétegcsoport egyenlíti ki (GELLAI M.—LUDAS határolták el a jákói márga formáció és az ugodi mészkő formáció képződményeitől. A bázis rétegekben és az ugodi mészkő formáció néhány alsó mészkő rétegében jellemzőek a nagytermetű *Trochactaeon* és *Nerinea* fajok.

Ezekhez hasonló faunát már régebből ismerünk Sümegen a Kecskvári kőfejtő alsó rétegeiből (1—5. réteg). Ez a szelvény az ugodi mészkő formáció legteljesebb rétegsorát tárta fel (CZABALAY L. 1975, 1980). Itt a bázis rétegeket homokos-márgás kötőanyagú alambreccsa képezi, melynek anyaga nagyrészt berrémi és apti kőzetekből áll. Felette települnek az ugodi formáció mészkőrétegei. Kozmatag—Csabpuszta—Nyírespuszta vonalán belül a bázis rétegeket konglomerátum képezi, jelezve a közvetlen parti öv vonalát.

A sümegi Kecskvári kőfejtőből az alambreccsából *Trochactaeon*ok, a felette települő mészkőrétegekből *Trochactaeon*, *Nerinea* fauna került elő. A bauxitkutató fúrásokból a konglomerátum és a fedő mészkőrétegekből azonos faunát határoztunk meg. (I. II. táblázat). A Sümegtől ÉK-i irányban mélyített fúrásokban a bázis rétegek és a rátelepülő mészkövek *Nerinea* és *Trochactaeon*

\* M. Áll. Földtani Intézet, Budapest.

\*\* Bauxitkutató V., Balatonalmádi.

Az ugodi mészkő formáció és a bázisrétegek („kozmatagi tagozat”) rétegvastagságai  
Thickness of the Limestone Formation of Ugod and base strata

I. táblázat – Table I.

A fúrás jele és száma Signe of boreholes and No.	Ugodi mészkő formáció Limestone Formation of Ugod	Bázisrétegek „kozmatagi tagozat” Base strata
Ck-202	18,0—58,8 m	58,8—63,0 m
Ck-222	23,5—120,0 m	
Ck-253	6,6—34,8 m	
Cn-420*	123,7—239,6 m	
Cn-1078	43,1—117,0 m	117,0—127,2 m
Cn-1102	36,6—124,6 m	
Cn-1173	32,6—144,7 m	144,7—165,1 m
Cn-1191	25,5—148,0 m	148,0—167,8 m

\* A Cn-420-ban az ugodi mészkő alatt, 239,6—254,7 m között a jákói formáció települ: mészmárga, agyagos mészkő, kavicsos-bauxitpizoidos mészkő

A bázisrétegcsoport Nerinea és Trochactaeon faunája  
Nerinea and Trochactaeon fauna of the base strata

II. táblázat – Table II.

	Sümegekesevéri köfajtó	K 1 fúrás	Cn-1078	Cn-1173	Ck-202	Ck-222	Cn-420	Cn-1191	Ck-253
<i>Aptyziella flexuosa</i> (SOW.)	rétég								
TIEDT	3.								
<i>Nerinea buchi</i> KEFERSTEIN	3.						249,9		33,0
<i>Nerinea pailletana</i> (D'ORB.)	3.		94,5				249,9		33,0
<i>Itruvia cycloidea</i> PCELINCEV	3.								
<i>Itruvia</i> cf. <i>abbreviata</i>									
PHILIPP	1, 3.								
<i>Trochactaeon conicus</i> (MÜNSTER)	2, 4.								
<i>Trochactaeon lamarcki brandenburgensis</i> KOLLMANN	4—5.					115,6—120,0			
<i>Trochactaeon giganteus subglobosus</i> (MÜNSTER)	3—5.	45,6—45,7 49,7—9 54,9—66,0	94,5	117,3 145,6— 145,8 155,0	60,5—61,8	115,6—120,0		149,7	
<i>Trochactaeon goldfussi</i> (D'ORB.)	1—2.								
<i>Trochactaeon kuehni</i> KOLLMANN	3—4.					121,3			
<i>Trochactaeon giganteus giganteus</i> (SOW.)	3—4.								

faunája megegyezik a gosauai fácies trochactaeonos-nerineás szintjeinek faunáival (Ausztria, Románia). Ezek a képződmények a felsőszantoni—alsókampaniai alemeletré jellemzők. A szenon transzgresszió egyes területeken előbb (felsőszantoni), más területeken később (alsókampaniai) jelentkezett. Ezek a bázis konglomerátum és breccsarétegek a gazdag *Trochactaeon* faunával mindig a szenon transzgresszió kezdetét jelzik.

A sümegei és csabrendeki faunában talált fajok nagyobb részt a kampaniai alemeletré jellemzők Ausztriában, a gosaui fáciesben, mint pl. *Trochactaeon goldfussi* (D'ORB.), *T. lamarcki brandenburgensis* KOLLMANN, *T. giganteus subglobosus* (MÜNSTER), *Itruvia cycloidea* PCELINCEV.



További vizsgálatot igényel az ugodi mészkő formáció és a jákói márga formáció bázis rétegeinek összehasonlítása és kiértékelése.

A bauxitkutató (Ck és Cn jelű) fúrásokból származó anyag LUDAS FERENCNÉ, FÜLÖP Ferenc és GELLAI MÁRIA győjtése.

### Táblamagyarázat — Explanation of Plates

#### I. tábla — Plate I.

1. *Nerinea (Simploptyxis) pailletteana* (D'ORB.) Sümeg, Kecskévári kőfejtő, 3. réteg, 1 : 1
2. *Trochactaeon lamarcki brandenburgensis* KOLLMANN Sümeg Kecskévári kőfejtő, 3 réteg, 1 : 1
3. *Trochactaeon giganteus giganteus* (Sow.) Sümeg, Kecskévári kőfejtő, 4 réteg, 1 : 1
4. *Nerinea (Simploptyxis) buchi* KEFERSTEIN Sümeg Kecskévári kőfejtő, 3 réteg, 1 : 1

#### II. tábla — Plate II.

1. *Trochactaeon giganteus subglobosus* (MUNSTER) Cn-1078 fúrás, 94,5 m
2. *Trochactaeon giganteus subglobosus* (MUNSTER) Cn-222 fúrás 115,6—120,0 m felületi keresztmetszet

#### III. tábla. — Plate III.

1. *Trochactaeon goldfussi* (D'ORB.) Cn-1173 fúrás 145,6—18,9 m
2. *Nerinea (Simploptyxis) pailletteana* (D'ORB.) Ck-253 fúrás 33,0 m
3. *Trochactaeon giganteus subglobosus* (MUNSTER) Cn-1078, 94,5 m felületi keresztmetszet
4. *Nerinea (Simploptyxis) buchi* (KEFERSTEIN) Ck-253 fúrás 33,0 m

#### IV. tábla — Plate IV.

1. *Trochactaeon giganteus subglobosus* (MUNSTER) Ck-222 fúrás, 115,6—120,0 m
2. *Trochactaeon giganteus subglobosus* (MUNSTER) Ck-1173 fúrás, 1555,0 m hosszmetset jobb oldala
3. *Trochactaeon kuehni* KOLLMANN Ck-222 fúrás, 121,3 m

### Irodalom — References

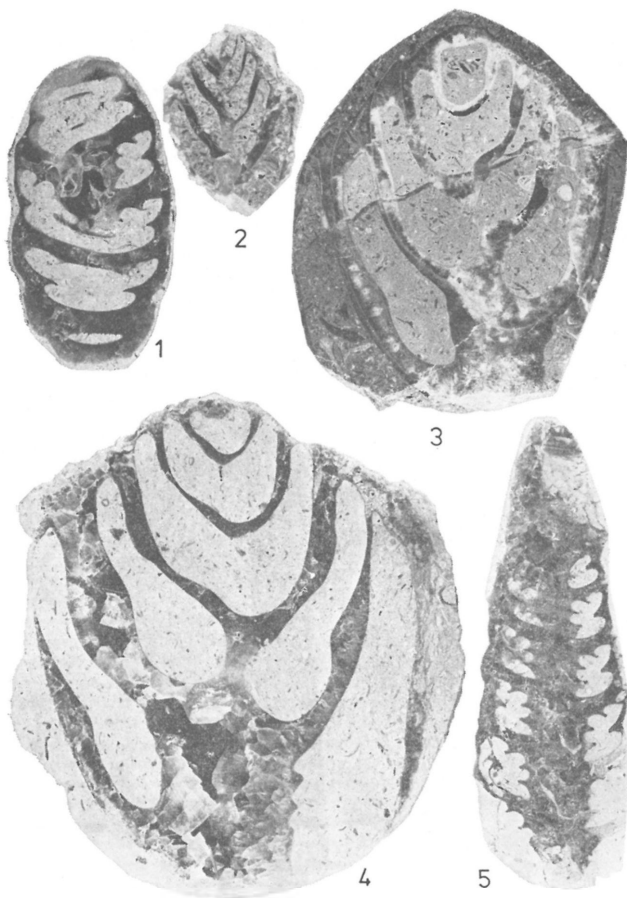
- CZABALAY L. (1975): A sümegi szenon zátonyfacies Actaeonella és *Nerinea* faunája. Földt. Int. Évi Jel. 1973 évről, pp. 285—299.
- CZABALAY L. (1980): Az Ugodi Mészkő Formáció Mollusca faunája. (Sümeg). pp. 1—231. Tábla I—LX, Táblázat I—XII, Rajz 1—8. Nyomatás alatt
- GELLAI M. — LUDAS F. NÉ (1981): Adatok az Ugodi Mészkő Formáció és a Jákói Márga Formáció bázisrétegeinek megismeréséhez. Javaslat a „kozmatagi tagozat” elkülönítéséhez. Kézirat. Bauxitkutató Vállalat Adattár.
- HAAS J. (1979): A felsőkréta Ugodi Mészkő Formáció a Bakonyban. Földt. Int. Évkönyve LXI. kötet, pp. 1—149.
- KNAUER J. — GELLAI M. (1978): A szenon képződmények elrendeződése és kapcsolata az ósdomborzattal Sümeg-Káptalanfa bauxitkutatási területen. Földt. Közl. 108. 4. pp. 444—475.

## Senonian Gastropods from Bauxite Exploration Boreholes of Csabrendek

L. Czabalay and M. Gellai

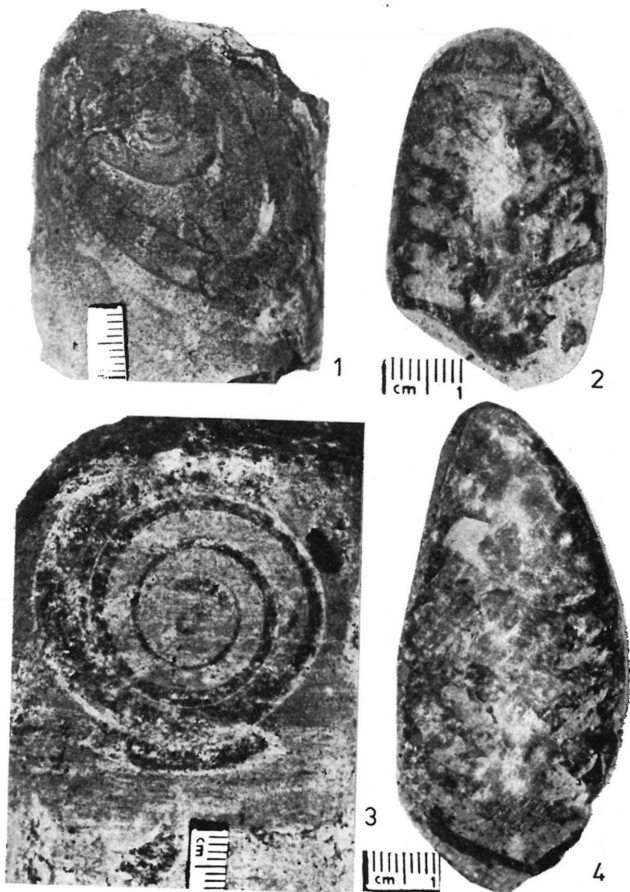
The faunistic material originates from bauxite exploration boreholes. Near Sümeg (Transdanubia, Hungary), in the region of Kozmatag-Nyirespuszta-Csabapuszta, cavities of the Upper Triassic rugged surface are filled up by the base strata of the Lower Campanian transgression (M. GELLAI, F. LUDAS 1981). The base strata and the lower strata of the Limestone Formation of Ugod contain characteristic big forms of *Trochactaeon* and *Nerinea* species. Similar *Trochactaeon* fauna was found in the basic breccia series, while *Trochactaeon* and *Nerinea* occurred in the overlying limestone series of the Keeskevári quarry near Sümeg. The faunistic material seems to be identical with that found in bauxite exploration boreholes.

The *Trochactaeon* and *Nerinea* faunae occurring in the basic breccia series and in the overlying limestone deposits correspond to the fauna of *Trochactaeon-Nerinea* levels of Gosau facies in Austria and Rumania-Transylvania. In some places Senon transgression took place earlier (Upper Santonian), while in other regions later (Campanian). Basic conglomerate and breccia layers with rich *Trochactaeon* fauna always indicate the start of Senon transgression.

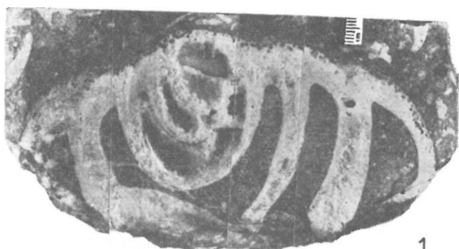


II. tábla — Plate II.





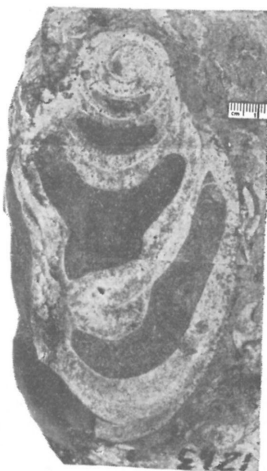
IV. tábla – Plate IV.



1

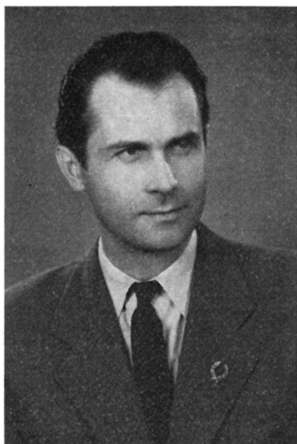


2



3

## HÍREK, ISMERTETÉSEK



Tomor János

(1910—1979)

Szomorúan vesszük tudomásul, amikor valakitől örökre búcsúznunk kell, de még fáj, ha a távozó kortársunk, munkatársunk volt, akivel évek során nap mint nap, jóbanrosszban, egy közös cél érdekében munkálkodtunk. Búcsúzom TOMOR JÁNOS Kossuth-díjas geológustól, aki hosszas betegség után, mégis váratlanul távozott közülünk. Társulatunk rendes tagja volt 1934-től és választmányi tagja 1950—1960 között. Életét a hazai kőolajkutatásnak szentelte, de közel negyedszázados olajipari működés után az Élet, a körülmények váratlanul más irányba terelték. Ahhoz a második hazai olajkutató nemzedékhez tartozott, melynek tagjai a második világháború szörnyű pusztítása után, az újjáépítés küzdelmes, úttörő munkájával rakták le a hazai szocialista kőolajbányászat alapjait és vették át a kutatások szakmai vezetését, irányítását. Ebben az alapozó munkában TOMOR JÁNOS sikeresen állta meg a helyét: egyike azoknak, akiknek a nevéhez fűződik a hazai szocialista kőolajbányászat első nagy eredménye, a nagylengyeli kőolajmező felfedezése.

Szombathelyen született, 1910. október 20-án. A soproni Széchenyi főreálgymnáziumban érettségizett 1929-ben. Ezután a Budapesti Tudomány Egyetemre iratkozott be, mint az Eötvös Kollégium tagja, és 1935-ben summa cum laude eredménnyel, a földtan-

öslénytan és ásványtanból doktori szigorlatot tett, továbbá középiskolai, természetrajz-kémia szakos tanári oklevelet nyert. Pályafutását a Budapesti Tudományi Egyetem földtani tanszékén kezdte 1934-ben, annak vezetője PAPP Károly professzor mellett, mint gyakornok, majd tanársegéd, de rövidesen Békéscsabára került, ahol mint középiskolai tanár működött. Ezalatt térképező geológiai kutatómunkát végez a Földtani Intézet megbízásából Ózd—Domaháza—Borsodnádas környékén, továbbá a Bakony hegységben.

1941-ben lépett a kőolajipari szolgálatába, a MANÁT (Magyar Német Ásványolajművek Rt.) keretébe és a muraközi kutatások vezető geológusaként dolgozik, majd 1944. végén a MAORT (Magyar—Amerikai Olajipari Rt.) dunántúli kőolaj-földgáz kutatási munkálataiba kapcsolódik be. 1949-ben, mint főgeológus átveszi a dunántúli kutatások vezetését. Eredményes munkássága nyomán, elsősorban a nagylengyeli kőolajelőfordulás felkutatásáért 1953-ban Kossuth-díjjal tüntették ki. A MÀSZOLAJ (Magyar—Szovjet Olaj Rt.) megszűntével, 1955. januártól már a budapesti központban, mint a Kőolajkutató és Feltáró Vállalat főgeológusa, majd 1957. februártól a Kőolajipari Tröszt keretében, a kőolaj- és földgázkutatások országos operatív irányítását végezte 1963. júniusig. Ekkor, 22 esztendő olajkutatói múlt és gyakorlat után kilép a kőolajipar szolgálatából és a Bányászati Tervező Intézetben folytatja tevékenységét, ahol mint főgeológus, elsősorban külfetések hidrogeológiájával foglalkozva működött 1972-ig, nyugdíjba vonulásáig. Emellett 1964-ben a Nehézipari Minisztérium, Bányászati Műszaki Tanácsának tagjává nevezték ki. Nyugdíjba vonulása utáni éveit csendes visszavonultságban élte.

TOMOR János olajkutatói működése nemcsak gyakorlati, ipari vonatkozásban volt eredményes és jelentős, hanem elméleti, tudományos téren is: a hazai kőolajföldtani tudományág egyik úttörője és tanítója volt. 1951-től 1963-ig — PAPP Simon örökeket — a soproni Műszaki Egyetemi Karokon, majd a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem bányamérnöki karán, c. egyetemi docensként, a bányamérnök és geológusmérnök hallgatók részére a „Kőolajföldtan” c. tárgyat adta elő. Mint kutató elsősorban a magyarországi kőolajok vizsgálatával foglalkozott s azok keletkezésével és korával kapcsolatos újszerű megállapításai jelentősek és külföldön is elismertek. Tudományos munkásságának elismerésül 1952-ben a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa címet kapta.

A Farkasréti temetőben, 1979. szeptember 17-én vettünk búcsút TOMOR Jánostól. Sírjánál a megjelent régi és újabb munkatársak, a barátok, ismerősök és tisztelők, valamint a Magyarhoni Földtani Társulat nevében NÉMETH Gusztáv geológus, a volt tanítvány és munkatárs búcsúztatta az elhunytat. Emlékét kegyelettel és szeretettel megőrizzük.

CSIKY Gábor

*Tomor János szakirodalmi munkássága:*

1. A Bakony dudar oszlopi „sűrű” hegyesportjának földtani és öslénytani viszonyai. (Doktori értekezés). Budapest, 1934.
2. Stratigraphie und Tektonik des Eozän im Nördlichen Bakony-Gebirge. Beobachtungen in der Sűrű Gebirgsgruppe. Földtani Közöny, LXV. k. 1—3. sz. 1935.
3. Paläontologische Neuigkeiten aus dem Bakony-Gebirge. Földtani Közöny, LXVI. k. 1—3. sz. 1936.
4. Die tektonischen Verhältnisse des Gebirgszuges von Csesznek. Földtani Közöny, LXVI. k. 7—9. sz. 1936.
5. Borsodnádas, Arió, Bolyok és környékének földtani viszonyai — Die geologischen Verhältnisse von Borsodnádas, Arió, Bolyok und Umgebung. Előzetes jelentés az 1939. évben végzett gyakorlati irányú földtani felvételtől. M. Á. Földtani Intézet Evi Jelentése 1939—40. évről, II. k. 1943.
6. Ózd, Hangony, Domaháza, Zabar és környékének földtani viszonyai Előzetes jelentés az 1940. évben végzett gyakorlati irányú földtani felvételtől. Die geologischen Verhältnisse von Ózd, Hangony, Domaháza, Zabar und Umgebung. M. Á. Földtani Intézet Evi Jelentése 1939—40. évről, II. k. 1948.
7. Az olajmezők vízei és ábrázolásuk gyakorlati felhasználása az olajbányászatban. Hidrológiai Közöny, 27. évf. 1—4. sz. 1947.
8. Szerves maradvány-vizsgálatok magyarországi kőolajokban — Restes organiques dans le pétrole hongrois. Földtani Közöny, LXXK. k. 10—12. sz. 1950.
9. A dűdunántúli mélyfúrások rétegvízének jód- és brómtartalma. Bányászati Kutató Intézet Közleményei, 1953.
10. Kőolaj- és földgázkutatások a Dunántúlon. A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Szerk.: SZUROVY Géza. Akadémiai kiadó, Budapest, 1957. pag. 157—201.
11. A magyarországi olajkutatás új eredményei és lehetőségei. Bányászati Lapok, 91. évf. 10—11. sz. 1958.
12. Ooltiképződés termelő olajkutakban. Hidrológiai Közöny, 38. évf. 3. sz. 1958.
13. Karte der Grosstrukturen Ungarns. In: KÖZBEL H.: Internationale Konferenz über das Mesozoikum. Geologie, Jahrgang 9. 1960.
14. Kőolajtelepek. Bányászati kézikönyv III. k. 1962. pag. 653—707.
15. Újabb vizsgálatok magyarországi kőolajok keletkezésével és korával kapcsolatban. Bányászati Lapok, 96. évf. 10. sz. 1963.
16. Neue Forschungsergebnisse über die Entstehung der ungarischen Erdöl. Vorträge d. III. Internationale Wissenschaftliche Konferenz f. Geochemie etc. I. Geochemie und Mikrobiologie, Budapest, 1963. pag 413—438.
17. A légi fotogeológia alkalmazási területei a korszerű nyersanyagkutatásban. Bányászati Lapok, 96. évf. 5. sz. 1963.



## Emléktábla avatás Szegeden Kertai György emlékére

A Kőolajkutató Vállalat általános óhaját teljesített akkor, amikor a tudományosan megalapozott kőolajkutatás hazai megvalósítójának, olajgeológusok generációjának nevelőjének, Dr. KERTAI György akadémikusnak emlékére a KV Szegedi Üzem Irodaházának aulájában emléktáblát avatott.

1980. november 27-én 15 órakor a Szeged, Lenin krt. 47. sz. alatti KV irodaház aulájában a városba seregett tisztelők, tanítványok és az olajipar fiataltsága előtt, a Magyarhoni Földtani Társulat elnökének, Dr. DANK Viktornak jelenlétében, Dr. T. KOVÁCS Gábor a KV üzemi főgeológusa mondott ünnepi beszédet.

KERTAI György (1912—1968) vi zonylag rövid élete során a földtani kutatás egyik legnagyobb tudósává emelkedett fel. Ahol dolgozott, mindenütt maradandót alkotott. Az olajiparban, a Központi Földtani Hivatalban, a Magyarhoni Földtani Társulatnál, a Magyar Tudományos Akadémián és az egyetemi katedrán tudása legjavát adta. Az érdemi méltatás után az ünnepi beszéd az alábbiakkal fejeződött be:

KERTAI György tudományos elképzelései megalapozták a magyar olajipar jövőjét. Az Ő munkájának és továbbfejlesztésének is köszönhetjük, hogy ma már évi 2 millió tonna olajat és 6 milliárd m<sup>3</sup> földgázt termel az ország. Az olajipar létesítményei behálózják az országot. Többek között felépült Algyó, hatalmas létesítme-

nyeivel és ez az impozáns központ itt Szegeden, ahol most emléktáblát avatunk.

Most, miután KERTAI György életét, életművét felidéztek, régi adósságot törlesztünk. Neve gazdag életművében, alkotásaiban, könyvoiban, értekezéseiben tovább él, de tovább él tisztelőiben, tanítványaiban, bennünk, akik most az emlékének szentelt márványtáblát körülálljuk. Szeretnénk ezen emléktáblával jelezni, hogy nem felejtjük el az embert, a tudóst, az olajgeológust.

Hitet teszünk KERTAI György kimagasló emberi és tudományos értékei mellett. Élete és munkássága példaként áll a ma és a jövő generációja előtt. Ezért tölt el örömmel bennünket, hogy a mai olajipar fiataltsága példaképnek választotta, s nevével már korábban szocialista brigádot és KISZ szervezetet nevezett el. Bízunk abban, hogy az emlékhely megőrzése, ápolása méltó keretet kap a jövőben is, s az alkotása tovább él.

KERTAI György olajgeológus emléktábláját ezennel leleplezem, és átadom a kőolajipar fiatalágának azzal, hogy hirdesse az ország nagy fiának emlékét megbecsülő szocialista társadalom alkotó erejét.

A bányászhimnusz elhangzása közben az olajipari fiatalok — a KERTAI György nevét viselő munkabrigád és KISZ szervezet — koszorút helyeztek el az emléktáblán.

DR. T. KOVÁCS GÁBOR

## Emléktábla-avatás

Id. dr. NOSZKY Jenő születésének 100. évfordulóján, 1980. november 3-án, lakóháza falán emléktáblát helyezett el Buda-

pest Székesfőváros XVI. kerületi Tanácsa és a Magyarhoni Földtani Társulat. Emlékbeszédet dr. BARKÓ Lajos mondott.

## Kitüntetés

A MTE SZ Veszprém Megyei Szervezete 1980 december 12-i kibővített elnökségi ülésén KNAUER József tagtársunkat, a

Társulat Közép- és Északdunántúli Területi Szervezete titkárárt MTE SZ Megyei Emlékéremmel tüntette ki.

## 20 éves a Hidrológiai Tájékoztató

20 évvel ezelőtt 1961. márciusában jelent meg a Hidrológiai Tájékoztató első száma. Az elmúlt idő alatt e kiadvány csaknem 3000 oldalon, közel 1300 közleményt jelentetett meg.

Indításának célja az volt, hogy széleskörű kapcsolatot teremtsen a vízügy területén munkálkodó elméleti és gyakorlati szakemberek között. Elmondhatjuk, hogy ezt a célkitűzést a lap messzemenően telje-

sította. Munkatársai, akik igen nagy ügyszeretettel és társadalmi munkában önzetlenül szolgáltatják közléseiket, úgyszólván felélik a vizgazdálkodás egész területét. Ez a magyarázata annak, hogy a kiadvány egy rendkívül széles szakmai skálában ki tudja az olvasók érdeklődését elégiteni.

Ahogy az élet diktálta, a lap aszerint szervezte és továbbította a tájékoztatást a vízföldtan, áramlástan, vízkémia, limnológia, balneológia, folyamszabályozás, árvízvédelem, öntözés, ivó- és ipari vízellátás, vitzisztítás stb. területéről. Helyet kaptak a lapban azok a közlemények is, amelyek egy-egy érdekesebb műszaki megoldást mutattak fel. Olyan tudománytörténeti közlemények — amelyek kiemelkedő elődeink tevékenységét elevenítik fel — mind gyakrabban olvashatók a Tájékoztatóban.

Ez a kiadvány is, mint a legtöbb a 20 év alatt hol pénzügyi nehézségekkel, hol nyomdakapacitás- vagy papírhiánnyal küzdött, de a felelős szerkesztő VIRÁLIS György dr. — aki kezdettől szerkeszti a lapot — rátermettségével mindig el tudta hárítani a nehézségeket. E felelős szerkesztői munkát 1974 óta nagymértékben segíti a szakosztályok által kijelölt szerkesztőbizottsági tagok.

A Hidrológiai Tájékoztató 20 év eredményes munkájával bizakodva nézhet a jövőbe, hisz olvasóinak bizalmát és megbecsülését maradéktalanul kivívta. A következő évekre hasonló sikereket kívánva, annak a reményünknek adunk kifejezést, hogy továbbra is lelkes és figyelmes tájékoztatója lesz a kiadvány mindazoknak, akik a vízért dolgoznak hazánkban.

MOLNÁR József

### A Lengyel Földtani Társulat Vándorgyűlése (1980. IX. 11—14.)

A Lengyel Földtani Társulat (Polskie Towarzystwo Geologiczne, PTG) 1980 szeptember 11—14 között Piotrków Trybunalskban rendezte meg 52. Tudományos Vándorgyűlést, amelynek témái a közeli Belchatówi Kulfejtéses Barnakőszénbánya komplex földtani kutatási eredményei és a környék regionális földtani viszonyai voltak. A társulataink képviselői (dr. habil. Andrzej SLACZKA PTG-főtitkár és BÉRCZI István MFT-titkár) között korábban megkezdett kétoldalú együttműködési tárgyalások folytatása céljából a PTG 1980. évi nagyzrendezvényére a Magyarhoni Földtani Társulat képviselőit is meghívták.

A vándorgyűlés témakörére való tekintettel az Elnökség először dr. JUHÁSZ András főgeológust, majd az ő akadályoztatása miatt dr. LOBERER Árpád tudományos főmunkatársat bízta meg az MFT képviseletével.

Szept. 11-én a PTG tisztújító közgyűlést tartott, amelyen a küldöttek felhatalmazták az elnökséget az együttműködési szerződés kidolgozására és a Magyarhoni Földtani Társulat képviselőinek újabb, 1981 évi meghívására. A szoros értelemben vett vándorgyűlés csak ez után, szept. 12-én de. 10 órakor kezdődött prof. dr. habil. Stefan KOZŁOWSKINAK, a PTG alelnökének, valamint a rendezvény helyi védnökeinek megnyitó- és üdvözlő-beszédeivel. A tudományos ülésszak során Belchatów körzetének komplex földtani kutatási eredményeit prof. dr. Edward CRUX (Földtani Intézet, Instytut Geologiczny, Warszawa),

a kulfejtés aktuális bányaföldtani problémáit prof. dr. habil. Roman KRAJEWSKI (Bányászati és Kohászati Akadémia, AGH, Kraków), technológiai rendszerét pedig mgr. inz. Zbigniew KOZŁOWSKI (Központi Kulfejtéses Bányászati Kutató- és Tervezőintézet, POLTEGOR — Wrocław) ismertette.

A vándorgyűléseknek a PTG társulati életében játszott szerepére jellemző, hogy ezen az éves nagyzrendezvényen — a korlátozott szálláslehetőségek ellenére — 238 részvevő volt. A lengyel társulat hivatalos folyóirata, a Przeglad Geologiczny (Földtani Szemle) 1980/7. száma külön erre az alkalomra jelent meg, az előadásokhoz és a kirándulásokhoz szorosan kapcsolódó tanulmányokkal, de stencilezett formában 381 oldalas külön kirándulásvezető is kiadtak, magáról a kulfejtésről pedig kisebb kiállítást és filmet is bemutatnak. Az előadások helyszínén, a helyi tanítóképző aulájában ezenkívül egyéb geológiai tárgyú kiadványok árusítását is megszervezték a kiadók (Wydawnictwo Geologiczne, GEOCINTE) bevonásával.

Szept. 13-án csoportos bányauzem-látogatás volt a kulfejtés 6 jellemző pontjához (több csoportban, autóbusszokkal), ahol külön-külön ismertették a mezozoós (felső-júra), harmadidőszaki és negyedkori képződményeket, illetve a bánya technológiai-, hidrogeológiai-víztelenítési- és mérnökgeológiai-állókönységi problémáit az egyes témakörök specialistái. A vándorgyűlés utolsó napján egésznapos, speciális kirán-

dulásokat rendeztek, amelyek közül csak a negyedkor-geológiai és a vízföldtani-műszaki földtani témájúak kapcsolódtak szorosan a külfejtés környezetéhez, a többi három útvonal sokkal nagyobb területre terjedt ki. Az MFT képviselője az előzetes jelentkezésnek megfelelően a Krakó—Czestochowai Júra-hg. ENY-i (Wielun környéki) részének felsőjura képződményeit és karsztjelenségeit bemutató kiránduláson vett részt. A speciális kirándulások után rövid záróértekezleten foglalták össze a viták során elhangzott javaslatokat.

A vándorgyűlés előadásainak és kirándulásainak kivonata térképekkel, földtani szelvényekkel és fotókkal illusztrált formában a Társulat Titkárságán, az útibeszámolóban az érdeklődők rendelkezésére áll.

A társulataink együttműködésére vonatkozó javaslatokat 1980 szeptember 12-én lengyel és magyar nyelvű jegyzőkönyvekben rögzítették, lengyel részről prof. dr. habil. Stefan KOZŁOWSKI alelnök és doc. dr. habil. Andrzej ŚLACZKA főtitkár, illetve magyar részről dr. LORBERER Árpád. Ezek a két társulat éves nagyrendezvényeire vonatkozó tervek előzetes egyeztetését, kiadványaik cseréjét, egymásnak a másik fél közgyűlésein történő képviselőtét és a különféle tematikus szakosztályok előadói-ülséire vendéglelőddök kölcsönös meghí-

vását irányozták elő. Lengyel részről ezúton közölték hivatalosan, hogy 1981 évi vándorgyűléstük Kielcében tartják, témája a Szentkereszt-hg. (Góry Świętokrzyskie) regionális földtana lesz. Erre az 53. Vándorgyűlésre közgyűlésük határozata értelmében 2 főt hívnak meg a Magyarhoni Földtani Társulattól, közülük az egyik feltétlenül az Elnökség tagja legyen, a másik pedig lehetőség szerint paleozoikum-specialista. A lengyel részről kezdettől fogva szorgalmazott, csoportos devizamentes cserelátogatásokat függőben hagyták.

Az együttműködés végleges formáinak kidolgozására és rögzítésére egy hónappal később, Budapesten került sor, dr. habil. Andrzej ŚLACZKA PTG-főtitkár magyarországi tartózkodása alkalmával. DR. HÁMOR Géza főtitkárral okt. 13-án folytatott tárgyalása során a PTG képviselője tudomásul vette, hogy a magyar állampolgároknak a Lengyel Népköztársaság területén előírt 200 zloty/nap értékű valutabeváltási kötelezettsége miatt a társulati tagok devizamentes cserében törtenő csoportos utaztatása egyelőre megvalósíthatatlan. A két földtani társulat együttműködésének tervét elnökségeik jóváhagyás végett 1981 évi közgyűléseik elé terjesztik.

DR. LORBERER ÁRPÁD

## Az agyagásványok nevezéktanával kapcsolatos ajánlások

Az AIPEA Nevezéktani Bizottságának elnöke, S. W. BAILEY összefoglaló jelentésben ismertette a bizottság immár 30 éves tevékenységének legfontosabb eredményeit. A jelentést 3 vezető ásványtani folyóirat is közölte teljes terjedelemben (Summary of recommendations of AIPEA Nomenclature Committee. 1980. Clay Min. 15. 1. 85—93., Clays and Clay Min. 28. 1. 73—78., Amer. Miner. 65. 1—2. 1—7.). Az alábbi ismertetésnek az a célja, hogy felhívja a figyelmet ezekre az ajánlásokra. Célszerű lenne, ha a hazai agyagásványtani munkákban is lehetőleg ezekhez tartanánk magunkat.

Jellemző tulajdonsága az ajánlásnak, hogy lényegében megkerüli az agyagásvány definícióját, csak a „rétegszilikátokhoz tartozó agyagásványokról” beszél, a továbbiakban pedig az agyagásványokkal ronk filloszilikátok” osztályozását adja. A javasolt osztályozási rendszert magyar fordításban az I. táblázat mutatja be. Az osztályozás néhány feltűnő tulajdonsága a következő: a „montmorillonit” csak mint jól meghatározott ásványfaj-név használható. Ha nincs módunkban ilyen pontos

meghatározást végezni, és csak az alcsoportot, vagy a csoportot tudjuk körülhatárolni, a „szmekit” név használandó. Érdekes, hogy a kloritokra eddig fennálló 2 : 2 rétegtípust megszüntették, és a kloritokat is a 2 : 1 rétegtípusba osztották be. A kaolinit-szerpentin csoportban az alcsoportok megnevezésére javasolt „kandit” és „sztepleklorit” neveket elvetették.

Nagyi gondot fordított a bizottság a szerkezeti fogalmak szabványosított megjelölésére. Nem ajánlják a „rétegrács” (layer lattice) nevet, helyette a „rétegszerkezet” (layer structure), „rétegszilikát” (layer silicate) vagy „filloszilikát” (phyllosilicate) megnevezések alkalmazandók.

A rétegszilikátok kisebb szerkezeti egységeire hat nyelven közlik az elfogadott kifejezéseket. Ezeket a Magyarhoni Földtani Társulat Agyagásványtani Szakosztályának vezetősége is megvitatta, és az alábbi magyar kifejezéseket ajánlja (itt csak az angol megfelelőt közöljük):

plane sheet	(ion)sík réteg (pl. oktaéderes réteg, tetraéderes réteg)
-------------	--

Az agyagásványokkal rokon filloszilikátok osztályozása  
(BAILEY 1980)

I. táblázat

Réteg-típus	Csoport ( $x =$ a kémiai képlet-egységre eső töltés)	Alcsoport	Ásványfaj <sup>1</sup>
1 : 1	Kaolinit-szerpentin $x \sim 0$	Kaolinit Szerpentin	Kaolinit, dickit, halloysit Krizotil, lizardit, amesit
2 : 1	Pirofillit-talk $x \sim 0$ Szmektit $x \sim 0,2-0,6$ Vermikulit $x \sim 0,6-0,9$ Csillám <sup>2</sup> $x \sim 1$ Merev csillám $x \sim 2$ Klorit $x$ változó	Pirofillit Talk Dioктаédes szmektit Triokтаédes szmektit Dioктаédes vermikulit Triokтаédes vermikulit Dioктаédes csillám Triokтаédes csillám Dioктаédes merev csillám Triokтаédes merev csillám Dioктаédes klorit Di-trioктаédes klorit Triokтаédes klorit	Pirofillit Talk Montmorillonit, beidellit Szaponit, hectorit, sauconit Dioктаédes vermikulit Triokтаédes vermikulit Muszkovit, paragonit Flogopit, biotit, lepidolit Margarit Clintonit, anandit Donbasszit Cookeit, sudoit Klinoklor, chamosit, nimit

<sup>1</sup> Csak néhány példát adtunk meg.<sup>2</sup> Az illit (vagy hidrocillám), szericit stb. helyzete ma még bizonytalan, mert nem világos, hogy bekerülhetnek-e a táblázatba, és ha igen, milyen szinten. Lehetséges, hogy sok így megjelölt anyag kevert rétegű.

layer réteg, rétegekplexum (pl. 1 : 1, 2 : 1)  
interlayer rétegek közti tér  
unit szerkezeti egység  
structure

A kloritok szerkezetén belül eddig gyakran elkülönítettek „talk-réteget” és „brucit-réteget”. Ezek helyett a „2 : 1 réteg(komplexum)” (2 : 1 layer) és a „hidroxid-réteg” (hydroxide sheet) neveket ajánlják, mivel a megfelelő szerkezeti egységek összetétele nem pontosan felel meg a talk és brucit ásványok összetételének.

Az ajánlás definiálja a *politípiá* jelenségét. Nem javasolják, hogy politíp módosulatoknak külön ásványneveket adjanak. Néhány már meghonosodott nevet azonban nem vetnek el.

Hasonlóképpen nem ajánlják speciális nevek adását *szabálytalanul kevert szerkezetű* agyagásványoknak. Külön nevet kell viszont adni jól definiált *szabályos kevert szerkezetű*eknek. Ezek közül néhány fontosabbnak a definíciója a következő:

*corrensit*: 1 : 1 arányú triokтаédes klorit/ „duzzadó klorit”  
*toszudit*: 1 : 1 arányú dioктаédes klorit/szmektit

*rectorit*: 1 : 1 arányú dioктаédes paragonit/szmektit  
(az adott definíciónak megfelelő kevert szerkezetű ásvány megjelölésére a *rectorit*

névnek prioritása van az *allevardittal* szemben).

Az „*amorf*” megjelölés helyett a „*nem-kristályos*” jelzőt használatát javasolja a bizottság. Nem-kristályos anyagoknak csak akkor lehet speciális ásványnevet adni, ha bebizonyosodik egy bizonyos kémiai összetételi tartomány rendszeres megjelenése. Egy ilyen szerű ásvány az *imogolit*, amely szálas megjelenésű víztartalmú alumoszilikát.

Örvendtes fejlemény a *trioктаédes kloritok* nevezéktanának egyszerűsítése. Mindössze négy kémiai szélső tag megjelölésére alkalmaznak külön ásványnevet. Ezek a következők (zárójelben az uralkodó kétértékű okтаédes kation): *klinoklor* (Mg), *chamosit* (Fe<sup>2+</sup>), *nimit* (Ni) és *pernantit* (Mn<sup>2+</sup>). Az eddig használt különféle önkényes felosztásokon alapuló neveket el kell kerülni, és jelzős formában kell kifejezni az összetétel lényeges változatait (az uralkodó kation mellett jelenlevő másik jelentős kationt az okтаédes rétegben, vagy a szokásostól eltérő tetraédes összetételt).

A halloysit kisebb és nagyobb víztartalmú változataira a *halloysit*(7Å) és *halloysit*(10Å) megjelöléseket ajánlják.

Az utóbbi időben sikerült kellő pontossággal körülhatárolni a *szeladonit* (celadonite) és a *glaukonit* (glauconite) ásványok összetételét, röntgenfrakciós és infravörös

rős tulajdonságait. Így ezek alapján elhatárolhatók, és a keletkezési mód nem kell, hogy befolyásolja az elnevezést (pl. lehetséges szeladonit üledékes környezetben is). A glaukonit ásvány egy fázis, és nem kevert szerkezetű. Vasban gazdag csillámot nagy mennyiségben tartalmazó ásványkeverékeket „glaukonitos”-nak (glauconitic) lehet nevezni. Ezekben duzzadó jellegű, véletlen kevert szerkezetű glaukonit/szmektit is előfordulhat.

Megszűnik a *chamosit* név kettős használata. A *chamosit* az említett értelemben a 2 : 1 rétegtípusú kloritokhoz tartozik. A hasonló összetételű 1 : 1 típusú rétegszilika a *berthierin* (berthierine) név használható.

A *paligorszkit* contra *atapulgit* vitában a bizottság a *paligorszkit* név prioritását ismerte el.

A jelentés a felsoroltakon kívül még számos ritkább, speciális összetételű agyagásvány elnevezésével foglalkozik.

Jellegzetes hiánya az ajánlásoknak, hogy ezidáig nem sikerült az „illit” rendszertani helyzetét tisztázni, talán éppen az elnevezés rendkívüli elterjedtsége miatt. Ez még a jövő feladata lesz, amiben még magyar kutatók előtt is nyitva áll a közreműködés lehetősége, különös tekintettel arra, hogy az illit egyik klasszikus lelőhelye, Füzérradvány, Magyarországon van.

VICZIÁN István

ERDÉLYI Mihály: A Magyar medence hidrodinamikája. Vituki Közlemények 18. 1979.

Az üledékes kőzetekkel kitöltött nagy medencékben található a föld számottevő szénhidrogéntelepei. Egy-egy sok tízezer km<sup>2</sup>-es medence szénhidrogénkutatósi szempontból reményteljes, vagy érdektelen voltát ma már egyetlen, a medence kitöltést harántoló mélyfúrás szelvényének részletes tanulmányozásával biztosan el lehet dönteni, a képződmények szervezőgeokémiai adatainak és a medence regionális geotermikus viszonyainak figyelembevételével. Ezek alapján azonban csak a szénhidrogének keletkezésének, majd a földtani fejlődéstörténet alapján a telepek kialakulásának *elvi lehetőségei* tisztázhatók. További, súlyos összeget, drága technikát, szellemi- és fizikai munkát és főként sok időt felemésztő sokoldalú kutatási tevékenységgel kell meghatározni a szénhidrogéntelepeket magukba záró szerkezetek térbeli helyzetét. A reményteljes szerkezetek térbeli helyzetét korábban elsősorban

gravitációs mérésekkel, majd újabban gravitációs és korszerű szeizmikus reflexiós szelvényezéssel határozzák meg. Ezek eredménye alapján telepítik meg a kutatófúrásokat, amelyek jó esetben a szerkezet szénhidrogéntelepét bezáró voltát állapítja meg, rossz esetben azonban a fúrás csak meddő rétegetek harántol, ami a kutatómunka folyamatos vitelének lehetőségét veszélyezteti. Nagyon megneghezíti a geológusok, fúrások és gazdasági szakemberek tervező tevékenységét, a kutatás eredményességének prognosztizálását, ha olyan bonyolult területen kell kutatniuk, mint a Kárpát-medence, ahol sok kicsiny szerkezet található, s közülük sok, kis- vagy közepes telepet zár magába, sok azonban teljesen meddőnek bizonyult, illetve bizonyul. Bár a gazdasági körülmények előbb-utóbb rákényszerítik az országot minden egyes szerkezet feltárására, mégis fokozott figyelmet kell fordítanunk a felhalmozódási szintek és övezetek meghatározására. A szintek meghatározása terén szénhidrogénkutásunk eddig is jelentős eredményeket könyvelhet el, de az övezetek, felhalmozódási területek helyének meghatározására eddig még nincs olcsó és gyors módszer, csak a terület felfúrása vezet eredményre. Vagy mégis van? ERDÉLYI Mihály: A Magyar Medence hidrodinamikája című, a VITUKI Közlemények 18. számában, 1979-ben megjelent munkája megcsillantja ezt az elvi lehetőséget. Ez a munka a szénhidrogénkutatósi vonatkozásokkal csak érintőlegesen foglalkozik, de úgy tűnik elősegíthetné a szénhidrogénfelhalmozódás területeinek meghatározását a hidrogeológiai — nyomásviszonyok, hőmérsékleti és vízkémiai — adatok ilyen irányú részletes értékelése révén.

ERDÉLYI munkája viszonylag részletesen értékeli a Nagyalföld és a Kisalföld rétegvizeinek nyomásviszonyait a mélyégi vizek áramlási rendszereit, a víz kémizmusának és a geotermikus gradiens ezzel való összefüggéseivel együtt, s mondanivalóját nem csak magyar és párhuzamosan angol nyelven, hanem 66 ábra kidolgozásával — ezek többsége természetesen szelvény, kisebb része kisméretarányú térkép — jól áttekinthetően mutatja be. Szénhidrogénkutatósi szempontból sajnálatos, hogy potenciál és vízkémiai szelvényei általában csak 300—500, ritkábban 1000, s csak kivételesen 1500 m mélységig vannak kidolgozva, továbbá térképei mintegy 2,5 milliós áttéktől léptékük miatt inkább csak a módszer alkalmazására buzdító jelzések — tekinthetők, semmint tényleges továbbépítést lehetővé tevő dokumentációnak. Szerkesztési méretarányuk nyilván nagyobb volt.

Úgy tűnik, szelvényeit a szénhidrogén-kutató fúrások nyomás és vízkémiai adatainak felhasználásával érdemes lenne lefele a medencealjzatig befejezni, hogy a szénhidrogéntelepek ezekbeli helyzetének rögzítésével a továbbkutatáshoz a még meg nem talált telepek helyének meghatározásához megfelelő információkat kaphasson a szénhidrogénipar.

JÁMBOR ÁRON

Clays and clay minerals in the Federal Republic of Germany (Agyagok és agyagásványok a Német Szövetségi Köztársaságban) Geologisches Jahrbuch, Reihe D, Heft 39, Hannover, 1980.

A kötetet az Európai Agyag-csoportok IV. találkozója alkalmából adták ki, amelyet 1980-ban Freisingben (NSZK) rendeztek. Hét dolgozatot tartalmaz, amelyek az NSZK fontosabb agyagtelepeit mutatják be.

Az első dolgozat a kaolintelepekkel foglalkozik (KÖSTER). Kelet-Bajorországban a csehszlovák határ mentén húzódik az egyik kaolinvonulat. Tirschenreuthnál az anyakőzet gránit, Hirschau és Schnaittenbach telepéinél alsótriász arkóza. A kaolin-sodás az utóbbiaknál még triász korú kell, hogy legyen, a gránit maginosodásáról csak annyi biztosat lehet tudni, hogy torton-előtti. A kaolintelepek másik csoportja a Rajnai Palahegység déli részén összpontosul. Itt a kiinduló kőzetek devon korú kvarckeratófir és palák, a kaolin-sodás paleogén. Oedingennél megvan a paleogén mállási kéreg in situ is.

Mindkét területen a kaolintelepektől nem messze kisebb harmadidőszaki édesvízi medencékben kevésbé tiszta összetételű agyagtelepek találhatók, amelyekkel KROMER két cikke foglalkozik. Az agyagtelepek rendszerint barnakőszéntelepekkel együtt fordulnak elő. Kelet-Bajorországban a medencék a nagy bajor Molasz-medencéhez kapcsolódnak, az üledékek kora a molasz felső édesvízi tagozatával (torton-szarmata) egykorú. Karbonátmentesek és két fő agyagásványuk kaolinit és illit. Lokális leholdási területük van, míg az egykorú molasz-üledékek már főleg az Alpkból származnak. Ez összetételükben is különbségeket okoz: megjelennek a karbonátok, a szmektitek és a kevert rétegűek is. A Rajnai Palahegység déli részén főleg oligocén korúak a telepek, megőrzésükben a későbbi miocén vulkanizmusnak volt nagy szerepe.

Az NSZK legjelentősebb bentonittelepei a Molasz-medencében találhatók mintegy 150 km hosszúságban és 20 km széles-

ségben Münchentől északra (VOGT). Rétegtanilag ezek is a felső édesvízi molaszba (torton-szarmata) tartoznak, azon belül az ún. harmadidőszaki rétegek zárják közre a bentonittelepeket. Tavi üledékek, újabban kétségbevonják, hogy a kiindulási anyag piroklasztikus eredetű lenne, de nagyon nehéz egyéb magyarázatot is találni.

Északnyugat-Németország agyagtelepeit ECKHARDT, RÖSCH és STEIN tanulmánya ismerteti a kötetben. Osnabrück környékén jura, Hannover környékén kréta agyagköveket fejtenek. Az észak-német síkságon geoelektromos módszerrel sikerült kijelölni fejtésre alkalmas harmadidőszaki és pleisztocén agyagterületeket. Míg a mezozoos agyagkövek fő agyagásványai kaolinit és illit, a fiatal üledékekre nagyon változatos összetétel jellemző, amiben amorf fázisok is szerepet játszanak.

A kötet két utolsó dolgozata rövid ismertetés jellegű. NIEDERBUDE és SCHWERTMANN az NSZK talajainak agyagásványait jellemzik röviden. A talajképződésre rendelkezésre álló idő (kb. 20 ezer év) viszonylagos rövidsége miatt a talajok agyagásványainak legnagyobb része a kiindulási kőzetből származik. Ennek ellenére vannak transzformációs és neoformációs folyamatok, amelyeket a szerzők röviden ismertetnek. Az irodalomjegyzék jó bevezetés a témába, több mint 100 tételt tartalmaz.

A másik ismertető jellegű cikk KOHLER összefoglalása a glaukonit elterjedéséről dél- és északnyugat-Németországban. Kiemelendő, hogy abszolút kormeghatározás céljára a glaukonitos kőzeteket alaposan végigvizsgálták ásványtani szempontból.

A dolgozatok sok érdekes adatot tartalmaznak, jó bevezetést nyújtanak a nyugatnémet agyagásványkutatásba. A kötet azonban inkább csak azokkal az agyagtelepekkel foglalkozik, amelyeket iparilag hasznosítanak, és nem mutatja be az agyagásványkutatás szedimentológiai vonatkozásait, aminek szintén jelentős eredményei vannak az országban.

VICZIÁN ISTVÁN

POTTER, P. E.—MAYNARD, J. B.—PRYOR, W. A.: Sedimentology of Shale. Study Guide and Reference Source (Példeszövegek üledékföldtanára. Tankönyv és irodalmi útmutató) Springer-Verlag, New York—Heidelberg—Berlin 1980. 310 p., 154 ábra, 6 színes fényképtábla. 59,90 DM.

Az üledékföldtan egyik világszerte elhanyagolt területéhez, a példeszövegek szedimentológiájához írt kalauzt a három amerikai szerző. A mű eredetileg a Cincin-

nati Egyetem (Ohio) szedimentológus hallgatói számára készült kézikönyvként, a homokkövekről és mészkövekről bővebben található szakirodalom kiegészítésére. Első részében a pélit eredetét, szállítását és lerakódását, az elsődleges és másodlagos üledékszerkezeteket és az ösmeradványokat tárgyalja, különös tekintettel az életnyomokra. Leírja a kőzetalkotó ásványokat, a szerves és szerves geokémiai jellemzőket. Hosszabb részt szentel a pélitek színét meghatározó tényezőknél. Végül részletezi az agyagos üledékek előfordulását recens és fosszilis üledéklerakódási környezetekben.

A második, mindössze negyvenoldalas fejezet a terepi és fúrás rétegsorok leírásánál érvényesítendő szempontokat és a karottázsszelvények felhasználási lehetőségeit veszi sorra. Itt tárgyalja az alkalmazható laboratóriumi vizsgálati módszereket. Huszonkét színes fénykép a pélités kőzetek, elsősorban az agyagpalák vékonycselvételeiben látható különféle üledékföldtani jelenségeket mutatja be.

A mű harmadik, legterjedelmesebb fejezete 132 oldalas, 450 tételből álló annotált bibliográfia. A felsorolt cikkek 92%-a angol nyelvű. Ezt a tengernyi irodalmat, melynek java része 1970 és 1979 között íródott, jól áttekinthetően, 18 fejezetre bontva mutatják be. A könyvet szerzői index, tárgymutató, rétegtani egységek mutatója, valamint kőzetek és ösmeradványok rövidítésjegyzéke zárja.

Végül néhány személyes észrevételemet szeretném közölni. A szerzők minden olyan kőzetre a „shale” elnevezést alkalmazzák, amelynek több, mint 50%-a 62  $\mu$ -nál kisebb szemésékből áll és legalább kissé rétegzett vagy laminált. Osztályozási rendszerüket az üledékektől a konszolidált kőzeteken át a metamorf kvarcitpaláig, fillitekig és csillámpaláig terjesztik ki. A „shale” név ilyen tartalma már lényegesen meghaladja az angolszász terminológiában általában elfogadott jelentéskört. A nehezen definiálható fogalom mellőzését már korábban fölvetették (SELLEY 1976.): ez nagy könyvességet és számos félreértést elkerülését jelentené a más anyanyelvű olvasók-nak is.

A könyvet nyilván hosszabb időn keresztül kézikönyvként fogják használni a kutatók és tankönyvként az egyetemi hallgatók. Eme kétszeresen is fontos szerepe miatt és a könyv terjedelméhez képest — bár minden lényeges szempontot tárgyal —, hasznos lett volna egyes részeket (mint pl. az öskörnyezeti és ősföldrajzi viszonyokat) bővebben is kifejteni, esetleg az utolsó fejezet számos semmitmondó annotációjának rovására.

A mű tiszta, világos nyelvezetével és közérthető fogalmazásával, az alapfogalmak részletes tárgyalásával remélhetőleg felkelti majd a figyelmet a hazai felső és eltemetett pélités képződmények tanulmányozása iránt.

KÁZMÉR Miklós

GRADZIŃSKI, R.—KOSTECKA, A.—RADOMSKI, A.—UNRUG, R.: Szedimentológia. Nyedra, Moszkva 1980. 646 p., 6,80 Rb — 168 Ft. (Az azonos című, lengyel nyelvű, 1976-ban Varsóban megjelent könyv [Wydownictwa Geologiczne] orosz kiadása VASSOEVICIS, N. E. és BERGER, M. G. szerkesztésében).

Az eredeti kiadást Lengyelországban áttanulmányozhattam, s feltűnt a könyv jó felépítése, s az alapvető üledéktani ismeretek rövid, igényes összefoglaló leírása. Így szerencsés dolognak tartom az orosz nyelvű megjelentetését, mert a nagy példányszám, az olcsó ár és a nyelvi hozzáférhetőség során könnyebben jut el a hazai szakemberekhez.

A 11. fejezetből álló könyv 390 ábrát, fényképet tartalmaz, fejezetenként igen jó szemelvényes irodalomjegyzékkel s végül 1287 tételt számláló összesített irodalommal.

A szerzők az első fejezetben az üledékképződési folyamatok mechanizmusával, a környezetek fiziko-kémiai leírásával, a dia-genézissel és az üledékképződés matematikai modelljeinek ismertetésével foglalkoznak röviden.

A második fejezet a törmelékes eredetű üledékek szállítási folyamatait, a törmelékmozgás fizikáját és áramlástanai sajátosságait, s a hullámmozgás üledéktani jelenségeit ismerteti.

A harmadik fejezet az üledékes kőzetek szöveti sajátosságait írja le, s külön foglalkozik a bezárt ösmeradványok irányított beagyazódásával s ezek statisztikus elemzésével.

A negyedik fejezet az üledékes szerkezeteket tárgyalja főként PETTJOHN, F. J., POTTER, P. E. és DZULIŃSKI, S. adataira és rendszerezésére támaszkodva, nagy figyelmet szentelve a flis üledékjegyeknek.

Rövid összefoglalást ad csupán az ötödik, hatodik és hetedik fejezet a karbonátos üledékképződés folyamatáról, szöveti és szerkezeti sajátosságairól, a sztratomatolitiképződéséről, valamint a kovakőzetekről és az evaporitokról.

A nyolcadik fejezet az üledékes környezetek alapvető leírását adja. Legrészletesebben a folyóvízi üledékképződés genetikájával foglalkozik.

A kilencedik fejezet a fácioselemzés rövid összefoglalását tartalmazza.

A tizedik fejezet a ciklusos üledékképződést ismerteti, s az utolsó fejezet pedig a medenceüledékek komplex szedimentológiai vizsgálatának ajánlott módszertanát adja.

A könyv végén levő irodalomjegyzék jó szolgálatot tesz a téma iránt érdeklődőknek, mert 1976-ig bezárólag tartalmazza a legfontosabb ide vonatkozó műveket. Az azóta eltelt 5 év egyre gyarapodó kitérő

üledéktani irodalmának ismeretét így könnyebb hozzákapcsolni a meglevő, összesített adatokhoz. E munka tehát az üledéktanról rövid, de alapos összefoglaló képet ad.

A könyvet — az orosz szakszerkesztők véleményével egyetértve — az üledéktanban kapcsolatban álló geológusok és a geológus egyetemi hallgatók figyelmébe ajánljuk.

DR. SZÓNOKY Miklós



# TÁRSULATI ÜGYEK

A Magyarhoni Földtani Társulat 1980. október—december havi ülészakán elhangzott előadások

*Október 2. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály szervezésében HEIKKI WIHURI (Finnország) talajvíz áramlási mérő műszerbemutatója a tervezett káposztásmegyéri lakótelep területén.*

A bemutatót követően a Magyar Hidrológiai Társaság Vízkémiai és Víztechnológiai Szakosztályával közös rendezésben HEIKKI WIHURI „A víztisztítás lehetőségei a felszínalatti környezetben” tartott előadást, melynek vitavezetője VARRÓ István, felkért hozzászólói BOZZAY JÓZSEFNÉ, FÁZOLD Ádám és HEMBACH Kamill voltak. Résztvevők száma: 29 fő

*Október 6. „Agyagásványos kőzetek magashőmérsékletű reakciói témájú ankét közös rendezésben a Szilikátipari Tudományos Egyesület Finomkerámiai Szakosztályával*

VARJU Gyula elnöki megnyitó: Az anyakőzet szerepe az agyagásvány és az agyagásványi nyersanyagok képződésében  
NEMECZ Ernő—VASSÁNYI István—SZABÓ Sándor: A kaolin klórozása különböző hőmérsékleteken

TERÉNYI OLGA: Kristályos fázisok szerepe a porcelánok mechanikai tulajdonságainak alakulásában

TAMÁS Ferenc: Fázisegyensúlyok szilikátrendszerekben

JUHÁSZ Zoltán: Kaolinok égetett termékeinek belső morfológiája

KACSALOVA Lídia: A fűzerradványi illit magashőmérsékletű duzzadásának kérdései  
MOLNÁR Barnabásné: A királyhegyi kaolin-bázisú finomkerámiai termékek kristályos fázisai

SALLAI József: Olvadékfázis szerepe a porcelánképződésben

TERÉNYI Gyula: Alumíniumszilikát nyersanyagok alkalmazása korszerű samottpala-égetett rendszerekben

KÖCSIS Leventéné: A porcelánt alkotó fázisok képződési mechanizmusának tanulmányozása

GÁBOR Péterné: A gázatmoszféra hatása a kaolinit bomlási reakcióira

TOMSCHEY Ottó: Kaolinit átalakulása a

vízgőznyomás és a hőmérséklet függvényében

TASNÁDI Nóra—SOMODI Zsuzsanna: Különböző agyagásvány-tartalmú nyersanyagok hevítési reakcióinak vizsgálata magas hőmérsékletű röntgenkamrában

DÓDONY István: Kaolinit és illit termikus átalakulásának elektronmikroszkópos vizsgálata

MOLNÁR Gyula: Zárszó

Vita: Sztrokay K., Kocsárdy É. Jónás K., Kacsalova L., Gábor Pné, Terényi Gy. Résztvevők száma: 93 fő

*Október 6. Őslénytan-Rétegtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: KECSKEMÉTI Tibor

Prof. Dr. Rajko PAVLOVEC (Ljubjana): Die Dinariden und die Nachbargebieten im Paläogen

Résztvevők száma: 9 fő

*Október 7. Geológus Szakkör alakuló ülése*

Vezető: HIDASI János

Résztvevők száma: 34 fő

*Október 10. Tudománytörténeti Szakosztály vezetőségi ülése*

Elnök: ALLODIATORIS Irma

Napirend: 1. A Földtani Tudománytörténeti Nap programja, 2. Az 1981. évi munkaterv előkészítése, 3. Egyéb

Résztvevők száma: 9 fő

*Október 13. Általános Földtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: KÖRÖSSY László

Dr. Andrzej ŚLACZKA (Krakow): A Kárpát-Balkán terület mezoosós kutatásának legújabb eredményei

Vita: Mészáros J., Lorberer Á., Embey-Isztin A.

Résztvevők száma: 13 fő

*Október 15. Általános Földtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: KÖRÖSSY László

A tengelic 2. sz. fűrés — vulkanitjait, miocén üledékes ill. pannóniai és negyed-

időszaki képződményeit, pannóniai *Mollusca*, miocén *Foraminifera* és pannóniai *Ostracoda* faunáját, pannóniai mikroflóráját, miocén *Nannoplankton* flóráját, miocén képződményeinek palyológiai vizsgálatát s kőzeteinek vizirtalmát, valamint miocén makrofaunáját elbádták: RAVASZ-NÉ BARANYAI LIVIA, HALMAI JÁNOS, JÁMBOR ÁRON, KORPÁSNÉ HÓDI MARGIT, KÖRÉCNÉ LAKY ILONA, SZÉLES MARGIT, SÜTÖNÉ SZENTAI MÁRIA, NAGYMAROSY ANDRÁS, NAGY LÁSZLÓNÉ, IKRÉNYI KÁROLY—JÁMBOR ÁRON, BOHNÉ HAVAS MARGIT.

Vita: Barátosi J., Földvári M., Nagy Lné, Sütőné Szentai M., Jámbor Á., Hajós M., Kőrössy L.

Résztevők száma: 41 fő

*Oktober 16. Őslégytan-Rétegtani Szakosztály vezetőségi ülése*

Elnök: KECSKEMÉTI TIBOR

Napirend: 1. Beszámoló, 2. Az 1981. évi munkaterv, 3. Egyéb

Résztevők száma: 7 fő

*Oktober 20. Tudománytörténeti Szakosztály előadóülése*

Elnök: ALLODIATORIS IRMA

PÓKA TERÉZ: A földtudományok rendszereinek történeti fejlődése

ZELENKA TIBOR: 50 éve hunyt el Pálfy Móric

BIDLÓ GÁBOR: Loczka József emlékezete

Résztevők száma: 12 fő

*Oktober 20. Agyagásványtani Szakosztály vezetőségi ülése*

Elnök: VÁRJU GYULA

Napirend: 1. Az 1981. okt. 6-i ankét értékelése, 2. Az agyagásványok nevezék tana, 3. Beszámoló a IV. Európai Agyagásvány Konferencia szervezési kérdéseiről, 4. Az 1981. évi munkaterv

Résztevők száma: 13 fő

*Oktober 21. Geológus Szakkör*

Vezető: HIDASI JÁNOS

Téma: A földtan tárgyköre és kapcsolata a természettudományokkal

Résztevők száma: 32 fő

*Oktober 21—23. Mérnökgeológia-Építész földtani Szakosztály közreműködése az Urbanita '80 kongresszuson 9 előadással s a csatlakozó kiállításon, ahol a környezetvédelmi célokat elősegítő természetes ásványi nyersanyagok felhasználhatósága került bemutatásra.*

*Oktober 22. Gazdaságföldtani Szakosztály előadóülése a M. Áll. Földtani Intézettel közös rendezésben*

Elnök: HAHN GYÖRGY  
Peter ZUBOVICH (USA): Szénkémiai, geokémiai, technológiai problémák megoldása az USA földtani szolgálatánál

Vita: Szádeczky-Kardoss E., Vető I., Somos L., Horváth Z., Hahn Gy.

Résztevők száma: 45 fő

*Oktober 27. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése*

Elnök: KISS JÁNOS

RISCHÁK Géza—PINTÉR József—LÉNÁRT György: Állati és emberi csontok apatitjainak kristálytani vizsgálata

BAKSA Csaba—CSILLAG János: Apofillit Recskről (bejelentés)

Vita: Kiss J., Sztrókey K., Csillag J., Baksa Cs.

Résztevők száma: 20 fő

*November 3. Agyagásványtani Szakosztály előadóülése*

Elnök: BIDLÓ GÁBOR

GEREI László—REMÉNYI MIKLÓSNÉ: Szikes talajok finomdiszperz frakciójának ásványtani vizsgálata

PÉCSINÉ DONÁTH ÉVA—GEREI László—REMÉNYI MIKLÓSNÉ: A Paks-dunakmlódi fűrés jellemző fosszilis talajszelvényei finomdiszperz frakcióinak ásványtani összetétele

Résztevők száma: 18 fő

*November 4. Geológus Szakkör*

WEISZBURG Tamás vezetésével látogatás az ELTE ásványgyűjteményében

Résztevők száma: 33 fő

*November 10. Mérnökgeológia-Építész földtani Szakosztály vezetőségi ülése*

Elnök: JUHÁSZ JÓZSEF

Napirend: 1. Az 1981. évi munkaterv, 2. Mérnökgeológiai Szemle szerkesztése

Résztevők száma: 10 fő

*November 10. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése*

Elnök: KISS JÁNOS

RISCHÁK Géza—PINTÉR József—LÉNÁRT György: Egészséges és beteg emberi csontok apatitjainak kristálytani vizsgálata

BÉRCZI János—SZABÓ PIROSKA: A recski mélyszinti képződmények nyomelemzése neutronaktivációs módszerrel

Vita: Jónás K., Kiss J., Sztrókey K. Rischák G., Kocsis E., Szabó P., Bérczi J.

Résztevők száma: 18 fő

*November 11. Ifjúsági Bizottság előadóülése a tatabányai Szabó József Geológiai Szakközépiskolában*

BAKSA Csaba: A recski ércelőfordulás és felhasználásának lehetőségei

**November 12. Óslénytán-Rétegtani Szakosztály előadóülése**

Elnök: KECSKEMÉTI Tibor  
KÓKAY József—MIHÁLY Sándor—MÜLLER Pál: Új feltárások bádenien rétegekben az Őrs-vezér tér környékén

BALLA Zoltán: Lemeztektonikai szempontok hazai rétegsorok minősítéséhez és párhuzamosításához

Vita: Balogh K., Kókay J., Hass J., Császár G., Majoros Gy., Kecskeméti T., Müller P., Szabó I., Báldi Tné, Báldi T., Mihály S.

Résztevők száma: 41 fő

**November 17. Elnökségi ülés**

Elnök: DANK Viktor  
Tárgy: Az 1981. évi tisztújítás  
Résztevők száma: 6 fő

**November 18. Geológus Szakkör**

Vezető: HIDASI János  
Tárgy: Beszélgetés a kőzetekről  
Résztevők száma: 34 fő

**November 19. Általános Földtani Szakosztály előadóülése**

Elnök: KÖRÖSSY László  
BALLA Zoltán: Földtani alapok a Kárpát-medence fejlődéstörténetének lemeztektonikai rekonstrukciójához (kréta — paleogén)

KORDOS László: Áttekintés a magyarországi paleoklimatológiai kutatások helyzetéről

Vita: Edelenyi E., Körössy L.  
Résztevők száma: 36 fő

**November 24. Szénkőzettani Munkabizottság vitáülése a szén oxidációjáról**

Vitaindító: BELLA LÁSZLÓNÉ  
Résztevők száma: 10 fő

**November 24. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály vezetőségi ülése**

Elnök: KISS János  
Napirend: 1. Az 1980. évi munka értékelése, 2. Az 1981. évi feladatok előkészítése, 3. A szakosztályvezetőségi választás előkészítése

Résztevők száma: 5 fő

**November 25. Gazdaságföldtani Szakosztály kerekasztal-megbeszélése „A földtani kutatás és ásványvagyongazdálkodás finanszírozási és érdekeltégi problémáiról”**

Vitavezető: HAHN György  
Vita: Mach P., Jantsky B., Cseh Németh J., Serédi B., Varga Gy., Tóth L., Somos L., Pogány L., Benkő F.

Résztevők száma: 24 fő

**December 2. Geológus Szakkör**

Vezető: HIDASI János  
Tárgy: Magmás kőzetek és kioldódásuk  
Résztevők száma: 30 fő

**December 3. Általános Földtani Szakosztály előadóülése**

Elnök: KÖRÖSSY László  
MÉSZÁROS József: A halimbai bauxitelfordulás sajátos larámi tektonikájának gyakorlati jelentősége

NAGY Béla: Tanulmányúti beszámoló a Kremikovci (Bulgária) vasércbányáról

Vita: Balogh K., Komlóssy Gy., Posgay K., Balla Z., Jantsky B.  
Résztevők száma: 15 fő

**December 3. Óslénytán-Rétegtani Szakosztály előadóülése**

Elnök: KECSKEMÉTI Tibor  
KOVÁCS Sándor: A Szendrői- és az Upponyi-hegység paleozoos *Conodont*-sztratifrágia eddigi eredményei

JÁNOSSY Dénes—KROLOPP Endre: A Süttő-6. sz. lelőhely finomrétegtani vizsgálata

Résztevők száma: 25 fő

**December 3. Óslénytán-Rétegtani Szakosztály vezetőségi ülése**

Elnök: KECSKEMÉTI Tibor  
Tárgy: A szakosztályi vezetőségválasztás előkészítése  
Résztevők száma: 6 fő

**December 3. Ásványgyűjtők Klubja**

FÖLDESSYNE JÁRANYI KLÁRA: Rocski ásványkülönlegességek  
Résztevők száma: 18 fő

**December 5. Választmányi ülés**

Elnök: DANK Viktor  
Napirend: 1. Beszámoló az elmúlt időszakról, 2. Az 1981. évi munkaterv, 3. Indítványok, javaslatok  
Résztevők száma: 40 fő

**December 8. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadóülése**

Elnök: KISS János  
DÓDONYI István: A rodonit reális szerkezete, kapcsolata a piroxénszerkezettel

NAGY Béla: Adatok a rudabányai ércesedés ásványtani és genetikai ismeretéhez (bejelentés)

Vita: Kiss J., Nagy B., Mindszenty A., Grill J., Dódony I., Gatter I., Weiszbürg T.  
Résztevők száma: 13 fő

**December 10. Oktatási Bizottság ülése**

Elnök: SZÉKYNÉ FUX VILMA  
Tárgy: A földtani tanszékek „intézetesítési” problémái  
Résztevők száma: 6 fő

**December 11. Geológus Szakkör**

Vezető: HIDASI János  
Tárgy: Az üledékes kőzetek kialakulása és rendszerezése  
Résztevők száma: 17 fő

**December 15. Tudománytörténeti Szakosztály klubnapja**

Elnök: ALLODIATORIS IRMA  
ALLODIATORIS IRMA: 125 éve hunyt el Petényi Salamon  
CSIKY Gábor: Beszámoló és megemlékezések az 1980. évről.  
DUDICH Endre: Beszámoló a 26. Nemzetközi Geológiai Kongresszusról (Párizs)  
Résztevők száma: 15 fő

**December 15. Tudománytörténeti Szakosztály vezetőségi ülése**

Elnök: ALLODIATORIS IRMA

Tárgy: A szakosztályi vezetőségválasztás előkészítése  
Résztevők száma: 9 fő

**December 15. Agyagásványtani Szakosztály vezetőségi ülése**

Elnök: VARJU Gyula  
Tárgy: A szakosztályi vezetőségválasztás előkészítése  
Résztevők száma: 8 fő

**December 16. Általános Földtani Szakosztály vezetőségi ülése**

Elnök: KÖRNÖSSY László  
Tárgy: A szakosztályi vezetőségválasztás előkészítése  
Résztevők száma: 8 fő

**December 16. Alapszabálymódosító Bizottság ülése**

Elnök: ALFÖLDI László  
Résztevők száma: 8 fő

### A Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Területi Szervezetének 1980 október—december havi ülészekán elhangzott előadások

**Október 21. Vezetőségi ülés Szolnokon**

Elnök: ZENTAY Tibor  
Tárgy: 1. Az 1981. évi munkaterv, 2. Jutalmazások, 3. Egyéb ügyek  
Résztevők száma: 6 fő

**Október 21. Előadóülés Szolnokon**

Elnök: VÖLGYI László  
DÓRCSI Géza: A karottázs-berendezések fejlesztése terén elért eredmények (műszerbemutatóval)  
Vita: Szentgyörgyi K., Völgyi L., Tanács L., Kiss B., Pap S., Magyar L., Szalóky I., Dórcsi G., Suba S.  
Résztevők száma: 34 fő

**November 18. Előadóülés**

Elnök: MOLNÁR Béla  
MEZŐSI József: Megemlékezés dr. Szent-

pétery Zsigmond születésének 100. évfordulójáról

KROLOFF Endre—SZÓNOKY Miklós: Az Ős-Körös kőrösladányi rétegorának paleo-ökológiai és ősföldrajzi vizsgálata  
Vita: Domokos T., Szónoky M., Krollopp E., Bába K., Mucsi M., Molnár B.  
Résztevők száma: 29 fő

**December 11. Klubnap**

Elnök: MEZŐSI József  
GRASSELY Gyula: Beszámoló a mexikói tanulmányútról és a párizsi világkongresszusról  
Résztevők száma: 25 fő

**December 22. Vezetőségi ülés**

Elnök: ZENTAY Tibor  
Tárgy: Az 1981. évi küldött- és vezetőségválasztó ülés előkészítése  
Résztevők száma: 6 fő

### A Magyarhoni Földtani Társulat Budapesti Területi Szervezetének 1980. október—december havi ülészekán elhangzott előadások

**Október 22. Előadóülés**

Elnök: ZELENKA Tibor  
KUBOVICS Imre—FEKETE ÁGNES—SZABÓ Csaba: ÉK-dunántúli bázisos, ultrabázisos magmatitok kőzettani és geokémiai vizsgálata  
BALLA Zoltán: Magmatizmus és éles

fácies-váltások kapcsolata mélytörésekkel a geoszinklinális elmélet és a lemeztektonika szemszögéből

Vita: Mészáros J., Varga Gy., Jantsky B., Póka T., Ravaszné Baranyai L., Balla Z., Kubovics I., Zelenka T.  
Résztevők száma: 53 fő

November 26. „Budapest mérnökgeológiai térképezése” tárgyú ankét közös rendezésben a Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály-lal

Elnök: VÉGH SÁNDORNÉ

FODOR TAMÁSNE: Budapest mérnökgeológiai térképezésének célja és eredményei

PÉCSI MÁRTON: Budapest mérnökgeomorfológiai térképezésének módszerei és eredményei

SZABÓNÉ DRUBINA MAGDA—TÖRÖK Endre—SZENTIRMAI István: A budapesti mérnökgeológiai térképezés földtani eredményei

KARÁCSONYI Sándor: A vízföldtani térképezés és tapasztalatai

SZILVÁGYI Imre: Az építésföldtani térképezés sajátossága a főváros területén

SZEIDOVITZ Győző: Budapest földrengetés-veszélyességi térképe

Résztevők száma: 59 fő

December 10. Beszámoló ülés a 26. Nemzetközi Geológiai Kongresszusról

Az 1980. július 7—17 között Párizsban

megrendezett kongresszus 20 szimpózium, 7 kollokvium és egy sor munkabizottsági ülés ill. egy nagyszabású kiállítás keretében adott képet a világon folyó tudományos és gyakorlati földtani kutatásokról. A kongresszus főbb témáiról az alábbi rövid ismertetők hangzottak el:

GRASSELY Gyula: A párizsi nemzetközi geológiai kongresszus általános ismertetése

HÁMOR Géza: Neogén rétegtan

HAAS János: Mezozoos rétegtan és szedimentológia

CSÁSZÁR Géza: Tektonika és munkabizottsági ülések

PANTÓ György: Geokémia és kőzettan

SZÉKYNÉ FUX VILMA: Kőzetrendszertan és ércleleptan

DANK Viktor: Kőolajföldtan

KARÁCSONYI Sándor: Vízföldtan és mérnökgeológia

ADÁM Oszkár: Geofizika

DUDICH Endre: Tudománytörténet

JÁMBOR Áron: Földtani kiállítás

Résztevők száma: 29 fő

## A Magyarhoni Földtani Társulat Dél-dunántúli Területi Szervezetének 1980 október—december havi ülészakán elhangzott előadások

Október 3. Tanulmányút a mecseki perm-triász rétegsor tanulmányozására

Útvonal: Kajdác völgy—Cserkút—Patacs—Szentkút—Lapis—Kantavár

Kirándulásvezetők: BARABÁS Andor, HETÉNYI Rudolf, KASSAI Miklós, NAGY Elemér

Résztevők száma: 64 fő

Október 9. Klubdelután a Mecseki Szénbányák Líász Klubjával közös rendezésben

Elnök: MAJOR Géza

ÉRDI-KRAUSZ Gábor: Algériai útibeszmórol

Résztevők száma: 22 fő

Október 23. Előadóülés

Elnök: BÓNA József

BARABÁSNE STUHL ÁGNES: Korrelációs lehetőségek a Mecsek hegységi és a Dunántúli-középhegységi perm között palinológiai vizsgálatok alapján

GÁL Miklós: Nannoplankton vázelemek a Danitz pusztai pannon homokból

Vita: Vincze J., Hőnig Gy., Barabásné Stuhl Á., Sütő Zné, Gál M., Bóna J.

Résztevők száma: 20 fő

November 18. Előadóülés

Elnök: BÓNA József

CHIKÁN Géza: Kárpátien—bádenien regressziós szelvény a Ny-Mecsekből

NÉMETH Lajos: Mába-Dél—Váralja-Dél

terület miocén összletének rétegtani helyzete és típusjelvénye

Vita: Wéber B., Chikán G., Hőnig Gy., Bóna J., Hegyi J., Platschek S., Németh L., Kovács E., Sütő Zné, Rendeki Á.

Résztevők száma: 25 fő

December 2. Vezetőségi ülés

Elnök: TÓKA Jenő

Napirend: 1. Az 1981. évi munkaterv 2. Jutalmazások, 3. Vezetőség- és küldöttválasztó ülés előkészítése, 4. Sajtóügylek, 5. Egyéb

Résztevők száma: 7 fő

December 9. Előadóülés

Elnök: BÓNA József

SÜTŐ ZOLTÁNNÉ: Szervesvázú mikroplankton vizsgálatok a pécsváradai homokkutató fúrások pannon rétegsorából

CHIKÁN Géza—TOMKA Gyula: A török-koppányi durvakerámiai nyersanyag földtani vizsgálata

Vita: Platschek S., Barabás A., Sütő Zné, Bóna J., Konrád Gy., Tomka Gy., Chikán G., Pordán S.

Résztevők száma: 17 fő

December 16. A Szervezet Fúrástechnikai és Kutatásmódszertani Csoportjának előadóülése

Elnök: VÁRHEGYI Pál

LAUER János: A Gálosfa 1. sz. szerkezet-kutató fúrás kivitelezésének tapasztalatai  
FERKA Sándor: A MÉV Kutató-Mélyfúró Üzem által mélyített kutak savazásos vízhozam-növelésének eredményei

Vita: Róder A., Müller F., Lauer J., Németh Gy. m Várhegyi P., Ferka S.  
Résztevők száma: 22 fő

## A Magyarhoni Földtani Társulat Északmagyarországi Területi Szervezetének 1980 október—december havi ülészakán elhangzott előadások

### Október 30. Előadói ülés

Elnök: POJÁK Tibor  
EGERER Frigyes: Az ásványok dielektromos termoanalízise

MOLNÁR Miklós: A tarcali dácitkutatás eredményei

Vita: Dienes B., Klespitz J.  
Résztevők száma: 25 fő

### November 5. Tanulmányút

Kirándulásvezető: BARTÓ Lajos  
Program: Salgótarjáni Bányász Múzeum megtekintése — Karancs-hegység — Ipolytarnóc — Páris-patak  
Résztevők száma: 46 fő

### November 27. Vezetőségi ülés

Elnök: JUHÁSZ András  
Napirend: 1. Az 1981. évi munkaterv, 2. Az 1980. évi pályázatok, 3. Jutalmazások, 4. Egyéb  
Résztevők száma: 5 fő

### November 27. Előadói ülés

Elnök: JUHÁSZ András  
NÉMEDI V. Zoltán: Feketekőszén-kutatás a Mecsek hegységben  
SZEPESSY András—HEGEDÜS Károly: Nagy kapacitású aknák, szénvagyonekeltetésük helyzete

Vita: Seresnő Hartai É., Juhász A.  
Némédi V. Z.

Résztevők száma: 23 fő

December 2. Pályázat-bírók Bizottság ülése  
Tagjai: GODA Lajos, JUHÁSZ András, NÉMEDI V. Zoltán

I. díj: BAKSA Csaba: „Színes fémérccek földtani alapjai és kutatási lehetőségei Észak-Magyarországon”

II. díj: CSORDÁS István: „Termoluminenciás módszer alkalmazása karbonátos összetételű rétegsorának minősítésére, differenciálására és korrelálására”

Ifjúsági I. díj: CSERNYÁK Attila: „Az Erdőhorvati környéken levő hidrotermális telérek vizsgálata”

II. díj: PUNGHOR Sándor: „Távvezérléssel a hidrogeológiában”

### December 4. Klubnap

Elnök: JUHÁSZ András  
FERENCZ Károly: Földtani vonatkozásokkal összekötött élménybeszámoló a nyugat-afrikai Guineáról  
A klubnap alkalmával elhangzott az 1980. évi titkári beszámoló, kiosztásra kerültek a pályadíjak és jutalmak.  
Résztevők száma: 15 fő

## A Magyarhoni Földtani Társulat Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezetének 1980. október—december havi ülészakán elhangzott előadások

### Október 2. Előadói ülés Veszprémben

Elnök: KOPEK Gábor  
HAAS János—DOBOSI KLÁRA: Felső-triász ciklusos karbonátos kőzetek vizsgálata bakonyi alapszelvényeken  
HAAS János: A felsőkréta jákói és polányi formáció meghatározó jellegei és a képződési körülmények értelmezése

MAJKUTH Tamás: Az eocén széntelepek szeizmikus kutatásának tapasztalatai  
HEGEDÜSNÉ KONCZ MARGIT: Bauxitkutató fúrásokból nyerhető vízföldtani információk elemzése

Vita: K. Gellai M., Mindszenty A., Haas J., Kopek G., Mészáros J., Csóti T., Majkuth T., Hegedüs Iné

Résztevők száma: 58 fő

Október 17. „Dunántúli olajpala-előfordulások” témakörben zártkörű ülés a MTE SZ Veszprém Megyei Szervezetével, valamint a Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézetrel közös szervezésben

Elnök: MÓZES Gyula, CSIRÓS Rezső, KNAUER József

JÁMBOR Áron—SOLTI Gábor: A hazai olajpalakutatások földtani eredményei

FEHÉRVÁRI Antal: Olajpalák felhasználhatóságára irányuló kísérletek

KESZTHELYI Sándor—BARLAI József—KÁNDOR MIKLÓSNÉ: Dunántúli olajpalák lepárlása és a palaolajok kémiai összetétele

KOCSIS Géza—SZABÓ István: Dunántúli olajpalák hasznosítása szilikátipari termékek előállítására

SZIRBEK József—BARLAI József: Dikarbonsavak előállítási lehetőségeinek vizsgálata pulai olajpalából kinyert szervesanyagkoncentrátum oxidációjával

KÖLCSEI Márton: Olajpala őrlmények mezőgazdasági hasznosíthatóságának vizsgálata üvegházi kísérletekben

SZABÓ Vid: Az olajpala mezőgazdasági hasznosítására állami gazdaságoknál végzett kísérletek eredményeinek ismertetése

Vita: Dank V., Dobos T., Matyi-Szabó F., Kindl E., Badinszky P., Kun Z., Talabér J., Székely I., Zalán Gy., Jámbor Á., Solti G., Mózes Gy.

Résztevők száma: 45 fő

*December 10. Vezetőségi ülés*

Elnök: SZANTNER Ferenc

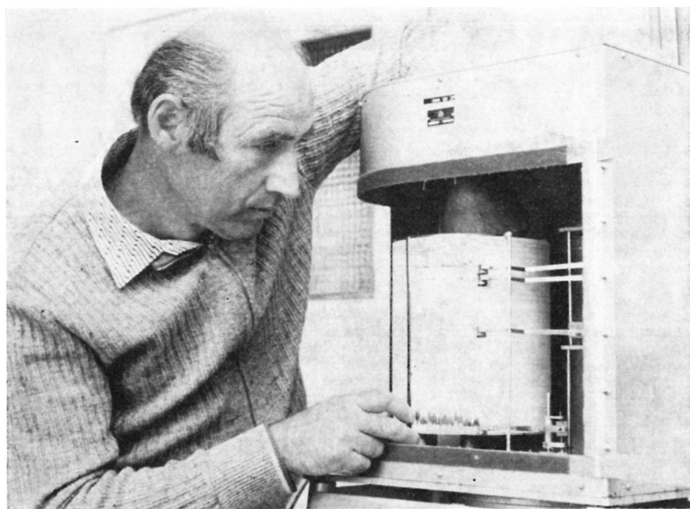
Napirend: 1. Elnöki megnyitó, 2. Titkári beszámoló, 3. Beszámoló a december 5-i választmányi ülésről, 4. Jutalmazás; javaslat a Veszprém megyei MTESZ emlékéremmel való kitüntetésre, 5. Az 1981. évi munkaterv, 6. Költségvetés, 7. A szervezet tisztújításának előkészítése

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1981 ápr. 16. — Terjedelem: 16,8 (A/5) ív

81.9555 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György



A meteorológiai állomásokon az automatikus műszerek segítségével a geofizikusok alapvető adatokat kapnak a légkör (atmoszféra) tulajdonságairól

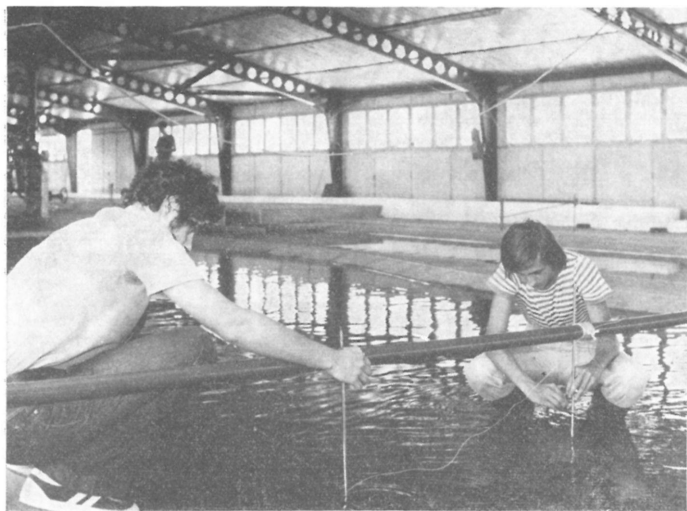
### Műsoron: A FÖLD

A szocialista országokban az akadémia, kutatóintézetek és főiskolai munkahelyek geofizikusai a planetáris geofizikai kutatásokon dolgoznak (KAPG). Évente a KAPG-bizottság ülésein felbecsülik az eredményeket, és megbeszélik a további kutatások megszervezését.

A geofizikusok a kutatás jellegének megfelelően, speciális területeken dolgoznak, ezek egyike a klímatológia. A szlovák klímatológusok megvizsgálták a levegőáramlás erősségét a Magas Tátra számos völgyében, melyhez a lengyel kollégák együttműködésére is szükség volt. A kapott eredmények mindkét országban felhasználhatók. A közös megállapításokat a Magas Tátra klímájának átfogó monográfiájában dolgozták fel, amely e problematikáról az egyik legjelentősebb publikáció.

A levegőnek és áramlásainak kutatásán több mint ezer tudományos munkatárs dolgozik nyolc szocialista ország 130 kutatóintézetében. A közös munkát vezeti és koordinálja a planetáris geofizikai tudományok akadémiai bizottsága. A KAPG-bizottság rögzíti és pontosítja az ide tartozó tudományágak tudósai a rendszeres találkozókon a legmodernebb kutatási eljárásokkal ismerkednek meg. A KAPG-bizottság nemzetközi expedíciókat is szervez, amelyeket egyedülálló műszerekkel látnak el a nehézségi erő, a mágnesség és a föld-





**Hidrológusok dolgoznak hidrometrikai fúrások szerelési munkáin. Vizsgálják a folyók átfolyási sebességét**

(Foto: CTK)

kéreg mozgásainak megfigyeléséhez. Az összegyűjtött kőzetmintákat analizálják, a bázis laboratóriumokban pedig kiértékelik. A tudományos kutatások területén nagy szerepük van a csehszlovákiai kutatóintézeteknek is. Eredményeik gyakorlati jelentősége is nagy. A szlovák szeizmológusok segítettek rögzíteni Közép- és Délkelet-Európa szeizmikus aktivitásának területét. Az így készült térképek lehetővé teszik a legalkalmasabb területek kiválasztását objektumok építéséhez.

A Szlovák Tudományos Akadémia Hidrológiai és Hidraulikai Intézete részt vesz a talajvíz mozgásának kutatásában. Az adatokat előszörban a mezőgazdák használják fel az öntözéshez. A geofizikai interpretációk területén a csehszlovák geofizikusok olyan potenciálméletet dolgoznak ki, amely segíti az ásványi készletek felkutatását. A geofizikusok sokirányú tevékenysége társadalmi elismerést érdemel.

## SZERZŐTÁRSAINKHOZ !

Kérjük, hogy a Földtani Közlöny Szerkesztőbizottságához beküldött kéziratokat az alábbiak szerint szíveskedjenek elkészíteni:

1. Minden oldal (az esetleges apróbetűs szedések is) kettes sorközzel, soronként 50 leütéssel, 25 sorral készüljön.
2. A fokozódó papírhiány miatt és a hosszú átfutási idő lerövidítése érdekében egy-egy cikk max. 15 szabványoldal (lásd az 1. pontot) terjedelmű lehet, beleértve a táblázatokat és az idegen nyelvű rezümé szövegét is, ami max. 2—3 gépelt oldal legyen.
3. A cikkhez max. 8—10 ábra tarthat, a megfelelő feliratokkal és jelmagyarázattal (ez nem számít bele a 2. pontban említett 15 oldalba). Az ábracímeket és a jelmagyarázatokat külön (tehát nem a szövegben!) kérjük. Az ábrák helye a szövegben megjelölendő.
4. Amennyiben fénykép-tábla melléklet szükséges, kérjük, hogy pl. egy ősmaradvány vagy kristály (stb.) csak egy fényképen szerepeljen, a táblák száma sem lehet több 5—8-nál. A fényképek minősége kliséképes kell legyen.
5. A gépelt szövegben a szerző által kívánt kiemeléseket kérjük ceruzával megjelölni, minden más megkülönböztetést (pl. csupa nagybetű stb.) mellőzni kérünk.
6. A Földtani Közlönyben csak olyan cikket közlünk, amelyet megelőzőleg a Társulat fórumán előadtak és megvitattak. Ezt a címhez tartozó lábjegyzetben minden esetben fel kell tüntetni.
7. A lektorok kijelölése a szerkesztőbizottság feladata. Mellékelt lektori véleményt nem veszünk figyelembe.
8. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratot fogad el.
9. Kérjük Szerzőtársainkat, szíveskedjenek a közlés céljából kívánt postacímüket (irányítószámmal) megküldeni. Továbbá közölni pontos lakcímüket és személyi számukat, amely adatokra a szerzői díj kiutalásához van szükség.
10. A korrekktúrára visszaküldött levonatokat javítás után kérjük *minden esetben* DR. KASZAP ANDRÁS címére, és nem a Társulat titkárságára eljuttatni, ill. ajánlott küldeményként postára adni (1034 Budapest III. Nagyszombat u. 25. II. 87.).

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat a nyomdába érkezett: 1986. szeptember 4. — Terjedelem: 11,2 (A/5 ív)  
87.15962 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest. — Felelős vezető: Hazai György

Ára: 19,— Ft  
Előfizetési díj egy évre: 76,— Ft

INDEX: 25299  
ISSN 0015 542X

Felelős szerkesztő:  
DANK VIKTOR

Technikai szerkesztő:  
MEISEL JÁNOSNÉ

A szerkesztő bizottság tagjai:

BÁLDI TAMÁS, VOGL MÁRIA, KONDA JÓZSEF, KRIVÁN PÁL  
SZÉKYNÉ FUX VILMA, SZILVÁGYI IMRE

✱

#### **Terjeszti a Magyar Posta**

Előfizethető a hírlapkézbiztosító postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (PKHI 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postátalványon, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámmal. Előfizetés bejelenthető az Akadémiai Kiadónál (1363 Budapest V., Alkotmány utca 21. Telefon: 111-010).

Példányonként beszerezhető: az Akadémiai Könyvesboltban (1368 Budapest V., Váci utca 22. Telefon: 185-881), a PKHI Hírlapboltjában (1055 Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. Telefon: 116-269) és minden nagyobb árusítóhelyen.

Előfizetési díj egy évre: 76,— Ft

**I szám ára: 19,— Ft**

**Index szám: 25 299**

**Külföldön terjeszti a KULTURA Külkereskedelmi Vállalat,  
H-1389 Budapest, Pf. 149.**



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST