

# 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

102. kötet

MÁSODIK SZÁM (2)

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

102. KÖTET

✱

## TARTALOMJEGYZÉK — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

ÉRTEKEZÉSEK — НАУЧНЫЕ СТАТЬИ — MÉMOIRES

dr. MAJZON L.: Adatok a magyarországi <i>Clavulinoides</i> fajokhoz — Anmerkungen zur ungarischen <i>Clavulinoides</i> -Arten .....	109—121
GALÁCS A.—VÖRÖS A.: A bakony-hegységi jura fejlődéstörténeti vázlata a főbb üledékföldtani jelenségek kiértékelése alapján — Jurassic history of the Bakony Mountains and interpretation of principal lithological phenomena .....	122—135
WÉBER B.—NAGY L.—GÉRESI Gy.: A kálium eloszlása a Börzsöny-hegységben légi-gammaspektrometriai felvétel alapján — Distribution of potassium in the Börzsöny Mountains from aero-gammaspectrometric survey data .....	136—150
WÉBER B.—GÉRESI Gy.: A kálium eloszlása a Tokaji-hegységben légi-gammaspektrometriai felvétel alapján — Distribution of potassium in the Tokaj Mountains from aero-gammaspectrometric survey data .....	151—162
HORVÁTH MÁRIA: A szécsényi amussiumos slír felső tagozatának mikrofaunája — Microfauna of the upper member of the <i>Amussium</i> Schlier at Szécsény, Hungary .....	163—175
DR. RÓZSAVÖLGYI J.—DR. NAGY BÉLÁNÉ: Üledékes kőzetek diszperz bitumentartalmának nyomelemvizsgálata — Trace element analysis of the disperse bitumen content of sedimentary rocks .....	176—187
PAÁL T.: Pleisztocén talajfagyjelenségek hatása lejtők állékonyságára — Influence of Pleistocene soil-freezing phenomena on the stability .....	188—198

RÖVID KÖZLEMÉNYEK — КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ — NOTICES

DR. BOGNÁR L.: Hidrocirkon (cyrtolit) egy mecseki amfibolitból — Hydrozircon (cyrtolite) from Mecsek amphibolite .....	199—203
ISMERTETÉSEK — РЕЦЕНЗИИ — REVUE BIBLIOGRAPHIQUE .....	204—209
TÁRSULATI ÜGYEK — ДЕЛА ОБЩЕСТВА — AFFAIRES DE LA SOCIÉTÉ .....	210—215

# ÉRTEKEZÉSEK

Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1972) 102. 109–121

## Adatok a magyarországi *Clavulinoides* fajokhoz

Dr. Majzon László\*

(1 ábrával, 2 táblával)

Szükséges, hogy a *Clavulinoides szabói* faj földrajzi és rétegtani elterjedésével foglalkozzunk, mivel erről még nálunk is mind a múltban, mind jelenleg is eltérő véleményeket találunk. (Pl. ennek volt köszönhető a Bakony- és Vértes-hegységben a *Clavulinoides szabói*-t tartalmazó idősebb rétegeknek a „kiscelli agyaggal” való párhuzamosítása.) De ezenkívül — mint az ország legkülönbözőbb területeiről vizsgált óharmadidőszaki lerakódásainak újrvizsgálatából kitűnt — a *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) név alatt a külföldi nomenklatura alapján három fajt tudunk megkülönböztetni. Végezetül a harmadik indok, hogy a fajjal kapcsolatos LÖRENTHEY-féle tarthatatlan megállapítást helyesbítsük.

HANTKEN M. 1862-ben az általa kiscelli agyag néven, alsóoligocénnek minősített budavidéki agyagmárga összletből egy *Rhabdogonium* nemzetségbe sorolt fajt említ közelebbi fajmegjelölés nélkül és ez az első adatunk a kérdéses alakra vonatkozóan. A fajt 1866-ban leírás és ábra nélkül *R. szabói* névvel jelölte. Ezután 1868-ban két egymáshoz közel igen hasonló fajt írt le és ábrázolt, melyek közül az egyik *R. szabói*, míg a másik *Clavulina Szabói* néven került az irodalomba. Itt meg kell említenünk HANTKEN éles megfigyelő képességét, mely már akkor észrevette a különbségeket, de ennek sem ő, majd 1892-ben a romhányi anyagát vizsgálva FRANZENAU sem tulajdonított faji megkülönböztető jelleget. HANTKEN munkáiban (1871, 1872, 1875) rámutat, hogy a *R. szabói*-n a kamrák a ház alsó részén nem figyelhetők meg, míg a *C. szabói*, melynek alakja lehet karcsúbb vagy szélesebb, a ház idősebb szakaszán a kamrák elhelyezkedése *Tritaxia*-szerű és ami a fontos a megfigyelésnél: e faj felülete kevésbé érdes (vagyis finomabb homokszemekből épül fel) és bőrnemű\*\* kinézésű. Az érdekes héjúakat (a *Rhabdogoniumokat*) 1871-ben Münchenben SCHWAGER-nél megcsiszoltatta és ezeket megvizsgálva kitűnt az alsó rész kamráinak több soros elhelyezkedése. Tehát „a *R. Szabói* és a *C. Szabói* belső szerkezetükben nem különböznek egymástól . . . A *Rhabdogoniumum* neméhez úgy is a kovagos minősége miatt nem sorolható”. Ettől kezdve azután az eddig két nemzetséghez tartozó alakok *Clavulinának* minősültek. HANTKEN megfigyelte még, hogy egyes *Rhabdogoniumum*-típusú példányokon az utolsó, legfiatalabb kamra kivételesen gömb alakú is lehet. Ugyanakkor HANTKEN (1872) vette észre — éppen a *C. szabói*-n —, hogy homokos házú fajok, melyeket eddig Imperforátáknak tartottak és pórusai vannak

\* Előadta a Társulat 1971. március 1-én tartott szakülésén.

\*\* Vizsgálataink szerint az utóbbiak *C. alpina* CUSHMAN fajnak bizonyultak.

(II. táb. 19). Így tehát nem fogadható el MOEBIUS (1880) prioritása, melyet több külföldi közleményben olvashatunk (WOOD, 1949, SIGAL, 1952).

LÖRENTHEY 1909-ben írja, hogy a Foraminiferidáknak a megváltozó élet-körülményekhez való alkalmazkodó képessége a rétegtani értéküket csökkenti „s dacára ennek HANTKEN Miksa éles szeme a Foraminiferák alapján különítette el a . . . *Clavulina szabói* rétegeket”. Majd felsorolva a HANTKEN-nek a kiscelli agyagra jellemző fajait, folytatja: „A későbbi vizsgálatok kiderítették e fajok legtöbbször, hogy azok sokkal hosszabb életűek, mint azt HANTKEN hitte. A CHALLENGER-expedíció eredményeit ismertetve BRADY több fajról kimutatta, hogy ma is él.” Ezután a felsorolt fajok között a *C. szabói*-ról, SCHUBERT dalmáciai és VADÁSZ bakonycsernyei megfigyelései alapján igen helyesen kimutatja, hogy a faj középsőocén *N. perforatus*-tartalmú rétegekben is megtalálható, vagyis hosszabb életű, mint eddig gondolták. Így azután a HANTKEN-féle *C. szabói* rétegek földtani időtartama az idősebb lerakódások felé meghosszabbodik. Ezzel szemben nem elfogadható LÖRENTHEY-nek az a felfogása, hogy a *C. szabói* a fiatalabb üledékekben, sőt mint változat jelenkori tengerekben is megtalálható. Ennek a véleménynek következtében 1912-ben id. NOSZKY Recsk és Mátraderecske környékének rupéli korú foraminiferidás agyagmárgáit katinak veszi, bár ezekről éppen a belőlük előkerült Foraminiferidák alapján FRANZENAU már 1896-ban kimutatta, hogy a *C. szabói* rétegekkel egyértékű szintbe tartoznak. Egyébként id. NOSZKY másutt is hivatkozik LÖRENTHEY véleményére és ezzel kapcsolatban az előbb említett BRADY monográfiára. TELEGDY ROTH K. így ír: „LÖRENTHEY a kiscelli agyag több fontos alakjáról kimutatta, hogy nagy függőleges elterjedésűek.” HOJNOS R. is LÖRENTHEY véleményét fogadja el.

E kutatók LÖRENTHEY-nek a felfogását követték, aki pedig mások adataira támaszkodva idősebb vagy fiatalabb, esetleg jelenleg is élő példányokat igyekezett az irodalmi adatok között kimutatni.

LÖRENTHEY a *C. szabói*-t mindenütt, mint a *C. angularis* D'ORBIGNY varietását említi.

SCHUBERT (1908) a *C. szabói*-t egy fejlődési sorozat középső tagjának tekinti, mely így halad:

*Tritaxia tricarinata* — *Clavulina szabói* — *Clavulina angularis*.

BRADY, bár az „angol iskola” híve, ugyancsak nem tartja a *szabói* az *angularis* változatának, mert fajunkat, mint esetleg hasonlót meg sem említi, pedig jól ismerte HANTKEN idevonatkozó munkáit. A *C. angularis* példányai karcosúak, igen finoman agglutináltak és a felszín teljesen sima, házának keresztmetszete egyenlőszárú háromszög. A fő különbség a nyílás szerkezetében figyelhető meg. A *C. szabói* nyílása kihúzott cső végén levő kör alakú lyuk, míg az *angularis*-é az utolsó kamra felszínén bemélyedő kerek udvarból a héj felszínéből alig kiemelkedő csökevényes kidudorodás, melyen a nyílás a Miliolinákhoz hasonlóan fogazott. Ilyen bélyegeket egyetlen *C. szabói* példányon sem mi, sem a külföldi kutatók nem figyeltek meg. De az *angularis* méretei is jóval kisebbek, hossza 1,5 mm, míg a *szabói*-nál a 4–4,5mm-es példányok sem ritkák, sőt HANTKEN talált 7 mm hosszú egyedeket is.

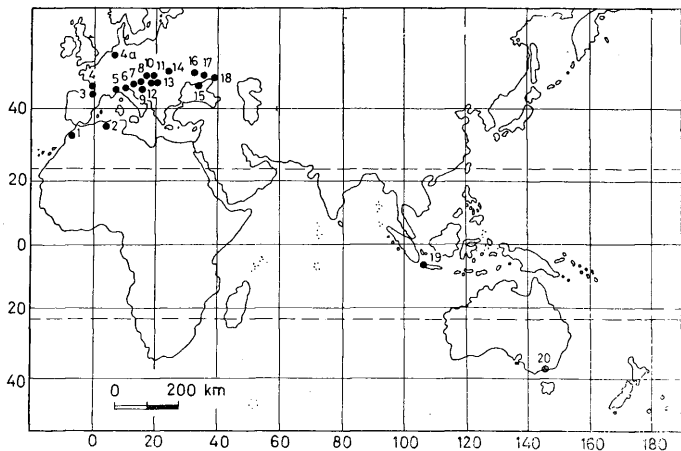
Egyébként CUSHMAN a *C. szabói*-t 1937-ben a *Clavulinoides* nemzetségbe sorolja, míg az *angularis* típusos *Clavulina* maradt.

Amint az előzőkből láttuk a *C. szabói* faj az úgy nevezett „*Clavulina szabói*-rétegek”-ben szerepet játszik és ezért nem éréktelen, hogy a formának a magyarországin kívül a külföldi lelőhelyeit, a bezáró réteg korát ismertessük.

Alkalmam volt SZAKALL V. és KAPTARENKO—CSERNOUSZOVA, valamint HAGN küldeménye alapján az európai legnyugatibb (Biarritz) és eddig ismert legkeletibb lelőhelyeiről (Rosztov), ezenkívül a Garda-tó melletti Mte Brione-ról származó példányokat vizsgálnom és a hazaiakkal összehasonlítnom. Szükséges volt ez a földtani és földrajzi elterjedés tanulmányozásához annál is inkább, mivel CUSHMAN 1937-ben az óbudai régi Budaújlaki Téglagyár agyag-fejtőjéből származó, tőlem kapott rupéli 4. foraminiferidás szintből vizsgált *Clavulinoides szabói* leírásához a következő megjegyzést fűzi: „Ezen fajta típusai a magyarországi Budapest közelében az alsóoligocénből, valószínűleg az eocénből származnak.”

A rendelkezésünkre álló irodalom szerint újabb és újabb helyeken találják meg a *C. szabói*-t. A lelőhelyek Ny-ról K felé haladva a következők:

1. É.-Marokkó, hantkeninás felsőeocén és alsóoligocén (REY, OSTROWSKY); 2. Algéria, szaharai Atlasz, oligocén (GVILLEMOT, REPAL); 3. Pyreneusok, felsőeocén (RUIZ és COLOM); 4. „Baszk-part, Peyrehorade, felsőeocén, lutecien-stampien (LIEBUS, CUVILLIER és SACAL); 4/a. legészakibb lelőhely: Hollandia, középsőeocén; 5. Nizza, felsőeocén (HANTKEN); 6. É.-Olaszországi lelőhelyek, eocén, felsőeocén, alsóoligocén (CITA, GÜMBEL, HANTKEN, LIEBUS, MARTINETTI, SCHUBERT, VILLA); 7. Istria, felsőeocén (SCHUBERT); 8. Jugoszlávia, Szlovénia sotzka rétegek fedője a rupélien (HAMRLA, KUSCER, MAJZON, PAPP A.); 9. Észak-Dalmácia, középsőeocén, helyenkint hantkeninás márga (LIEBUS, SCHUBERT); 10. Ausztria, felsőeocén (GRILL, GÜMBEL, LIEBUS); 11. Csehszlovákiában Morava, 12. Magyarország, a Buzsák 8. sz. fúrásától a Rudabányai fúrásig középsőeocén — rupéli (HANTKEN, FRANZENAU, MAJZON, SCHRÉTER stb. a tőlem kapott anyag révén még CUSHMAN is); 13. Románia, Erdély rupeli (MAJZON), Tintea alsóoligocén (PROTESCU); 14. Lengyelország, alsóoligocén (WOJCIK); 15. Szovjetunió, Krím-félsziget, priabonai (VOGT); 16. Donyeci-medence (KAPTARENKO—CSERNOUSZOVA); 17. Fekete-tenger mellett; 18. Rosztov, középsőeocén (az utóbbi helyekről saját vizsgálat; 19. Jáva, e lelőhely kora kérdéses és a faj rosszul határozott (BOOMGAHRT); 20. legkeletibb előfordulás: Ausztrália, oligocén (CUSHMAN). Megemlítjük, hogy *C. aff. szabói* szerepel Ény-Németország és K-Friesland alsóeocénjében, melyeknek házfelépítése *Gaudryina*-fajra utal (STAESCHE, HILTERMANN, BETENSTAEDT).



A magyarországi lelőhelyek és a faj ezekről előkerült példányainak részletes tanulmányozása szükséges volt a rétegek korának meghatározása szempontjából, mivel a külföldi kutatók nagyon eltérő adatokat közölnek ezzel kapcsolatban. HAGN pl. így ír, mikor az észak-olaszországi priabonai üledékek vizsgálatáról beszámol: „Amikor a priaboni emelet párhuzamosítható lerakódásait keressük, akkor elsősorban a magyarországi „*Clavulina Szabói*-rétegek”-re figyeltünk fel, melyek *Foraminifera*-faunájának révén váltak híressé (HANTKEN, 1875.). Mivel pedig az itt leírt HANTKEN-fajok nemcsak az alpi területek és Dél-Európa eocénjében és oligocénjében nagy mértékben elterjedtek, hanem azok közül egyeseket az európánkívüli óharmadidőszak üledékeiben is megtalálták, HANTKEN monográfiája még ma is a harmadidőszaki Foraminiferákról szóló legfontosabb munkák közé tartozik.” HAGN kifogásolja, hogy még a legújabb időben is milyen kevéssé ismert a magyarországi lelőhelyek rétegtani helyzete. Még a jelenlegi mikropaleontológiai irodalom is tele van eléggé bizonytalan adatokkal, bár a 30-as évek elején MAJZON mind GUBLER-t (Rabat), mind CUSHMAN-t részletesen tájékoztatta a „*Clavulina Szabói* rétegek” földtani koráról. Így pl. amikor CUSHMAN ebben az időben az óbudai kiscelli agyag és budai márga nagyobb mennyiségű (kiscelli agyagból 26 kg) iszapolási maradványát megkapta és megfigyelési eredményeit különböző munkáiban ismertette, a földtani kor tekintetében, bár ugyanazon rétegről volt szó, ellentmond saját magának is. Így a *Virgulina halkyardi*, az összes HANTKEN-féle *Bolivina*-k (*budensis*, *elongata*, *semistriata*, *nobilis*, *reticulata*, *beyrichi* var. *carinata*) ismertetésénél a kiscelli agyagot, melyből ezek előkerültek, mint felsőeocént említi. Ezzel szemben a *Liebusella hantkeni* (*Clavulina cylindrica*), mely pedig a kiscelli agyagból hiányzik és a budai márga, a hantkeninás agyagmárga közönséges formája, CUSHMAN szerint alsóoligocén korú. Az *Uvigerina hantkeni* lelőhelyét pontosan, ahogy mi jeleztük, „Egyesült Téglá és Cementgyár R. T. Buda, téglavető” közli, de a kor már nem a megadott rupéli emelet, hanem „eocén”. Még érdekesebb a helyzet a FRANZENU-féle romhányi *Bulimina triquetra* és *B. parvula* fajoknál, melyek FRANZENU szerint a *C. szabói* rétegekből valók, azonban CUSHMAN és PARKER a romhányi, egyébként rupéli lelőhely korát miocénnek mondja (CUSHMAN 1932, 1937; CUSHMAN—PARKER, 1947).

THALMANN helyesen jegyzi meg, hogy a *C. szabói* rétegek egy része esetleg idősebb, mint azt HANTKEN feltételezte.

HANTKEN a „*Clavulina szabói* rétegek” elnevezést az irodalomba bevezette, azt hitte, hogy a *C. szabói* faj a rétegcsoporthoz (főleg a budai márga és kiscelli agyag) megbízható vezérlőkővetületét jelenti. Vizsgálataink kimutatták, hogy a faj nagyobb függőleges elterjedésű, semhogy egyedül az óharmadidőszak felső szakaszának egy részében a finomabb rétegtani tagolásra felhasználható volna. Nálunk a *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) fajt az alsőeocéntól a rupéli emelet felső részének aljáig ki lehet mutatni. Ezekben a rétegekben azután gyakoribb, vagy gyérebb megjelenésű. Mindenesetre a *C. szabói*-rétegek alsó osztályát, ahová az orbitoides és a budai bryozoás márgarétegek tartoztak az apró Nummulitesek, Orbitoidesek (*Discocyclina*, *Asterocyclina*), Operculinák, Bryozoák és a *Tubulostium* (*Serpula*) *spirulinaeum* jellemzik, melyek a felső, kiscelli agyagnak megfelelő osztályból már teljesen hiányoznak. Ezeket a rétegeket HANTKEN az alsóoligocénba helyezte, bár az alsó osztályzatba a Budai-hegység budai bryozoás márgán kívül a Bakony-hegységben az ennél idősebb hantkeninás és glaukonitos agyagmárga, valamint a középsőeocén, *N. striatus*

és *perforatus*-tartalmú rétegek is a *C. szabói* faj jelenléte szerint beletartoznak.

HANTKEN felfogását, hogy a budai márga alsóoligocén korú, mások (ÜHLIG, GÜMBEL, VACEK, ROZLOZNIK stb.) is elfogadták. De még egyszer ki kell mondanunk, hogy e vélemény ellen szól az előbbieken már említettek kivül a *Dyscocyclinák* és *Asterocyclinák* és más nemzetségekbe tartozó fajok gyakori fellépése, melyek sehol sem lépik át az oligocén határát. Ezzel szemben a kiscelli agyag biztosan a középsőoligocénbe tartozik.

Hazánkban a *C. szabói* földtani elterjedése szempontjából, de mint láttuk a *C. alpina* fajjal való összetévesztése miatt is, behatóan átvizsgáltuk az irodalomból is már ismert lelőhelyek rétegeit. Az eddigi megfigyeléseink szerint hazánkban a faj legnyugatibb lelőhelye a buzsáki fúrás rupéli 4. szint, míg legkeletibb a rudabányai fúrás rupéli (1. szint) agyagmárga rétegei. Ezen DNy—ÉK-i irányba fekvő lelőhelyek között Középhegységünk területén eleinte keskenyebb, körülbelül 15 km, majd mindjobban kiszélesedve, Balassagyarmat—Tóalmás között 68 km szélességű övben volt a faj megfigyelhető.

A faj legidősebb lelőhelye lehet a kiskisgyőri fűrésztelepnél mélyített szénkutató táró sárga velateses márgája, mely így az alsőeocén felső részébe tartozik. Az anyagot SZÓTS E. gyűjtötte, benne a faj igen ritka s érdekes, hogy az igen részletes faunajegyzékeket közlő eocén-monográfiájában e lelőhelyről nem emlékezik meg. Egyébként más velateses lelőhelyek (pl. Dudar) rétegei teljesen egyezők a kiskisgyőri faunával, csupán a *C. szabói* hiányzik. Éppen ezért az alsőeocén nem jelzem a mellékelt táblázatunkon, mivel csak egy sziget-szerű, talán egyetlen, mindenesetre a faj első megjelenési helyéről lehet itt szó.

A középeocénben megtaláltuk a fajt Bakonycsernyén, ahol a falutól D-re a 244 m-es magassági pont alatt a patakmederben kibukkanó *N. perforatus-striatus*-rétegek közé települt sárgás puha agyag és az alatta fekvő élénksárga homok tartalmazza.

A felsőeocénbe (lédi) tartozó rétegekből a *C. szabói* már sok helyről ismeretes. Így a bakony-hegységi glaukonitos homokos agyagmárgából, a felette fekvő hantkeninás-globigerinás agyagmárgából, valamint a *Hantkenina*-nélküli globigerinás agyagmárgából, — mely utóbbi, a budai bryozoás rétegekkel vagy az ezzel párhuzamosítható foraminiferidás 6. számú szinttel (priabonai) egyezhetik meg, — került elő, néhol igen gyakori egyedszámban (MAJZON, 1960).

Az alsóoligocénből (latterfi) csupán a Romhánytól D-re húzóódó Disznóárok finomszemű hárshegyi homokkővének legfelső, a rupéli határán levő szakaszában találtuk meg e fajt.

A rupéli agyagmárgái- és homokos agyagmárgáiból ismét igen sok helyről, a Balatontól D-re fekvő Buzsák 8. sz. fúrástól egészen a rudabányai fúrásig mind a felszín, mind a fúrások különböző számú foraminiferidás-szintbe tartozó üledékeiből ismertük a *C. szabói*-t és a vele összetévesztett fajokat. Felszíni, lelőhelyek, melyeket alkalmunk volt vizsgálni: a Budai-hegység, Budapest környéki mélyfúrások összes középsőoligocén rétegeiben, a Pilis, a Szentendre-Visegrádi-hegység, Cserhát-, Mátra- és Bükk-hegységek valamennyi felszíni, és fúrásokkal feltárt rupéli lerakódásából gyakori vagy ritkább előfordulásban ismeretes.

A fentiek alapján kimondhatjuk, hogy a „*Clavulina Szabói* rétegek” sztratigráfiai kategóriája bővült, mivel az alsőeocén részétől csaknem a rupélien végig lerakódott üledékeket kell idesorolnunk a nevezett faj alapján.

## Öslénytani függelék

Szükséges, hogy a *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) faj körüli, nemcsak a külföldi irodalomban fennálló, bizonytalanságok miatt, a Clavulinoidesek egyes fajaival is foglalkozzunk. Összeállítottuk a *C. szabói* néven eddig megjelent ábrákat (lásd I. és II. táblát), lábjegyzetben megjegyezzük, hogy ezek közül melyek e fajt ábrázolják. A faj leírásánál a szinonimák között csak ténylegesen a fajnak megfelelő adatokat közöljük. Megjegyezzük még azt is, hogy eredményeinket nagy mennyiségű külföldi, de főleg hazai anyag vizsgálatával igyekeztünk igazolni. Ezek a megfigyelések nem a példányokon esetleg látható aprólékos különbségekre „bélyegekre” alapozódnak, mivel az agglutinált fajoknál bizonyos eltérések mindig megfigyelhetők már a kamrák, illetve a ház idegen anyagrészecekből adódó felépítése miatt is.

Nemzettség: *Clavulinoides CUSHMAN*, 1936

*Clavulinoides szabói* (HANTKEN)

(I. tábla 3–9., 11–16., 18–19., 21–23. ábra; II. tábla 1–8., 14–20. ábra)

1868. *Rhabdogonium Szabói* HANTKEN; HANTKEN: Magyar Földt. Társ. Munk. IV. p. 9. I. táb. 18. ábr.  
 1868. *Rhabdogonium haeringense* GÜMBEL; GÜMBEL: Abhandl. bayer. Akad. Wiss. X. p. 631. I. táb. 55a, b. ábra  
 1875. *Clavulina Szabói* HANTKEN; HANTKEN: Földt. Int. Évk. IV. p. 13. I. táb. 9a–9d ábr.  
 1903. *Clavulina Szabói* HANTKEN; WOJCIK: Rospr. Akad. Umiej. ser. III. tom. 3. p. 498. VI. táb. 20. ábr.  
 1932. *Clavulina Szabói* HANTKEN; PROTSCU: Publ. Soc. Nat. Romania, Nr. 11. p. 88. táb. 1–2. ábr.  
 1937. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) CUSHMAN: Labor. Forum. Res. Spec. Publ. No. 7. p. 133. 18. táb. 33a, b. 34. ábr.  
 1937. *Clavulinoides szabói* HANTKEN var. *victoriensis* CUSHMAN; CUSHMAN: Ibid. No. 7. p. 134. 18. táb. 35a, b. 36. ábra  
 1944. *Clavulina szabói* HANTKEN; MÁJZON: Vitaulés Beszámoló, VI. 4. füz. p. 165. 5. ábr.  
 1946. *Clavulina szabói* HANTKEN; KAPTARENKO—CSERNOUSZOVA: Ukran SSR Tud. Akad. Geol. Közl. VIII. p. 229. II. táb. 10. ábr.  
 1946. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN); VAN BELLEN: Med. Geol. Sticht. ser. C. V. No. 4. p. 86. tab. 13. fig. 16.  
 1949. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) CUVILLIER—SZAKALL: Soc. Nat. Pétr. Aquit. p. 24. 10. táb. 4. ábr.  
 1950. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN); CITA: Riv. Ital-Pal. Strat. 56. p. 85. tab. 6. fig. 8.  
 1953. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN); HAGN: Micropaleontologist, VII. p. 39. 2. ábr.  
 1956. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN); HAGN: Palaeontographica, 107. p. 116. 10. táb. 1. ábr.  
 1956. *Clavulina szabói* HANTKEN; KARTARENKO—CSERNOUSZOVA, Akad. Nauk Ykrain III. táb. 7. 9. ábr.

A ház alakja megnyúlt és a két végén kicsücsösödő háromoldalú hasábot képez. A kezdeti házrész triszerialis, majd uniszerialis felépítésű lesz. A háromsoros szakasz kamrái a felszínen csak ritkán tanulmányozhatók, míg az egysoros részen a kamrák kissé hajlott bemelyédt varratok által jól megkülönböztethetők. A mikroszférás forma egyedeinek háza nagyobb és az idősebb rész felé kicsücsösödő (lándzsahegy alakú), míg a makroszférás példányok kisebb termetűek és az oldalak majdnem végig párhuzamosak (oszlop alak). A ház oldalai mindkét formán kissé konkávak, az élek kiugrók. A felszín legtöbbször durván homokos, a cementáló anyag meszes. A nyílás terminális helyzetű, kis nyakon levő kerek lyuk. A nagyobb termetű mikroszférás házak hcssza eléri a 4 mm-t, szélessége pedig 1,3 mm. A megaloszférások hossza 2–2,5 mm, szélessége 0,6–0,7 mm. HANTKEN a budai régi Balassi-féle szőlőkőből (a Fogaskerekű Orgonás nevű megálló közelében levő rész) említ 7 mm-es példányt is. Mi eddig leghosszabbnak 5 mm-es példányokat találtunk, melyek mikroszférás alakok az óbudai rupéliből kerültek elő.

Az eocén és a rupéli *C. szabói* között nem figyelhető meg különbség. Egyes „budai” márgarétegekben a megaloszférás alak aránytalanul nagyobb számban található.

Meg kell jegyeznünk, hogy a fajról CUSHMAN (1937) így ír: „E faj típusai az „alsó-oligoocénból”, valószínűleg az eocénból Budapest (Magyarország) közeléből származnak”. De CUSHMAN itt összezavarja a faj lelőhelyei szerinti rétegtani adatokat, mikor itt Hantkeninára hivatkozik.\* Ugyanis ez ideig a főváros környékéről nem került elő e nemzettségbe tartozó alak, amit egyébként ő is észrevehetett az 1932-ben innen bőségesen rendelkezésére bocsátott anyagunk vizsgálata közben.

A magyarországi, bátran mondhatjuk, kimeríthetetlenül gazdag anyagból mindig kerül elő néhány rendellenes felépítésű példány is. Ilyenek mind a rupéli, mind a felső-eocén rétegekből előkerültek (II. tábla 16–18. ábra). Eddig a rendellenes házak csak a rupéli 4. szintből és a felsőeocén üledékekből ismeretesek. Ez azt jelenti, hogy a *C. szabói*-nál az előbb megjegyeztük miatt nem gondolhatunk valami „előregedés”-ből származó házfelépítésre, hiszen a faj a rupéli 4. szint felett még több száz méter vastagságban a felsőrupéli üledékekig bőven található. Egyébként is nálunk ezen ház-„formák” közül a II. tábla 16. ábráján bemutatott a rendellenesek között a gyakrabban meg-

\* Valószínűleg a Hantkenina új nemzettség leírásánál említett (1924) porval *C. szabói*-t tartalmazó réteget vette itt figyelembe.



figyelhető. CUSHMAN (1937) írja a *Clavulinoides* nemzetség ismertetésénél, hogy egyes fiatal kamrák kerekded, vagyis nem a szabályszerű háromszög alakú keresztmetszetűek, amint ezt már HANTKEN 1875-ben egyes példányain megfigyelte. Majdnem egyező az említett ábránkhöz (II. tábla 4. ábra) PLUMMER-nek (Foraminifera of the Midway formation in Texas. Univ. Texas Bull. No. 2644. 1926.) a Midway formációból (alsó-eocén) ismertetett *C. angularis* fajnak szintén megalkoszférás alakja, melyet CUSHMAN, mint szinonimát a *C. midwayensis*-hez sorolt. PLUMMER a leírásban nem említi az igen jellegzetes elterét a megalo- és mikroszférás alak között, de annál inkább kitűnik ez a két ábráján. Ezek közül az 5b. ábra megfelel a mi, utolsó gömbhöz közel álló kamrát képező alakunknak, míg PLUMMER 5a. ábráján az utolsó két legfiatalabb kamra már teljesen gömb alakú. Mi HANTKEN, CUSHMAN és PLUMMER megfigyeléseit, éppen a *C. szabói*-ra vonatkoztatva értékeljük, kiemelve azt, hogy a rendellenességek csak megaloszférás, a keskeny oszlopot képező formák fiatal kamráin jelentkeznek.

Megfigyelhető, hogy a hosszabb-rövidebb rendes felépítésű házon ellenkező él-, vagy kamraképződésű, szintén egysoros, de összenyomott, lapos kamrák figyelhetők meg (II. tábla 17., 18). Ezek igen ritkák és szerintünk a házat, annak különböző részén elért teljes sérülések miatt keletkeztek, amikor is az oszlopos ház kettőtört és az idősebb részletben maradt protoplazma már nem tudta a jellegzetes háromoldalú házat képezni, hanem a legegyszerűbb egysoros, lapos formájú átomot építette. Ezeknek a kamráknak élsíkja teljesen összefüggéstelen a háromhasábs *Clavulinoides* típusától és feltűnően idegen házrészeként jelentkeznek.

A *C. szabói* igen gyakori és általánosan elterjedt faj a magyarországi főleg felsőeocén és középsőoligocén korú üledékekben. Megfigyeléseink szerint a 0,0–5,8% homok- és 18–36% karbonát tartalmú kőzetekben, vagyis az agyagmárgákban gyakori megjelenésű.

#### *Clavulinoides alpina* CUSHMAN

(I. tábla 1., 2., 10., 17., 20. ábra; II. tábla 11–13. ábra)

1868. *Clavulina Szabói* HANTKEN; HANTKEN: Magy. Föld. Társ. Munk. IV. p. 83. I. táb. 4, 6, 7. ábr.  
 1927. *Clavulina szabói* HANTKEN; LIBBUS: Jahrbuch geol. Bundesanst. 97. p. 349. XII. tab. fig. 1a–c.  
 1936. *Clavulinoides alpina* CUSHMAN; CUSHMAN Labor. Foram. Res. Spec. Publ. No. 6. p. 22. 3. táb. 16. ábr.  
 1937. *Clavulinoides alpina* CUSHMAN: Ibid. No. 7. p. 127. 18. táb. 13–15. ábr.  
 1937. *Clavulinoides havanensis* CUSHMAN et BERMUDEZ; CUSHMAN és BERMUDEZ, Cushman Labor. Foram. Res. 18. p. 3. 1. táb. 12–13. ábr.  
 1937. *Clavulinoides havanensis* CUSHMAN et BERMUDEZ; CUSHMAN: Cushman Labor. Foram. Res. Spec. Publ. No. 7. p. 132. 18. táb. 25, 26. ábr.  
 1938. *Clavulinoides Szabói* (HANTKEN); OSTROWSKY, Bull. Soc. Geol. France, 5. ser. tom. 8. p. 347. XXIV. táb. 7. ábr.  
 1948. *Clavulinoides havanensis* CUSHMAN et BERMUDEZ; CUSHMAN és RENZ: Cushman Labor. Foram. Res. Spec. Publ. No. 24. p. 14. 3. táb. 8. ábr.  
 1949. *Clavulinoides havanensis* CUSHMAN et BERMUDEZ; BERMUDEZ: Ibid. No. 25. p. 72. 3. táb. 31, 32. ábr.  
 1949. *Clavulinoides havanensis* CUSHMAN et BERMUDEZ; CUSHMAN és STONE: Cushman Labor. Foram. Res. 25. p. 77. 13. táb. 20. ábr.  
 1949. *Clavulinoides alpina* CUSHMAN; POKORNY: Základý zoolog. mikropal. p. 130. 115. ábr.

A kamrák elhelyezkedése a fiatal példányokon (II. tábla 11. ábra) tritaxia-szerű és ez a jelleg, mint az ábránkon jól kivehető, még a teljesen kifejlett példányokon is (II. tábla 12. és 13. ábra) a peremvonal többé-kevésbé hullámos lefutása révén megfigyelhető. CUSHMAN (1937) 15a ábráján ez szinte rendellenes példányt mutat, melyhez hasonló példányok nálunk a rupéli rétegekben nem ritkák. CUSHMAN és BERMUDEZ *C. havanensis* faja szerintünk vagy megegyező, vagy igen közel áll a *C. alpina* tritaxia-szerű fiatal példányaihoz (II. tábla 12. és 13. ábra). Véleményünk annál is inkább helytálló, mivel CUSHMAN (1937) és BERMUDEZ (1949) „*havanensis*” ábrái eltérőek, viszont teljesen megegyeznek a mi *C. alpina* fiatal példányaink képével. Ilyesmit vehetett észre HANTKEN, mikor 1868-ban a *C. szabói* ismertetésénél így ír: „Néha a héj oldalai lassanként keskenyedvén fel- és lefelé, oldallapjai deltoidalakot öltenek.” (I. tábla 1. és II. tábla 9. ábra). A kifejlett példányokon a háromszögmetszetű, egysoros felépítésű kamrák száma 2–4, ritkán 5. A varratok enyhén hajlottak és a felső szakaszon bemélyedők. A meszes kötőanyagú ház kissé konkáv fala igen finoman homokos, sima, HANTKEN szerint „kissé érdes és némileg bőrnemű kinézésű.” A terminális helyzetű nyílás kerek, mely nem, mint a *C. szabói*-nál kihúzódnak nyakon, hanem a kifejlett példányokon a keskenyedő utolsó kamra szinte lementszett végén található. Hossza 1,4–1,6, néha 2, míg szélessége 0,7–0,8 mm, de a fiatalabb példányoknál a hosszúság és a szélesség megegyező és 0,7 mm körül mozog.

Külföldön csak az eocénból ismeretes, nálunk inkább a rupéli rétegekben gyakori, de a felsőeocén korú „budai” márgából és a hantkeninás lerakódásokból is előkerült.

A kifejlett példányok mellett főleg a középsőoligocén üledékekben mindenütt megfigyeltük a fiatalabb *C. havanensis*-szerű házakat is.

*Clavulinoides dimidiatus* BERMUDEZ

1949. *Clavulinoides dimidiatus* BERMUDEZ; BERMUDEZ: Cushman, Labor. Foram. Res. Spec. Publ. No. 25 p. 71. 3 tábl. 33., 34. ábr.

Apró, megnyúlt, háromszög-keresztmetszetű háza háromszor olyan hosszú, mint amilyen széles. Az oldalak sík lapot képeznek, néha egyes példányokon az oldalél bemélyedése elkülöníti a háromsoros kamrarészt a 3–4 kamrából álló egysoros szakaszról. A nyílás terminális, kör alakú és a boltozatos végződésű kamrán foglal helyet. A varratok nehezen különböztethetők meg. A ház fala igen finoman homokos. Példányaink megegyezők a BERMUDEZ közölte fájéval. A kifejlődött ház legnagyobb hossza 0,8, szélessége 0,3 mm.

Eddig csupán néhány példánya ismeretes a Demjén – Szomolya 4. és 7. számú fúrásnak rupéli 3. és 4. foraminiferidás szintjéből.

*Clavulinoides haeringensis* CUSHMAN

1927. *Clavulina unguularis* D'ORBIGNY; PLUMNER: Univ. Texas Bull. 2644. p. 70. III. tab. 4. ábr.

1937. *Clavulinoides midwayensis* CUSHMAN; CUSHMAN: Spec. Publ. 7. p. 126. 18. táb. 8, 9. ábr.

1937. *Clavulinoides haeringensis* CUSHMAN; CUSHMAN: Cushman Labor. Foram. Res. Spec. Publ. No. 7. p. 130. 18. táb. 16, 17. ábr.

A porvai Sas-árok felsőocén hantkeninás, a budai Farkasréti temetőből néhány, valamint a szécsényi és két bükkzséki fúrás rupéli agyagmárgájából előkerült pár példány. Sajnos, csupán mindenütt a mikroszférás alakot sikerült megtalálnunk. A durva homokszemekből cementált héj a háromágú, központi rész nélküli csillag alakú keresztmetszete, ami az oldalak erős konkáviságának következménye: az alaptól kiinduló hirtelen kizélesedése igen jól megkülönbözteti a többi *Clavulinoidestől*. A példányaink többségén a nyílás rés alakú; ez a különbség a *C. haeringensis* és a példányaink között.

*Clavulinoides excurrens* CUSHMAN et BERMUDEZ

(II. tábla, 9–10. ábra)

1937. *Clavulinoides excurrens* CUSHMAN et BERMUDEZ; CUSHMAN és BERMUDEZ: Contr. Cushman Labor. Foram. Res. 13. p. 1. tab. 14–15. ábr.

1937. *Clavulinoides excurrens* CUSHMAN et BERMUDEZ; CUSHMAN: Spec. Publ. 7. p. 132. 18. táb. 21–22. ábr.

1949. *Clavulinoides excurrens* CUSHMAN et BERMUDEZ; BERMUDEZ: Spec. Publ. 25. p. 71. 3 táb. 29–30. ábr.

A ház kifejletlen rövid háromoldalú hasáb, melynek végei kicsúcsosodók; a ház szélesebb a tritaxiás rész végén; az utolsó kamra fokozatosan elkeskenyedő, csőszerű s végén van a nyílás; a hasáb alakú ház élei kiemelkedők; a kamrák szaturái elmosódottak, csupán a kifejlett példányok uniseriális részén egy-kettő látható; a fal finoman homokos, igen sima felületű; a nyílás terminális helyzetű, kör alakú lyuk; hossza: 1,4–1,5 mm, szélessége: 0,8–1,0 mm, a fiatal tritaxiás-stádiumban a méretek egyenlőek. Elfordulás: egyes bükkzséki fúrások és a felszínen a Penc környéki rupéli rétegek.

Itt említjük meg, hogy a tardi I. számú állami fúrás 1205 m mélységben feltárt rupéli 4. számú foraminiferidás szintbe, valamint a demjéni 4. sz. sekély és a sályi 1. sz. fúrás 3. szintjébe tartozó agyagmárgából a *C. alpina*-hoz hasonló házfalú, egy-egy ház került elő. Ezeknek egysoros kamrái érdekes négyoldalas hasábformát képeznek. Lehet, hogy a *Triplania* – *Centenarina* nemzetségekhez hasonlóan új házfarmárló van szó. Ezt egyelőre nehéz eldönteni, mivel minden példány csak töredékben került elő. Amíg épebb példányra találunk a *Quadratoclavulinoides* elnevezést hozom javaslatba. Egyébként MAJZON a tardi formát, mint rendellenességet már 1936-ban ábrázolta (Földt. Közl. LXVI. p. 296. 6. ábra).

Táblamagyarázat — Tafelerklärung

I. tábla — Tafel I.

1–2. *Clavulina Szabói* HANTKEN – HANTKEN (1868) után, *C. szabói* rétegekből, Magyarország

3. *Rhabdogonium Szabói* HANTKEN – HANTKEN (1868) után, *C. szabói* rétegekből, Magyarország

4. *Rhabdogonium haeringense* GUMBEL – GUMBEL (1868) után, Alsóoligocén, Haering (Tirol)

5–8. *Clavulina Szabói* HANTKEN – HANTKEN (1875) után. Különböző fejlettségű alakok (5. vékonyiszolat), *C. szabói* rétegek, Magyarország

- 9-9a. *Clavulina Szabói* HANTKEN—WOJCIK (1903.) után (9a vékonycsiszolat), alsóoligocén, Kruihel maly Przemysł-nél (Lengyelország)
10. *Clavulina szabói* HANTKEN—LIEBUS (1927) után, eocén, Krappfeld (Karintia)
11. *Clavulina szabói* KAPTERENKO—CSERNOUSZOVA (1946) után, kiev-i rétegek (felsőeocén), Dnyepropetrovszk (Donyec-medence)
12. *Clavulina szabói* HANTKEN—KAPTARENKO—CSERNOUSZOVA (1956)
13. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) var. *victoriense* CUSHMAN—CUSHMAN (1937) után, oligocén (balticombian), Mornington (Victoria állam, Ausztrália)
14. *Clavulinoides szabói* HANTKEN—CUVILLIER és SACAL (1949) után, lutéciai—bartoni, Peyrehorade (D.-Franciaország)
15. *Clavulina Szabói* HANTKEN—MARTINOTTI (1923) után (vékonycsiszolat), alsóoligocén, Varano (É.-Olaszország)
16. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN)—HAGN (1953) után (vékonycsiszolat), lattorfi, Monte Brione (É.-Olaszország)
17. *Clavulinoides Szabói* HANTKEN—OSTROWSKY (1938) után, alsóoligocén, Prérif (Marokkó)
18. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN)—HAGN (1956) után, lédei (globigerinás felsőeocén), Varignano (É.-Olaszország)
19. *Clavulina Szabói* HANTKEN—MARTINOTTI (1923) után, alsóoligocén, Varano (É.-Olaszország)
20. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN)—CITA (1950) után, középsőeocén, Garda-tó Ny-i partja
21. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN)—VAN BELLEN (1946) után, középsőeocén, Limburg (Hollandia)
22. *Clavulina szabói* HANTKEN—MAJZON (1944) után megaloszférás alak, rupéli, Hollómező (É.-Erdély, Románia)
23. *Clavulina Szabói* HANTKEN—PROTESCU (1932) után, fiatal példány, alsóoligocén, Tintea, Romania

## Megjegyzés:

- 1, 2, 10, 17, 20. ábra *Clavulinoides alpina* CUSHMAN, 4, 5-8, 11, 13, 16, 18, 21. ábra *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) mikroszférás (lándzsahegy) alak, 3, 9, 12, 15, 19, 22, 23. ábra *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) megaloszférás (hásáb) alak.

## II. Tábla — Tafel II.

1. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) megaloszférás alak, rupéli 4. szint, Óbuda, Nagybátöny—Újlaki fejtő (eredeti felvétel, 40×)
2. *Clavulinoides szabói* mikroszférás alak, rupéli 4. szint, Óbuda, Nagybátöny—Újlaki fejtő (eredeti felvétel, 30×)
3. *Clavulinoides szabói* vékonycsiszolat, rupéli 1. szint, Csillag-hegy, Péter-hegy (eredeti felvétel, 25×)
4. *Clavulinoides szabói* mikroszférás alak, felsőeocén, Bakonycsérnye, Lencsés-gödör (eredeti felvétel, 30×)
5. *Clavulinoides szabói* mikroszférás alak, Rupéli 4. szint, Óbuda, Nagybátöny—Újlaki fejtő. (Eredeti felvétel, 30×)
6. *Clavulinoides szabói* — CUSHMAN (1937) után, mikroszférás alak, oligocén, Buda
7. *Clavulinoides szabói* — CUSHMAN (1937) után, megaloszférás alak, oligocén, Buda
8. *Clavulinoides szabói* megaloszférás alak, felsőeocén, hantkeninás agyagmárga, Porva (eredeti felvétel, 40×)
9. *Clavulinoides ecurrens* CUSHMAN és BERMUDEZ triszerialis stádiumból kilépő alak, rupéli 2. szint, Bükkszék S 2. sz. 232—236 m (eredeti felvétel, 40×)
10. *Clavulinoides ecurrens* középalkak, rupéli, Penc, Hármashatárdomb (eredeti felvétel, 40×)
11. *Clavulinoides alpina* CUSHMAN triszerialis, tritaxia-stádium, rupéli 4. szint, Demjén 1. sz. 450 m (eredeti felvétel, 40×)
12. *Clavulinoides alpina* a közepesnél fejlettebb alak, rupéli 4. szint, Demjén 1. sz. 450 m (eredeti felvétel, 40×)
13. *Clavulinoides alpina* teljesen kifejlesztett alak, rupéli 4. szint, Demjén 1. sz. 450 m (eredeti felvétel, 40×)
14. *Clavulinoides szabói* (HANTKEN) megaloszférás alak, lutéciai, Peyrehorade, Daxtól K-re, Dél-Franciaország (eredeti felvétel, 40×)
15. *Clavulinoides szabói* mikroszférás alak, rupéli, Monte Brione (eredeti felvétel, 35×)
16. *Clavulinoides szabói* megaloszférás, rendellenes, közel gömb alakú utolsó kamrás alak, rupéli 4. szint, Eger 5. sz. 60 m (eredeti felvétel, 40×)
17. *Clavulinoides szabói* rendellenes alak, felsőeocén, Bakonycsérnye (eredeti felvétel, 40×)
18. *Clavulinoides szabói* rendellenes alak, Pomáz, Kisváci út (eredeti felvétel, 40×)
19. *Clavulinoides szabói* vékonycsiszolat, a ház felső részének másfél kamrája a pórusos agglutinált fallal. Óbuda, Nagybátöny—Újlaki fejtő, rupéli 4. szint (eredeti felvétel, 64×)
20. *Clavulinoides szabói* vékonycsiszolat, mikroszférás alak, rupéli 1. szint, Cinkota 1. sz. sekélyfúrás, 422 m (eredeti felvétel, 30×)

## Irodalom — Bibliographie

- BELLEN, VAN R. C. (1946): Foraminifera from the Middle Eocene in the southern part of the Netherland province of Limburg. Mededelingen Geol. Stichting. ser. C. V. No. 4
- BOOMGART, L. (1949): Smaller Foraminifera from Bodjonegoro. Java, p. 57
- CITA, M. (1950): L'Eocene della sponda occidentale del Lago di Garda. Riv. Ital. Pal. Strat. LVI, p. 81
- CUSHMAN, J. (1932): The genus *Valulina* and its species. Contr. Cushman Labor. Forum. Res. 8. p. 76
- CUSHMAN, J. (1936): New genera and species of the families *Verneulinidae* and *Valulinidae* and of the subfamily *Virguliniinae*. Cushman Lab. Spec. Publ. No. 6
- CUSHMAN, J. (1937): A monograph of the Foraminiferal family *Verneulinidae*. Ibid. No. 7
- CUSHMAN, J. (1937): A monograph of the subfamily *Verneulininae* of the Foraminiferal family *Buliminidae*. Spec. Publ. No. 9
- CUSHMAN, J. and BERMUDEZ, P. (1937): Further new species of *Foraminifera* from the Eocene of Cuba. Contr. Cushman Labor. Forum. Res. 13. p. 1
- CUSHMAN, J. and PARKER, F. (1947): *Bulimina* and related *Foraminifera* genera. Geol. Surv. Prof. Paper, 210 D
- CUVILLIER, J. et SZAKALL, V. (1949): Foraminifères d'Aquitaine. Soc. Nat. Pétales Aquitaine, Première partie, p. 24
- GÜMBEL, C. (1868): Beiträge zur Foraminiferfauna der nordalpinen, älteren Eocängebilde oder Kressenberger Nummulitenschichten. Abhandl. bayer. Akad. Wiss. X. p. 631
- HAGN, H. (1956): Geologische und paleontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brione und seiner Umgebung. Palaeontographica, 107. p. 67
- HANTKEN, M. (1868): A kiscelli tállyag foraminiferái. Magy. Földt. Társ. Munk. IV. p. 75
- HANTKEN, M. (1871): Az esztergomi burányrétegek és a kiscelli tállyag földtani kora. Értek. Term.-tud. Köréből, II. 13. szám

- HANTKEN, M. (1872): A budai Albrecht úton feltárt márga rétegek faunája. Földt. Közl. I. p. 61
- HANTKEN, M. (1875): A *Clavulina Szabói* rétegek faunája. I. Foraminiferák. Földt. Int. Évk. IV
- HANTKEN, M. (1883): A *Clavulina Szabói*-rétegek az Euganeák és a tengeri Alpok területén és a krétakórú „Scağlia” az Euganeákban. Értek. Term.-tud. Köréből, XIII. p. 1
- KAPARENKO — CSERNOUSOVA, O. K. (1946): A kievi márga fácies változásai. Ukrán S.S.R. Tud. Akad. Geol. Közl. VIII. p. 223
- LIEBUS, A. (1927): Neue Beiträge zur Kenntnis der Eozänfauna des Krappfeldes in Kärnten. Jahrb. Geol. Reichsanst. LXXVII. p. 333
- LÖRÉNTHÉY, I. (1900): Megjegyzések Magyarország ó-harmadkori foraminifera-faunájához. Math. Term.-tud. Értes. XXVII. p. 584
- MAJZON, L. (1941): Oligocén és miocén foraminifera-faunák kiértékelése. Földt. Int. Vitaülés Beszámoló 1939-ről, p. 24
- MAJZON, L. (1944): A *Clavulina szabói* HANTK. előfordulásai Észak-Erdélyben. Földt. Int. Vitaülés Beszámoló, 4. füz.
- MAJZON L. (1956): Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei. Földt. Közl. LXXXVI. p. 50
- MAJZON L. (1958): A jugoszláviai „sotzka” rétegek kora. Földt. Közl. 88. p. 354
- MAJZON L. (1960): Magyarország paleogén foraminifera-színtek. Földt. Közl. 90. p. 355. — The Paleogene Foraminifera horizons of Hungary. Acta Geol. VII. p. 405. 1962
- MAJZON L. (1960): Magyarországi Hantkeninák. Földt. Közl. 90. p. 429
- MAJZON L. (1962): HANTKEN Miksa „*Clavulina Szabói* rétegek faunája” című művének nevezéktani módosítása. Földt. Közl. 92. p. 11
- MAJZON L. (1966): Foraminifera-vizsgálatok. Akad. Kiadó
- MARTINOTTI, A. (1923): Foraminiferi della molassa di Varano (Varesotto). Atti Soc. Ital. Nat. LXII. p. 317
- Id. NOSZKY J. (1927): A Mátra hegység geomorphologiai viszonyai. Debreceni Tisza István Tud. Társ. Kiadv. III. p. 20
- OSTROWSKY, V. (1938): Note préliminaire sur la répartition stratigraphique des petits Foraminifères dans le Nummulitique du Préif (Maroc). Bull. Soc. Géol. France, 5. sér. tom. VIII. p. 347
- PROTESCU, O. (1932): La microfauve des marnes glauconie de la region Tintea (Distr. Prahova) et l'importance stratigraphique de l'espèce *Clavulina Szabói* HANTK. Publ. Soc. Naturalist. Romania. Nr. 11. p. 67
- REPAL, S. N. (1952): Régions Sud-Tellionnes et Atlas Saharien. XIX. Congr. Géol. Internat. 1. ser. Algerie. No. 20
- SCHUBERT, R. (1908): Beiträge zu einer natürlicheren Systematik der Foraminiferen. Neues Jahrb. Min. etc. XXV. Beil. Bd. p. 232
- THALMANN, H. (1932): Die Foraminiferen-Gattung *Hantkenina* CUSHMAN 1924. und ihre regional-stratigraphische Verbreitung. Ecl. geol. Helv. 25. p. 287
- TELEGDI RÓTH K. (1912): A Magyar Középhegység északi részének felső oligocén rétegeiről, különös tekintettel az egervidéki felső oligocénre. Koch Émlékkönyv, p. 111
- WÓJCIEK, M. (1908): Dolno-oligoceńska fauna Kruhela malego pod Przemyslem. Rozpr. Wydz. Akad. Umiej. 43. p. 49

## Anmerkungen zur ungarischen *Clavulinoides*-Arten

Dr. L. Majzon

M. HANTKEN hat die Formen von tri- und uniserialen Aufbau bereits in 1868 bemerkt und unterschieden. Von diesen benannte er die deltoiden Formen mit etwas rauher „lederartiger“ Oberfläche *Clavulina*, die langen, prismatischen, grob agglutinierten aber *Rhabdogonium Szabói*. Später als er diese in Anschiffen untersuchte, beobachtete er bei den beiden Arten das tritaxiaartige Anfangsstadium. So erwähnte er die beiden Formen als *C. szabói* (1875). Gleichzeitig beobachtete er auch die Porosität der sand-schaligen Form, was er noch vor MOEBIUS (1880), in 1872 auch publizierte.

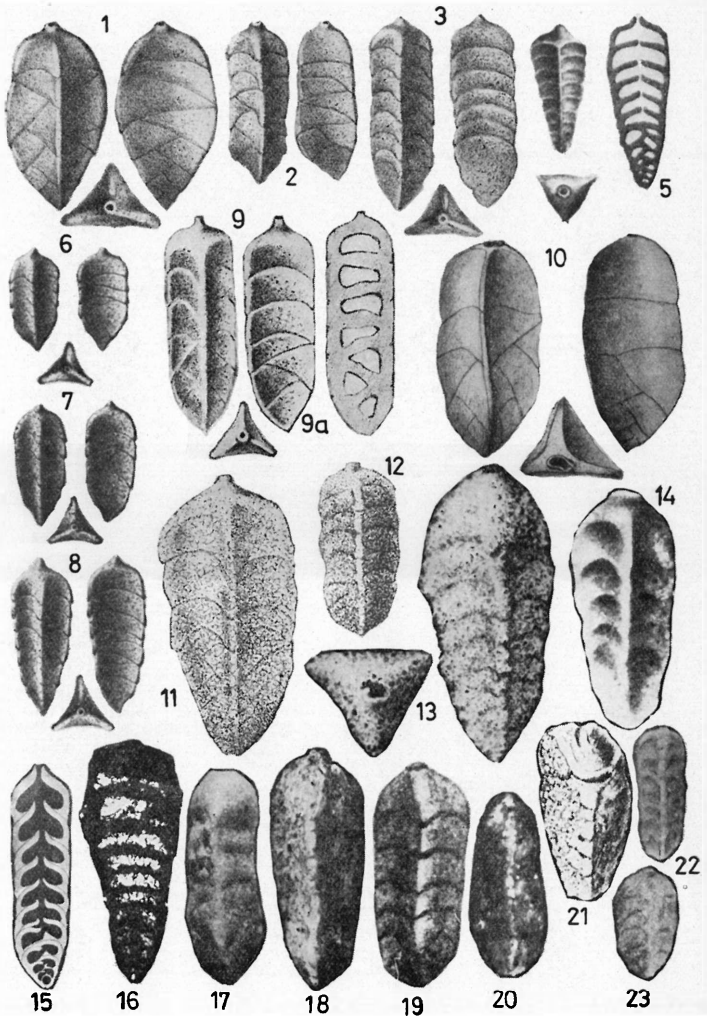
CUSHMAN (1937) reihte die Art in die Gattung *Clavulinoides* ein. HAGN (1956) machte darauf aufmerksam, dass sogar in jüngster Zeit die Position der *Clavulinoides*-führenden Sedimente von Ungarn den ausländischen Forschern wenig bekannt war. Die Meinung von HAGN muss man anerkennen, da selbst CUSHMAN, der das Material der Typen-lokalität untersucht hat, für ein und dieselbe Schicht bald eozänes, bald oligozänes, ja sogar miozänes Alter angibt obwohl er vom Verfasser sein stratigraphisches Gliederungs-schemata erhielt. Das ist umso mehr zu bedauern, weil MAJZON die stratigraphische Lage dieser Schichten schon in 1939 geklärt hat.

Unserer Meinung nach gehört die im alten Sinne unterschiedene Form *C. szabói* (HANTKEN) drei Arten an. *C. szabói* ist eine schlanke, an der Oberfläche rauhe Art mit langem Prisma; an der Art *C. alpina* CUSHMAN lässt sich das Anfangsstadium von *Tritaxia* wohl beobachten, die Oberfläche des Gehäuses ist glatt, da die Oberfläche fein agglutiniert ist; *C. excurrens* CUSHMAN und BERMUDEZ ist eine stämmigere Art, ebenfalls feiner agglutiniert, von glatter Oberfläche. Dabei werden die unter dem Namen *C. havanensis* und *C. cubensis* beschriebenen Arten für Synonymen und verschiedene Entwicklungsstadien der in Europa vorkommenden Art *C. alpina* gehalten. In Tafel I reiht Verfasser die von HANTKEN (1868), LIEBUS (1927), OSTROWSKY (1938) und ČITA (1950) als *C. szabói* (HANTKEN) beschriebene Form in die Art *C. alpina* CUSHMAN ein.

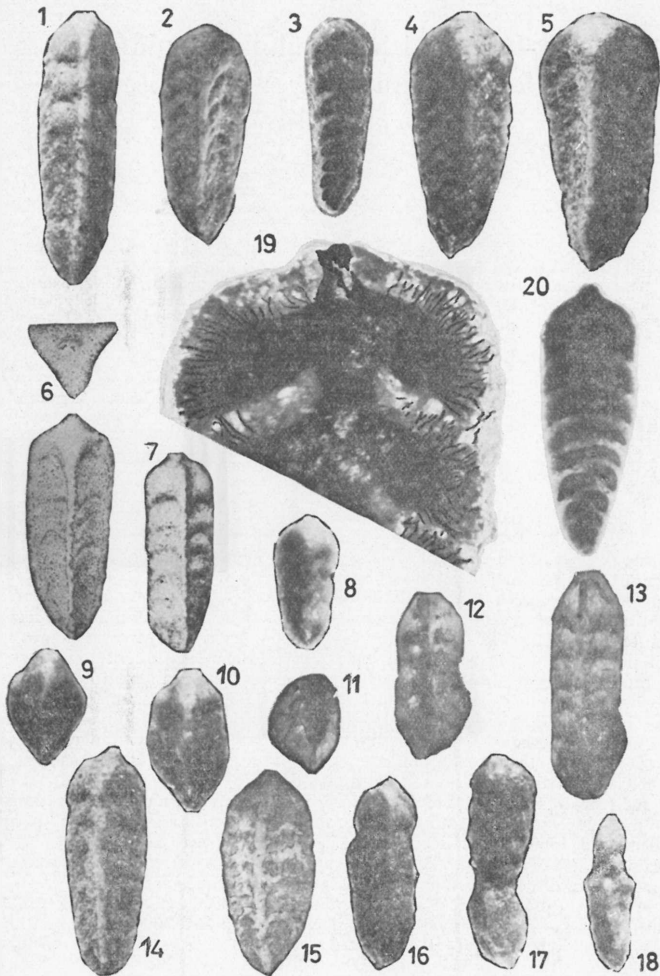
Der Typ von *C. szabói* (HANTKEN) ist in Ungarn vom Top des unteren Eozäns bis zum oberen Abschnitt des Rupels zu beobachten, aber im MAJZON'schen (1960, 1962) *Discorbis ambiguus*-Horizont fehlt er schon. Dementsprechend gehören den HANTKEN'schen „*C. szabói*-Schichten“ (1871, 1875) nicht nur obereozäne Rupel-Ablagerungen,

sondern auch ältere Schichten an. *C. alpina* kommt in der Priabona- und Rupel-Stufe vor, in der letzteren hie und da sogar häufig. (Im Lattorf fehlt sie.)

Hier sei es erwähnt, dass in manchen, im Südteil des Bükk-Gebirges niedergebrachten Bohrungen, in verschiedenen foraminiferenführenden Horizonten des Rupels einzelne Exemplare mit einer, der *C. alpina* ähnlichen Schalenwand angetroffen wurden. Die uniseriellen Kammern dieser Formen bilden interessante, vierseitige Prismen. Wahrscheinlich handelt es sich um eine neue Gattung, wofür Verfasser den Namen *Quadro-clavulinoides* vorschlägt. Übrigens eine Form davon hat er 1936 (Földt. Közl. LXVI, p. 296, fig. 6) als eine Unregelmässigkeit bereits dargestellt.



II. TÁBLA



# A bakony-hegységi jura fejlődéstörténeti vázlata a főbb üledékföldtani jelenségek kiértékelése alapján

Galács András—Vörös Attila

(2 ábrával)

**Összefoglalás:** A bakony-hegységi jura fáciesének és üledékföldtani jelenségeinek értelmezésével egységes fejlődésmenteni modell állítható fel. E szerint a legalsó jurában nagy kiterjedésű sekélyvízi platón gyors mészkőképződés folyt. A liászban az aljzat süllyedésével és feldarabolódásával az üledékképződés menete és jellege megváltozott, az aljzat erősen tagolttá vált. A mélyebb területeken folyamatos, a kiemeltebb tenger alatti részekben üledékhézagos rétegsorok képződtek. A két aljzat-morfológiai egység átmeneti zónájában szinszediment breccsák és hierlatz mészkő rakódott le. A felsődoggerben az üledékgyűjtő maximális kímélyülését radiolarit egységes lerakódása jelzi. A felsőjura fáciesek újabb aljzat emelkedést mutatnak. Az alsókréta sekélytengeri képződmények megjelenése az üledékciklus befejeződését jelzi. A bakony-hegységi jura képződmények pelágikus jellegűek, tengerpart és szigetek közelségének nyomait nem mutatják.

## Bevezetés

A bakony-hegységi jura képződmények — nagy változatosságuk ellenére — üledékföldtani és őslénytani szempontból egységesen kezelhetők. A terület mintegy száz éves földtani kutatása során, a legutóbbi időkig, szinte minden szerző a mai kontinentális self területek vizsgálata alapján nyert szedimentológiai modelleket próbálta alkalmazni az üledékképződési jelenségek értelmezésekor. Ezt a törekvést az indokolta, hogy ezek a modellek jól használhatók hazánk szinte minden üledékes képződménye esetében, így a magyarországi jura más kifejlődési területein is. Ezek a kísérletek meglehetősen ellentmondásos magyarázatokat szolgáltatottak. A nézeteket részletes kritikával legutóbb KONDA J. (1970) összegezte és két csoportba foglalta. A két ellentétes magyarázat-csoport közötti különbség a jura időszaki tenger partvonal elhelyezkedése kérdésében csúcsosodott ki. Az egyik vélemény szerint a jura tenger partja a Középhegység területén kívül, esetleg az országhatáron túl, a másik szerint a Középhegység mai területén belül húzódott.

A kérdés eldöntésének elvi jelentőségén túl fontos gyakorlati vonatkozásai vannak. Nyersanyagkutatói szempontból jelentős tisztázni a liász mangánérc keletkezése idején uralkodott ősföldrajzi viszonyokat. FÜLÖP J. alsókréta szintézisében (1964) felhívta a figyelmet a jura időszaki képződményeknek a bauxitképződés és -felhalmozódás tekintetében jelentős szerepére.

A kérdés újbóli felvetését az a tény is indokolja, hogy a környező területek jura időszaki képződményei az utóbbi években újból fokozott ütemben kerültek vizsgálatra. Erről jó áttekintést adott az 1969. őszen Budapesten tartott Mediterrán Jura Kollokvium előadásainak anyagában. A középhegységi — különösen a bakonyi — jura képződmények vizsgálata is egyre több adattal járul



hozzá egy későbbi kialakítható szintézishez. Ezek a kutatási eredmények is megerősítik, hogy a középhegységi jura üledékképződési körülményei jelenleg úgy közelíthetők meg a legjobban, ha a hasonló kifejlődésű, viszonylag közeli, külföldi területeket vesszük alapul, és az ott kialakított üledékföldtani modelleket próbáljuk kellő kritikával alkalmazni hazai viszonyokra.

E dolgozat keretében nem volt célunk egyes lelőhelyek, vagy képződmények pontos, adatszerű ismertetése, vagy konkrét problémák megoldása. Áttekinthető jellegű fejlődéstörténeti vázlatunk csupán azt a keretet jelenti, amelyet további (elsősorban őslénytani) vizsgálataink beillesztésével szándékozunk megszilárdítani.

## A bakony-hegységi főbb jura fáciesek üledékföldtani kiértékelése

A Bakony-hegység — és az egész Dunántúli Középhegység — jurája faunisztikai alapon a mediterrán provinciába tartozik. Különösen határozottan tűnik a kapcsolat a középső mediterrán területtel, ami nagyjából a K-i Alpok, az Appenninek, Szicília és Ny-Görögország területét foglalja magában. Az itt végzett modern üledékföldtani vizsgálatok (FABRICIUS 1968, JÜRGAN 1969, GARRISON—FISCHER 1969, BERNOULLI 1971, JENKYN—TORRENS 1971, stb.) alapján látható, hogy a középső mediterrán terület és a Középhegység juráját ugyanazok a sajátosságok képződmények jellemzik: dachsteini típusú alsóliász mészkő, szinszediment breccsák hierlatz-típusú mészkő, kondenzált vörös mészkő, radiolarit stb. A jura időszaki tektonikai fejlődésmenet is nagyon hasonló vonásokat mutat.

Ezeket az általánosításokat elfogadva, a következőkben a főbb bakonyi jura fácieseket tárgyaljuk. Tényanyag tekintetében — saját megfigyeléseink mellett — elsősorban KONDA munkájára (1970), a jelenségek értelmezésében pedig a fentebb említett külföldi területeken végzett vizsgálatok eredményeire támaszkodunk.

KONDA (1967, 1970) a Bakony-hegység jurájának több évtizedes kutatása és saját vizsgálatai alapján két fő kifejlődési típust ismertetett. Az egyik az üledékhézagos szelvények csoportja, a másik típusba a folyamatos, vagy csak apró faunisztikai hézagokat tartalmazó rétegsorokkal jellemzett lelőhelyek tartoznak. A két típus közötti kapcsolat abban nyilvánul meg legjellemzőbb módon, hogy a jurán belül előrehaladva, egyre több üledékhézagos sorozat válik folyamatossá; vagyis időben a folyamatos üledékképződésű területek a hézagosak rovására nőnek. Egyes kőzetfáciesek egyaránt előfordulnak a két kifejlődési típusban, mások csak az egyikre jellemzők.

### *Dachsteini típusú alsóliász mészkő*

Ez a Bakony-hegységben általános elterjedésű kőzettípus a folyamatos és üledék, hézagos szelvényekben egyaránt előfordul. KONDA vizsgálatai alapján röviden min vastagpados, gyakran oolitos-pseudoolitos, szinte kizárólag mikrofaunát tartalmazó, világos színű mészkő jellemezhető. Biogén vagy egyéb karbonát-törmelékéből és ooidokból áll, kristályos kalcit kötőanyaggal (biosparit, intrasparit, oosparit). A makrofaunát az inkább csak fészkekben található Brachiopodák és helyenként reguláris sünök, valamint magányos korallok képviselik. A triász és jura időszakok határát e raei emeletből áthúzódó fáciesen belül húzzák meg; Ammonitesek hiányában gyakorlatilag a Brachiopodák, vagy az oolitek, pseudoolitek megjelenésével.

A dachsteini típusú mészkő képződésének megszűnése nem rögzíthető pontosan. Ennek oka az, hogy a folyamatos szelvényekben a fedő vörös mészkő alsó rétegei rend-

szerint fauna-mentesek, az üledékhézagos szelvényekben pedig a dachsteini mészkő felszínére időhézaggal következnek a fiatalabb képződmények.

A mediterrán területeken ez a kőzet típus széles elterjedésben ismert; helyi elnevezésű változatai alapvető jellegeikben megegyeznek a bakonyival. Ilyen az alpi dachsteini mészkő, a középső Appenninek „Calcarea Massicio” és Ny-Görögország „Pantokrator mészkő” összelete (BERNOULLI 1971, BERNOULLI—RENZ 1970), valamint a szicíliai „Dolomia Principale” felső néhány száz méteres mészkő rétegsora (JENKYN—TORRENS 1971) stb.

A dachsteini típusú mészkő képződésének körülményeit és folyamatát a legújabb szedimentológiai munkák mai analógiák alapján jól megközelítették. Ezek szerint a képződmény a sekély-szublitorális és az árapály zónában keletkezett, a Bahama pad mai nagy kiterjedésű karbonát-platformjához hasonlóan. Hatalmas területen, nagy relief-energiájú szárazföldtől távol, a vízfelszínhez igen közel, hullámmzással erősen mozgatott, jól átvilágított meleg tengerben zajlott le a meszes üledék képződése, lépést tartva az aljzat egyenletes, lassú süllyedésével. Ez az üledékképződési mód helyenként már a jura legelején végetért, máshol viszont még a pliensbachi emeletben is tartott (pd. Szicília; JENKYN 1970).

A Bakony-hegységben az eddig részletesen vizsgált szelvényekben a dachsteini típusú mészkő képződésének befejeződését nem lehetett pontosan időben rögzíteni. Az erre alkalmas folyamatos rétegsorokban a fedő vörös mészkő alsó része rendszerint nem tartalmaz Ammonitest. Lókúton például a legidősebb, alsószinemuri, *bucklandi* zónába tartozó *Ammonites*-együttes a dachsteini mészkőtől számított 100. rétegből került elő (GÉCZY 1970a).

A Bahama-típusú üledékképződés megszűnésének magyarázataként több lehetőség is felmerült. FABRICIUS (1970) az északi Alpokban a jura elején néhány C°-os hőmérsékletesökkenést mutatott ki, mely alapján feltételezte, hogy a kedvezőtlen hőmérsékletalakulás vetett véget a dachsteini mészkő képződésének. Ezzel azonban nincs összhangban, hogy viszonylag nem nagy távolságban (Szicília) a fácies még több millió éven át kitartott.

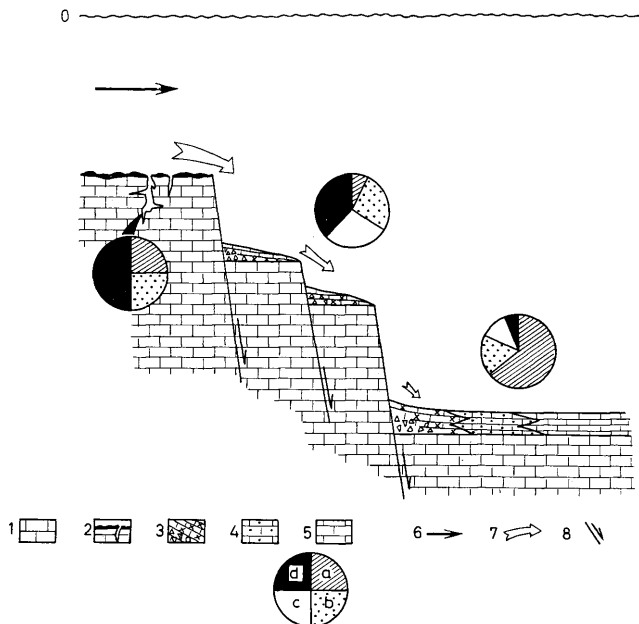
Sokkal valószínűbb az a magyarázat, mely szerint a legalsó jura során az aljzat abszolút vagy relatív süllyedésével az üledékképződés nem tudott lépést tartani; a dachsteini típusú mészkő képződéséhez szükséges körülmények megszűnésével leállt az üledékképződés. Maga az aljzat süllyedése is meggyorsulhatott, de figyelemre méltó, hogy az egész világon, így Európában is, a szinemuri emelet transzgresszív jellegű (HALLAM 1969), mely transzgresszió tengerrel elöntött területeken vízmélység növekedést idézhetett elő.

Harmadik lehetőség, mely a két előzőnek nem mond ellent, inkább mindkettő közös oka lehet, az hogy a karbonátos platform a legalsó jurában blokk-tektonika által feldarabolódott. A vertikálisan erősen tagolttá vált aljzaton nem folyhatott továbbra is azonos típusú üledékképződés, és a tagolódás utat nyitott az eddig elzárt, esetleg hűvösebb víztömegek beáramlásának is.

A feldarabolódás okaként már korábban is húzásos kéreg-igénybevétel tételeztek fel, amely a terület egységes süllyedésével jár együtt. A Bakony-hegység területén a jurán belüli „iniciális feldarabolódás” a hettangi emeletben zajlott le, az üledékgyűjtő süllyedésének gyorsabb menetet, az üledékképződésnek pedig a korábbiól erősen eltérő jellegét adva.

#### *Szinszediment breccsa*

Az eddig csak üledékhézagos rétegsorokban talált breccsák üledékföldtani jelentőségét a hazai irodalomban KONDA ismerte fel (1970). A kőzetet főleg, vagy kizárólag dachsteini típusú mészkő szögletes, vagy alig koptatott törmeléke alkotja, általában vörös



1. ábra. Vázlat a tenger alatti magaslatok, átmeneti területek és részmedencék üledékeiről és a bennük felhalmozódó biogén vázanyag eloszlási viszonyáról. J e l m a g y a r á z a t: 1. Dachsteini típusú mészkő, 2. Dachsteini típusú mészkő vas–mangán bevonatos, felszíne repedésekkel, 3. Hierlatz típusú mészkő szinszediment breccsával, 4. Vörös, krinoidás, ammoniteses mészkő, 5. Vörös, ammoniteses mészkő, 6. Tengeráramlás iránya, 7. Biogén törmelék elhordási iránya, 8. Törés, az elmozdulás irányával: a = Nannoplankton vázelemek, b = Nekton vázelemek, c = behordódott benthos vázelemek, d = Helyben élt benthos vázelemek

Fig. 1. Sketch of the sediments of seamounts, transitional zones and interclamonats and of the distribution pattern of the biogenic material accumulated thereon. L e g e n d: 1. Limestone of Dachsteinkalk type, 2. Limestone of Dachsteinkalk type with ferromanganese-coated joints, 3. Limestone of Hierlatz type with syndimentary breccia, 4. Red, crinoidal, ammonitic limestone, 5. Red ammonitic limestone, 6. Sea current direction, 7. Direction of transportation of biogenic materials, 8. Fault with indication of the direction of dislocation; a = Nannoplanktonic tests, b = Nectonic tests, c = Imported benthonic tests, d = Tests of benthos that lived in situ

mészkő alanyaggal. A rétegsorokban felfelé haladva a törmelékanyag mennyisége egyre csökken, majd fokozatosan kimarad. Az osztályozatlan törmelék darabok mérete változó, néha blokk-nagyságot is elérhet. A kericséri szelvény alsó vörös mészkővében például méteres átmérőjű dachsteini mészkő darabok is vannak (GÉCZY 1970).

A breccsák megjelenése mindig az üledékhézag utáni alapréteghez kötött. Időben különböző megjelenésűek lehetnek, ismeretesek liász, bajóci és kimmeridzei üledékes breccsák.

A mediterrán jurában máshol is található hasonló rétegtani és üledékföldtani helyzetben ilyen törmelékes kőzetek (TRÜMPY 1960, GARRISON – FISCHER 1969, JURGAN 1969, HUDSON – JENKINS 1969, BERNOULLI 1971 stb.).

A vörös mészkő alanyagban található breccsiák keletkezésének helyes megállapításához egy általános gondolat szem előtt tartása szükséges. Eszerint

egy durva törmelék — ez esetben breccsa — képződésére elsősorban a kötőanyag jellegéből kiindulva kell következtetnünk. Ez, mint a törmelékbe befogadó anyag jellemzi ugyanis a breccsia képződési helyét. Ez esetben az alapanyag pelágikus mészkő, néhol még Ammoniteseket is tartalmaz. Tehát mélyebb vízű nyílt tengerben lerakódott üledék, amibe idegen — főleg dachsteini mészkőből származó — anyag csak törések mentén, magasabbról kerülhetett. Az aljzat feldarabolódásakor az alsóliász mészkőből lemorzsolódott, nem koptatott, változatos méretű darabok a vörös mészszipa ágyazódtak. Az alaprétegekbe kezdetben nagyobb mennyiségű, majd az útnyúlás csökkenése következtében egyre kevesebb idősebb kőzettörmelék került.

A mediterrán jurában más területeken talál szinszediment breccsák és „megabreccsák” értelmezése hasonló (TRÜMPY 1960, GARRISON—FISCHER 1969, JURGAN 1969, HUDSON—JENKINS 1970).

A szinszediment breccsák tehát az üledékképződési folyamat alatti törésekhez kapcsolódnak. A törések mentén lezajlott függőleges elmozdulások miatt az aljzat különböző helyzetű blokkok és közttes területek rendszerévé vált, mely részterületek üledékföldtani arculata további egyéni vonásokat hordoz.

#### *Hierlatz-típusú mészkő és kondenzált vörös mészkő*

A hierlatz-típusú mészkő sajátosság megjelenésű kőzet, mely a Bakony-hegységben elsősorban a liászban jellemző. Pontos definícióját adni nehéz, mivel számos altípus, változata lehet. Elsősorban *Ammonites* és *Brachiopoda* vázák, valamint *Echinodermata* vázelemek tömeges felhalmozódásából álló, helyenként sok Gastropodát és Bivalviát tartalmazó kőzet. Kötőanyaga alárendelt mennyiségű (vörös) mikrit mellett főleg kristályos kalcit. Üledékhiézagos szelvényekben gyakoribb, hasadékköltésékként, vagy alaprétegek formájában. A folyamatos rétegsorokban inkább csak a krinoideás mészkő felé mutató átmenetei jelentkeznek. Legjobban tanulmányozott a bakonyi hierlatz mészkő sorozat a kericesi liász rétegsor (KONDA 1970, GÉCZY 1971). Hierlatz-típusú mészkő megjelenhet fiatalabb jura összletekben is: Gyenespusztán például a bajói emeletből ismeretes (GÁLÁZ 1970).

A klasszikus alpi területeken kívül a hierlatz mészkő és változati az egész mediterrán területen elterjedtek.

A bakony-hegységi jura legjellemzőbb fáciése a mediterrán területeken igen sok helyen megtalálható vörös ammoniteses mészkő. A kondenzációt jól jellemzi, hogy például a pliensbachi emeletet (≈ 6 millió év) a Bakonyban átlag 4,35 m vastag mészkő képviseli (GÉCZY 1970a). A vörös mészkő a Bakony-hegységben az alsóliászban jelenik meg, a felsődogerben folytonosságát radiolarit-képződés szakítja meg, majd a felsőjurában újra megjelenik, és helyenként a titonig kitart. Kőzetanalízis több változata lehet, melyek a szerves maradványok mennyisége és minősége szerint különíthetők el (krinoideás-, kovaszivacstús- stb. mészkő (KONDA 1970)). Közös jellemzőjük a terrigen anyag hiánya mellett a vörös mikrites alapanyag. A mikritről újabb vizsgálatok kimutatták, hogy azt Nannoplankton szervezetek submikroszkopikus vázelemei alkotják (BERNOULLI—JENKINS 1970).

A mészkő faunájában — alárendelt benthos mellett — a plankton és nekton szervezetek maradványai vannak túlsúlyban. A leggazdagabb ősmaradvány-csoport az Ammonitesek társasága. Az *Ammonites*-faunák mennyiségi kiértékelése ahhoz a felismeréshez vezetett, hogy a középsőjura radiolarit felé haladva a vörös mészkőben a *Phylloceras*-ok és *Lytoceras*-ok aránya nő (GÉCZY 1961, 1971a). Ez nemcsak a folyamatos, hanem az üledékhiézagos sorozatokban is nyomozható. Az Ammonitesek legtöbbször diagenetikus kioldódás következtében csak kőbélként találhatók, melyek felső része visszaoldódás következtében korrodálódott. Különösen gyakori ez a jelenség a rétegfelszíneken, ahol oldódás egyéb nyomai is láthatók (vas-mangán kérgék, sztiliolitosodás stb.).

A folyamatok és hiézagos szelvényekben jelentkező vörös ammoniteses mészkővek elkülöníthetők egymástól:

a) A folyamatos sorozatokban a vörös mészkő a dachsteini típusú mészkő közvetlen fedője lehet. A mészkősorozatokat csak kisebb, faunisztikailag kimutatható hiézagokat tartalmaznak, melyeket vas-mangánkérges rétegfelszínnek jeleznek. Az egyenetlen réteg-

felszínnek mellett a kőzet szerkezetileg erősen gumós, agyagtartalma néhol nagy, így a toarciban vörös ammoniteses márga is előfordul. A lászban gyakoriak a kovaszivacsok vázanyagából diagenetikusan képződött kovagumók és tűzkőrétegek, melyek a mészkőben közbetelepüléseket alkotnak.

b) Az üledékhézagos szelvényekben a vörös ammoniteses mészkővek dachsteini mészkő, vagy hierlatz-típusú mészkő korrodált felszínére, sokszor jelentős időhézaggal, de mindig azonos dőléssel települnek. Rétegfelszínei igen egyenetlenek, vastag vas-mangános bevonattal. Maga a kőzet nem gumós, hanem „Flaserkalk” jellegű. Gyakoriak a nagyméretű, sokszor 10 cm átmérőt is meghaladó mangángumók; kovaszivacsból származtatható tűzkő azonban nem fordul elő. A kőzet barnásvörös színe arra enged következtetni, hogy a diszperz vas-mangán mennyisége nagyobb, mint a folyamatos szelvények mészkővében. Ezzel — úgy tűnik — a középhegységi jura mészkővek néhány elemzési adata (SZABÓNÉ DRUBINA 1962) is összhangban van.

A bakony-hegységi vörös ammoniteses mészkővek az alpi és középső mediterrán ammonitico rosso mészkővel azonosak. Ennek időbeni és térbeni elterjedését, valamint faunisztikai és földtani jellegét AUBOUIN (1965) részletesen tárgyalta.

A hierlatz mészkő és a különböző vörös mészkő típusok képződési körülményeinek megközelítéséhez szükséges az egykori tengeraljzat batimetrikus viszonyainak pontosabb felvázolása. A legelső jurában kialakult törésrendszer következtében létrejött aljzat-morfológiai elemek két nagy csoportra oszthatók. A törések mentén mélybe zökkent területrészek mélyvízi medencerészekké váltak, míg a törések másik oldalán levő blokkok a vízfelszín közelében maradtak. A két típus szolgáltat genetikai alapot a mai rétegsorok folyamatos és hézagos sorozatokra történt felosztásához.

A mélyebb vízi területek mellett, törésekkel határolt, kiemelt helyzetű tenger alatti magaslatok helyezkedtek el. Az újabb tengerutakatások az óceánok területén sok, az aljzattól kiemelkedő magaslatot derítettek fel. Ezek lehetnek tenger alatti kialakult vulkánok, vagy egykori self-területek magasan maradt részei. Közös jellemzőjük, hogy felszínük — bár a tengerszintet néhány tíz méterre is megközelítheti — üledék lerakódására nem alkalmas, a gyakori áramlások elsópró hatása miatt. A helyben élt élőlények és a behulló szerves anyag elszállítódik, s a környező mélyebb területeken halmozódik fel. Ilyen tenger alatti magaslatokat ismertettek a Csendes-Óceánból (BUDINGER 1967), az Atlanti-Óceánból (PRATT 1968, BLACK et al. 1964) stb. Jellemző a „seamount”-nak nevezett magaslatok felszínén a vas-mangános gumók és bevonatok képződése.

A mediterrán területek üledékhézagos jura ammonitico rosso sorozatait a legújabb szedimentológiai irodalom a mai „seamount”-ok üledékeivel azonosítja (JENKYN 1967, BERNOULLI—JENKYN 1970, BERNOULLI 1971 stb.). Ez az analógia érvényes a középhegységi jura hézagos rétegsoraira is. A magasfokú kondenzáció, mely szélsőséges esetben vas—mangán bevonatok keményfelszíneket formálva teljes üledékhiányba megy át, az áramlások hatása miatt lecsökkent üledéklerakódás eredménye. A magaslatokon élt faunára felvilágosítással szolgálhatnak a hasadékkitöltések és az esetleges kisebb mélyedésekben megmaradt autochton faunák. Előbbire igen sok példa ismert a Bakony-hegységből (KONDA 1970), a faunában Ammonitesek mellett Brachiopodák, Gastropodák és Bivalviák benthonikus társasága jellemző. Hasonló ősmaradvány-együttes került elő Gyenespusztán, üledékhézagos sorozatban, a dachsteini mészkő egyenetlen felszínére települt néhány cm vastag toarci mangánosodott mészkőből (GALÁCZ 1970).

Ezekből a faunákból nem következtethetünk arra, hogy a tenger alatti magaslatok felszíne mennyire közelítette meg az egykori tenger vízszintjét. Köz-

vetett bizonyítékok alapján azonban kizárható a fotikus zóna (felső kb. 150 m). Sziciliában, hasonló tenger alatti magaslatokon stromatolitos képződményeket találtak (JENKYN—TORRENS 1971), ami az átvilágított zóna sekélyebb részére utal. A Bakony-hegységből eddig ilyen nyomok nem ismeretesek, tehát feltételezhető, hogy a területen levő „seamount”-ok felszíne nem emelkedett az algák életműködésére alkalmas fotikus régióig.

A tenger alatti magaslatok felszínéről áramlásokkal elsodródó üledékanyag a magaslatok közötti területekre szállítódott. A magaslatok és medence-részek közötti törések által formált lépcsős átmenetek gyűjtőhelyeivé váltak a durvább biogén törmeléknek, míg a finomabb szemcséjű biogén anyag távolabbra is szállíthatott. A szerkezetileg még a „seamount”-okhoz tartozó, üledék-hézagos szelvényekkel jellemzett lépcsős leszakadások területén rakódott le a hierlatz-típusú mészkő. A kericseri hierlatz mészkő sorozat ősmaradványainak kiértékelése alapján jól kimutatható volt, hogy a fauna autochton és allochton, magasabb tenger alatti területekről behordódott elemek keveréke (GÉCZY 1970, 1971; VÖRÖS 1970).

A közzetani jellegek értelmezésében nehézséget jelent az, hogy a részben töredékes biogén anyag hézagait kristályos kalcit („pátit”) tölti ki. A karbonátos szedimentológiában általánosan elfogadott, hogy a kalcitos kötőanyag erős vízmozgásra utal: a mikrites anyag kimosódik a durvább szemcsék közül, s a fennmaradó hézagokban később kalcit válik ki (FOLK 1962). Az itt tárgyalt hierlatz-jellegű mészkő esetében nehezen lenne feltételezhető erős vízmozgás. Ez ellen szól a fauna megtartási állapota, a tökéletesen ép *Ammonites*-példányok nagy gyakorisága, valamint az is, hogy a *Brachiopoda*-faunában (például Kericseren) a viszonylag mélyebb, nyugodt vízre utaló formák dominálnak (VÖRÖS 1970). Hogy a kötőanyagban megiscsak kevés mikrit szerepel (főleg geopetális hézag-kitöltésként), legvalószínűbben úgy magyarázható, ha feltételezzük, hogy a tenger alatti magaslatról mélyebbre kerülő, nagyobb mennyiségű vázanyag lokálisan háttérbe szorította (felhígította) a vörös mikrit felhalmozódását. Ezt a feltételezést alátámasztják a kericseri hierlatz-mészkő vastagsági adatai is. GÉCZY megállapítása szerint (1970a) Kericseren plienbachii emeletben tartó, hierlatz fáciesben meglevő három zóna összvastagsága 4 m, ami nagyobb, mint ugyanennek a három zónának ammonitico rossóból nyert átlagos vastagsága.

Míg a tenger alatti magaslatokon lecsökkent üledékképződés folyt, vagy egyáltalán nem képződött üledék, és a leszakadásos peremi területeken a hierlatz mészkő különböző változatai rakódtak le, addig a részmedencékben folyamatos üledékképződés zajlott le (1. ábra). Az itt képződött rétegsorokban a dachsteini mészkőre közvetlenül települnek a vörös mészkőrétegek. A két képződmény határa a lókuí liász szelvényben jól látható. A vörös ammoniteses rétegsorok képződési helyén uralkodott mélyvízi viszonyokat a fauna alapján jól lehet rögzíteni. Az uralkodó ősmaradványok a túlnyomórészt plankton elemeket tartalmazó mikrofauna mellett a nekton Cephalopodák és a *Bositra*, valamint az *Inoceramus* kaagylók. Utóbbi két forma plankton és pseudoplankton alak (JEFFERIES—MINTON 1962, ZIEGLER 1971). A benthos faunaelemek alárendelt szerepet játszanak. Néhány tengeri sünn és *Gastropoda* mellett sulcált *Brachiopodák* fordulnak elő. Ezekről AGER (1965, 1967) elterjedésük és formájuk alapján nyílt tengeri—mélyvízi életmódot feltételezett. A kovaszivacsok — liász mészkőben nagy mennyiségben előforduló vázelemük alapján — valószínűleg gyakori formák lehettek az egykori tengeraljazaton.

A folyamatos rétegsorokban gyakoriak a vörös ammoniteses mészkő krinoidea változatai. A krinoidea vázrészek valószínűleg szintén behordódott, allochton elemek ebben az esetben, s a tenger alatti magaslatokról elszállítottó biogén törmelék finomabb — éppen ezért messzebbre eljutó — frakcióját jelentik.

A medence-területeken a mélyülési tendencia jól kimutatható, ezek vizsgálata alapján ismert már régen a középhegységi jura üledékgyűjtő általános süllyedése. A *Phylloceras*-ok és *Lytoceras*-ok fokozatos túlsúlyra jutása szolgáltatott ehhez paleobiológiai alátámasztást. Ujabbán ezen faunaelemek feldúsulását külföldi szerzők (BERNOULLI—RENZ 1970) postmortális szállítódással magyarázzák. Az *Ammonoidea*-vázak elhalás utáni szállítódását azonban biológiai megfontolások alapján már korábban cáfolták (GÉCZY 1957).

#### Radiolarit

A Bakony-hegységben általános elterjedésű radiolarit a mediterrán területeken jellemző középső- és felsőjura radioláriás képződmények csoportjába tartozik. Az összes folyamatos szelvényben megvan, a hézagos szelvényekben viszont néha hiányzik. A legtöbb üledékfolytonos sorozatban a fekvő ammonitico rossból fokozatosan fejlődik ki, felső határa élesebb. A radiolarit fellépése nem egyidejű, a felsőliászon és középsőjúrán belül erősen változó (GÉCZY 1968, GALÁCZ 1970). A kőzet maga sötét színű, szürkésen málló, rideg tűzkő, vagy szürkés színű, porózus szilit; lényegében *Radiolaria* vázak felhalmozódásából származik.

Ammonitico rossóhoz kapcsolódó radiolarit ismeretes sok dél-európai jura területről. E kőzet típus részletes vizsgálatát GRUNAU (1965) adta, mediterrán jura előfordulásait TRÚMPY (1960), GARRISON—FISCHER (1969) és HALLAM (1971) tárgyalta részletesen.

Általánosan elfogadott, hogy ez a képződmény az egykori tenger  $\text{CaCO}_3$ -kompenzációs szintjénél nagyobb mélységben levő aljzaton rakódott le. A mai óceánokban ez a szint átlagosan 4500 m-es mélységben húzódik, s azzal jellemezhető, hogy ez alatt a  $\text{CaCO}_3$  visszaoldódik, így itt az egyetlen biogén üledék a radioláriás iszap, ami a radiolarit megfelelőjének tekinthető. Erősen vitatott, hogy a jura időszakában ez a szint milyen mélységben lehetett, mivel erre nézve semmilyen közvetlen bizonyíték nincs (v. ö. GARLISON—FISCHER 1969, HALLAM 1971). Abban azonban csaknem minden szerző egyetért, hogy a radiolarit uralomra jutása a jura tenger maximális kimélyülését jelzi.

A Bakony-hegységben a radiolarit területenként időben változó megjelenését a következőképpen magyarázhatjuk. A vertikálisan erősen tagolt aljzat különböző batimetrikus helyzetű blokkjai a regionális süllyedés során különböző időben érték el a  $\text{CaCO}_3$ -kompenzációs mélységet. Valóban jól kimutatható, hogy a mélyebb helyzetű medenceterületeken (folyamatos rétegsorok: Úrkút, Csernye, Lókút) jelenik meg korábban a radiolarit, míg a „seamount”-okon (Gyenespuszta, Kőzöskúti árok) csak jóval később. Utóbbi helyeken a radiolarit vastagsága is kisebb.

Bár a radiolarit a bakony-hegységi jura egyik legáltalánosabban elterjedt képződménye, mégis ismerünk olyan üledékhézagos szelvényeket, amelyekben nem találhatók meg (Tobánypuszta, Kisnyerges árok).

Ahol a radiolarit hiányzik, ott e tény magyarázatára két lehetőség vehető fel: vagy kifejlődött, de utólag lepusztult, vagy egyáltalán nem képződött. Az első esetben törmelékét a környező jura üledékekben kellene megtalálnunk. A jurán belül azonban az egész Bakonyban csak egy abiogén törmelékes kőzet, a fentebb tárgyalt pelágikus kőtőanyagú breccsa ismeretes. Tobánypuszta környékén található kimmeridzei ammonitico rosso mészkő alaprétegeiben breccsa (MÉSZÁROS 1968, KONDA 1970), ebben azonban radiolarit-törmelék

nem fordul elő, annak ellenére, hogy a rideg, kovás kőzet mechanikai hatásokkal szemben sokkal ellenállóbb — tehát törmelék-képzésre alkalmasabb — mint a mészkő. Arra kell tehát következtetnünk, hogy ezeken a helyeken nem képződött radiolarit.

Pontos biosztratigráfiai adatok hiányában egyelőre kérdéses, hogy a radiolarit és a fedőjében újra megjelenő ammonitico rosso határa időben azonos-e? A szinkronitás esetében az ammonitico rosso fácies visszatérése egyértelműen a terület általános emelkedésével hozható összefüggésbe. Ebben az esetben a viszonylag magasabb helyzetű területeken (az üledékhézagos szelvényekben) várható a vörös mészkő legkorábbi megjelenése.

## A Bakony-hegység jura időszaki fejlődésmenete

A Bakony-hegység, és tulajdonképpen a Középhegység többi része is a jura folyamán a nagy mediterrán üledékgyűjtő része volt. E hatalmas ősföldrajzi egység területén a jurában olyan körülmények uralkodtak, melyek együttesen csak ebben a földtörténeti időszakaszban léptek fel. A mezozoikum középső szakaszán a Tethys üledékgyűjtő egyes részmedencéibe igen kis mennyiségű terrigin anyag szállítódott. Ezért nevezik az ilyen területeket a jurában „ehhez geoszinklinálisoknak”. A szárazföldi eredetű anyag behordódásának háttérbe szorulása mellett a viszonylag tetemes vízmélység miatt nagy területeken a karbonátkiválás is lecsökkent, ami redukált vastagságú üledéksorok képződéséhez vezetett. Az ilyen rétegsorokkal jellemzett üledékgyűjtőkre vezette be TRÜMPY (1960) a *leptogeoszinklinális* elnevezést.

Régen felismerték, hogy a Középhegység, tehát ezen belül a Bakony jurája legnagyobb hasonlóságot a keleti Alpok kifejlődéseivel mutat. Az utóbbi évek őslénytani és üledékképzési kutatásai alapján ez a terület nagyság nagymértékben kiszélesíthető volt, így az egész középső mediterrán régió egységesen kezelhető. E nagyobb ősföldrajzi alakulat fejlődésmenetének alapvonásait a jura időszakának folyamán a tenger-aljzat mozgása határozta meg. Az aljzat mozgását alapvetően lassú, epirogén süllyedés, majd emelkedés jellemezte, melyeket kisebb, de hatásaiban jelentős rögtektonika kísért.

A következőkben a bakony-hegységi legfontosabb fejlődéstörténeti mozzanatokot tárgyaljuk, az eddig követett időrendi sorrendet betartva (2. ábra).

A legfelső triász és alsójúra idején a Bakony-hegység területén nagy kiterjedésű, sekélytengeri meszes üledékképződés folyt. A képződési körülmények a mai Bahama pad karbonátos platformjának viszonyaival közel egyezők lehettek. Az így létrejött nagy vastagságú dachsteini típusú mészkőösszlet a Bakony-hegység egész területén nagyjából azonos vonásokat mutat.

A hettangi emeletben az aljzat süllyedése valószínűleg meggyorsult, amivel az üledékképződés nem tudott lépést tartani. Így a dachsteini mészkő képződése megszűnt — ugyanakkor a süllyedést is előidéző dilatációs erőhatások következtében a karbonátos platform meredek törésekkel feldarabolódott. Kiemelt helyzetüket megtartó tenger alatti magaslatok („seamount”), és ezek között mélybe zökkenő medencerészek („interseamount”) alakultak ki. Ettől kezdve körülbelül az alsókrétaig ez a batimetrikus elrendeződés szabta meg az üledékképződési folyamatok jellegét. Az aljzattól kiemelkedő magaslatok közel vízszintes felszíne viszonylag jó életfeltételeket biztosított a benthos számára. Az elpusztult szervezetek vázai azonban az ide hulló planktonikus



elemekkel együtt mélyebb területekre sodródtak. A köztes mélyebb-vízi medencékben vörös ammoniteses mészkő és annak változatai képződtek, jó részt planktonikus eredetű alapanyagból, a benthosból származó vázanyag szinte teljes hiányával. A két fő aljzat-morfológiai alakulat közötti átmeneti területeken a hierlatz mészkő rakódott le. Ebben a magasabbról behordódó biogén törmelékanyag háttérbe szorította a behulló planktonikus eredetű alapanyagot, így főleg ősmaradvány vázából álló kőzet keletkezett (lásd 1. ábra).

A liász és dogger folyamán a töréses szerkezetalakulás többször is kiújult, s a törések mentén ismételten képződtek szinszediment breccsák a lemorzsolódott anyagból. A korábbiak kiújulása mellett újabb törések a szinemuri, pliensbachi, toarci és bajóci emeletekben keletkeztek (v. ö. KONDA 1967). Az üledék-hézagos szelvényekben ezek jól nyomozhatók, mivel minden egyes fázist egyes szelvényekben hierlatz mészkő, vagy üledékes breccsa jelöl. A törésekkel a tenger alatti magaslatok területe egyre csökkent az átmeneti és medencejellegű területek javára. Az általános süllyedés során az alsóliászban még hierlatz mészkővel jellemzett lépcsős leszakadások területe elérte az ammonitico rosso mélységtartományát, hierlatz mészkő képződési feltételei közé pedig a „seamount”-okról törésekkel leváló peremi részek kerültek.

A tenger alatti magaslatok felszíne is süllyedt ez idő alatt, amit a szorosabb értelemben vett ammonitico rosso mészkő jelez. A „seamount”-viszonyok ezt a vörös ammoniteses mészkövet a medencékben lerakódó vörös, gumós mészkőtől erősen eltérő megjelenésűvé tették.

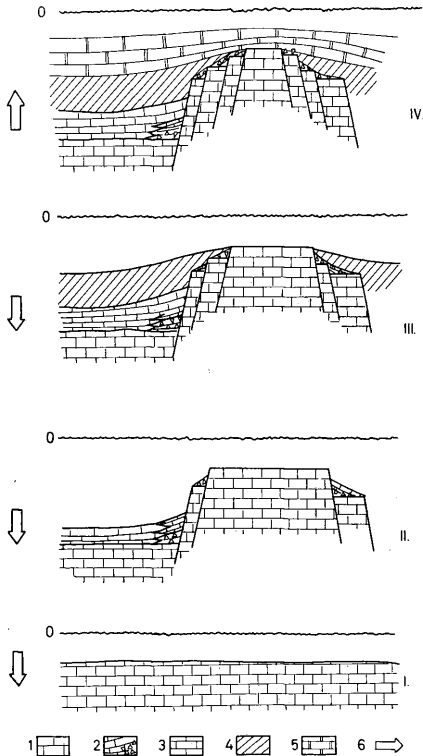
A folyamatos szelvényekkel jellemzett mélyebb területeken a változások csak áttételesen — kisebb mikrofácies eltéréseket idézve elő — éreztették hatását.

A felsőliász alján (legalsó toarci, *Dactylioceras tenuicostatum* zóna) az egész középhegységi medencében egyidejű, eddig még pontosan nem tisztázott lefolyású változás állt be. Ez helyenként műrevaló mennyiségű karbonátos mangánérc lerakódását eredményezte, máshol csak keményfelszínnel jelzett üledékhiányt okozott.

A bakonyi jura mangánérc keletkezése elsősorban geokémiai probléma. A mangánércetelek képződésével egyidőben, a viszonylag rövid időt képviselő egyetlen zónán belül, az egész mediterrán területen jelentős üledékföldtani változások játszódtak le. E folyamatok részeként fogható fel a Tethys néhány pontján (Szicília, WENDT 1963; Spanyolország, GAUTIER 1968) észlelt toarci vulkánosság. Az északnyugat-európai területeken szintén jelentős változások következtek be a pliensbachi toarci határon (HALLAM 1967). A faunák kimaradása, fáciesek megváltozása a több más területen is megjelenő mangánérccel együtt nyilvánvalóan egy nagyobb folyamat eredménye, melynek magyarázatában nem elégséges a helyi tényezők figyelembevétele.

A középsőjura folyamán az aljzat süllyedésével előbb a mélyebb medence-részek, majd nem sokkal később a korábban kiemeltebb, majd a magaslatokról leszakadozott területek a karbonátkiválás alsó határa alá kerültek, és egyégesen radiolarittal borítottak. A radiolarit képződése idején uralkodott abszolút vízmélység megítélésénél nemcsak az aljzati süllyedést, hanem a vele azonos időre valószínűsített általános tengerszint emelkedést is figyelembe kell venni (HALLAM 1963). Több tényező utal a jura időszaki tengervíz kemizmusának maitól eltérő voltára. Ezek szerint az ezer méteres nagyságrendű vízmélységre tett utalások nem vethetők el egyértelműen.

Az a tény, hogy a radiolarit néhol hiányzik olyan szelvényekben, ahol a felső-jurától kezdve válik csak folyamatosná a rétegsor, arra utal, hogy voltak területek, melyek a középső-jurában sem érték el a radiolarit lerakódási mélységét. Magasabb — „seamount” — helyzetben maradtak, s csak a kimmeridzei emelet idején törések mentén lezökkenve kerültek ammonitico rosso képződésre alkalmas környezetbe. A mélyebbre kerülés ténye a meginduló üledékképző



2. ábra. A bakonyi medence egy részének elképzelt fejlődése és főbb fácies típusainak keletkezése a jura időszak folyamán. J e l m a g y a r á z a t: 1. Dachsteini típusú mészkő, 2. Hierlatz típusú mészkő, szinszediment breccsával, 3. Vörös ammonitesez mészkő, 4. Radiolarit, 5. Felsőjura ammonitico rosso, 6. A medencealjazat fő mozgási iránya; I. Felsőtriász — legalsó jura, II. Liász — alsódogger, III. Felsődogger, IV. Malm

Fig. 2. Hypothetical evolution of one part of the sedimentary basin of the Bakony Mountains and the origin of the principal facies types in the Jurassic. L e g e n d: 1. Limestone of Dachsteinkalk type, 2. Limestone of Hierlatz type with synsedimentary breccia, 3. Red ammonitic limestone, 4. Radiolarite, 5. Upper Jurassic ammonitico rosso, 6. Main direction of movement of the basement; I. Upper Triassic — lowerst Jurassic, II. Liassic — lower Dogger, III. Upper Dogger, IV. Malm

désből következik, a törést a szelvények felsőjura alaprétegeiből ismert breccsa bizonyítja.

A felsőjura folyamán a bakonyi medencealjzat a radiolarit képződési mélységehez viszonyítva fokozatosan emelkedett, melyet a malmban általános ammonitico rosso megjelenése igazol. Az erre települő fehér, tömött pelágikus mészkő nem utal egyértelműen további lényeges vízmélység-csökkenésre. HALLAM (1971) feltételezte, hogy a felsőjura tömött mészkövek uralomra jutása a planktonikus algák ugyanezen időre kimutatott evolúciós robbanásával hozható összefüggésbe. A hirtelen feldúsuló, a mészkő alapanyagát szolgáltató Nannoplankton tömeges felhalmozódása a kőzetfáciést anélkül is megváltoztathatta, hogy a képződési mélység jelentősen csökkent volna. Mindazonáltal a sekélyvízi alsókréta képződmények megjelenése utal arra, hogy a vízmélység csökkenése esetleges legfelső jura lelassulás után tovább folytatódott. Ez a lassú emelkedés egészen az alsókrétaig tartott (GÉCZY 1961, FÜLÖP 1971). A vízmélység csökkenése újra lehetővé tette az aljzat egyenetlenségeinek szerephez jutását, ezt tükrözi a legalsó kréta több helyettesítő fáciesének (FÜLÖP 1964) megléte. Ezekkel a képződményekkel zárul a felsőtriászban indult üledékciklus.

\*

A fentiekben adott vázlat olyan módon igyekszik értelmezni fácies-típusokat és üledékföldtani jelenségeket, hogy elveti a Középhegységen belüli jura partvonal lehetőségének gondolatát. Ha a felsőtriász és alsókréta közötti nagy üledékképződési ciklust egységben nézzük: sekélytenger—mélytenger—sekélytenger sorrend rajzolódik ki, melyet folyamatosnak mondható fejlődés köt össze. Partközeli, litorális faunát tartalmazó üledékes kőzetek a triászból, és újra csak a krétából ismeretesek a Bakonyban. A Középhegységen belüli jura tengerpart feltételezése ellentmondásként törné meg a kirajzolódott felsőtriász—jura—alsókréta ciklust. Ezt szem előtt tartva, és újból hangsúlyozva, hogy a Középhegységen a jura időszak során jut uralomra a pelágikus jelleg, nem a mezozoós üledékgyűjtő jurán belüli beszűkülését, hanem éppen ellenkező előjelű folyamatot kell feltételeznünk.

A „szigettenger” ősföldrajzi képének rekonstruálása sem látszik indokoltnak. A meleg vízi jura tengerben szigetek esetén olyan dús fenéklakó, zátonyalkotó élővilágnak, és a szigeteket övező olyan vastag és nagy kiterjedésű törmelék-sávoknak kellett volna kialakulnia, melyet nyom nélkül nem tüntethetett volna el semmilyen utólagos földtani folyamat sem.

A vázolt fejlődéstörténeti áttekintés részleteiben eltér a korábbi elképzelések többségétől, azonban egységes, a Mediterrán régió hasonló kifejlődésű területeivel jól összevethető fejlődéstörténeti képet biztosít. A középhegységi mangánérclepek üledékföldtani jellegénél jelentkező, feltehetően látszólagos ellentmondás feloldódása további vizsgálatokat igényel.

## Irodalom — References

- AGER, D. V. (1965): The adaptation of Mesozoic brachiopods to different environments. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.* 1. pp. 143—173
- AGER, D. V. (1967): Some Mesozoic brachiopods in the Tethys Region. *Syst. Ass. Publ.* 7. pp. 135—150
- AUBOUIN, J. (1965): Réflexions sur le faciès „ammonitico rosso”. *Bull. Soc. géol. France* 6. (7) pp. 475—501
- BERNOULLI, D. (1971): Redeposited pelagic sediments in the Jurassic of the Central Mediterranean Area. *Coll. Jurassic Médit., Ann. Inst. Geol. Hung.*, Vol. LIV, fasc. 2, pp. 71—90
- BERNOULLI, D.—JENKYN, H. C. (1970): A Jurassic basin—the Glaserbach George, Salzburg, Austria. *Verh. Geol. B.-A. Jahrg.* 1970, H. 4. pp. 504—531

- BERNOULLI, D.—RENZ, O. (1970): Jurassic carbonate facies and new ammonite faunas from Western Greece. *Ecl. geol. Helv.* Vol. 63/2. pp. 573—607
- BLACK, M.—HILL, M. N.—LAUGHTON, A. S.—MATTHEWS, D. (1964): Three non-magnetic seamounts of the Iberian Coast. *Quart. J. Geol. Soc. London.* 120. pp. 477—517
- BUDINGER, T. F. (1967): Cobb Seamount. *Deep. Sea Res.* 14. pp. 191—201
- FABRICIUS, F. H. (1965): Calcareous sea bottoms of the Raetian and Lower Jurassic sea from the West part of the Northern Calcareous Alps. In: Müller, G.—Friedman, G. M.: Recent developments in carbonate sedimentology in Central Europe. Heidelberg
- FABRICIUS, F. H.—FRIDRICHSEN, H.—JACOBSSHAGEN, V. (1970): Paläotemperaturen und Paläoklima in Obertrias und Lias der Alpen. *Geol. Rundschau* 59. 3. pp. 505—526
- FOLK, R. L. (1962): Spectral subdivisions of limestone types. In: Ham, W. E. ed.: Classification of carbonate rocks, a Symposium. *Soc. econ. Paleont. Min. Mem.* 1. pp. 62—84
- FÜLÖP, J. (1964): A Bakony-hegység alsó-kréta (berriázi-apti) képződményei. *Geol. Hung., Ser. geol. t.* 13. pp. 1—194
- FÜLÖP, J. (1971): Les formations jurassiques de la Hongrie. *Coll. Jurassique Médit., Ann. Inst. Geol. Hung. Vol. LIV.* fasc. 2. pp. 31—62
- GALÁCZ, A. (1970): Biostratigraphic investigation of the Middle Jurassic of Gyenespuszta, Northern Bakony, Transdanubian Central Mountains, Hungary. *Ann. Univ. Sci. Budapest. Ser. Geol. t.* XIII. pp. 109—128
- GARRISON, R. E.—FISCHER, A. G. (1969): Deep-water limestones and radiolarites of the Alpine Jurassic. In: Friedman, G. M. ed.: Depositional environments in carbonate rocks, a Symposium. *Soc. econ. Paleont. Min. Spec. Publ. No. 14.* pp. 20—56
- GAUTIER, F. (1968): Sur l'existence et l'âge d'un paléovolcanisme dans le Jurassique sud-aragonais (Espagne). *C. R. somm. Soc. géol. France* fasc. 3. pp. 74—75
- GÉCZY, B. (1957): Az Ammonites váz és lágytest viszonyáról. (Zusammenhang zwischen dem Skelett und den Weichteilen bei Ammoniten.) *Földt. Kézl.* 87. 3. pp. 348—49
- GÉCZY, B. (1961): Die jurassische Schichtenreihe des Tüzkövesgrabens von Bakonycsanak. *Ann. Inst. Geol. Hung. Vol. XLIX.* fasc. 2. pp. 507—567
- GÉCZY, B. (1968): Felsőiszi Ammonoideák Űrkútól (Bakony-hegység). *Földt. Kézl.* 98. 2. pp. 219—226
- GÉCZY, B. (1970): A kerioseri (Bakony-hegység) pliensbachi rétegek biosztratigráfiai értékelése. *Ősl. Viték* 14. pp. 45—59
- GÉCZY, B. (1970a): Pliensbachi Ammonites zónák a Bakony-hegységben. *Földt. Kézl.* 100. 3. pp. 248—258
- GÉCZY, B. (1971): The Pliensbachi of Kerics Hill, Bakony Mountains, Hungary. *Ann. Univ. Sci. Budapest. Ser. Geol. t.* XIV. pp. 29—52
- GÉCZY, B. (1971a): Examen quantitatif des Ammonoides liasiques de la Montagne Bakony. *Coll. Jurassique Médit., Ann. Inst. Geol. Hung. Vol. LIV.* fasc. 2. pp. 483—86
- GRUNAU, H. R. (1965): Radiolarian cherts and associated rocks in space and time. *Ecl. geol. Hung. Vol.* 58/1. pp. 157—208
- HALLAM, A. (1963): Eustatic control of major cyclic changes in Jurassic sedimentation. *Geol. Mag. London* 100. pp. 444—450.
- HALLAM, A. (1967): An environmental study of the Upper Dimerian and Lower Toarcian in Great Britain. *Phil. Trans. Roy. Soc. B.* 252. pp. 393—445
- HALLAM, A. (1969): Tectonism and eustasy in the Jurassic. *Earth-Sci. Rev.* 5. pp. 45—68
- HALLAM, A. (1971): Evaluation of bathymetric criteria for the Mediterranean Jurassic. *Coll. Jurassique Médit., Ann. Inst. Geol. Hung. Vol. LIV.* fasc. 2. pp. 63—70
- HUDSON, J. D.—JENKINS, H. C. (1969): Conglomerates in the Adnet Limestone of Adnet (Austria) and the origin of the „Scheck”. *N. Jb. Geol. Paläont. Monatsh. Jg.* 1969. H. 9. pp. 552—58
- JEFFERIES, R. P. S.—MINTON, F. (1965): The mode of life of two Jurassic species of „Posidonia” (Bivalvia). *Palaeontology*, 8. pp. 156—185
- JENKINS, H. C. (1967): Fossil manganese nodules from Sicily. *Nature* 215. pp. 673—74
- JENKINS, H. C. (1970): Growth and disintegration of a carbonate platform. *N. Jb. Geol. Paläont. Mitt. Jg.* 1970., H. 6. pp. 325—344
- JENKINS, H. C.—TORRENS, H. S. (1971): Paleogeographic evolution of Jurassic seamounts in Western Sicily. *Coll. Jurassique Médit. Ann. Inst. Geol. Hung. Vol. LIV.* fasc. 2. pp. 91—104
- JURGAN, H. (1969): Sedimentologie des Lias der Berchtesgadener Kalkalpen. *Geol. Rundschau*, 58. 2. pp. 464—501
- KONDA J. (1967): Biofácies problémák a középhegységi jurában (I. „Ammonitic rosso”). *Ősl. Viték*, 8. pp. 1—8
- KONDA J. (1970): A Bakony-hegységi jura időszaki képződmények üledékföldtani vizsgálata. *MÁFI Évk. L.* 2. pp. 156—260
- MÉSZÁROS J. (1968): Városlőd—Herend—Szentgál—Űrkút környékének földtani vizsgálata. *Földt. Int. Évi Jel.* 1966-ról. pp. 53—71
- PRATT, R. M. (1968): Atlantic continental shelf and slope of the United States — physiography and sediments of the deep-sea basin. *Prof. Pap. U. S. Geol. Surv.* 529—B. pp. 1—44
- SZABÓNÉ DRUBINA M. (1962): A Bakony-hegységi jura képződmények közzetani vizsgálata. *Földt. Int. Évi Jel.* 1959-ről. pp. 99—154
- TRUMPF, R. (1960): Paleotectonic evolution of the Central and Western Alps. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 71. pp. 843—908
- VADÁSZ E. (1911): A déli Bakony jüraéretje. A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. k. 1. Függelék
- VÖRÖS A. (1970): Apró Ammonitesek fosszilizálódása Brachiopoda teknőben. *Földt. Kézl.* 100. pp. 399—401
- WENDT, J. (1963): Stratigraphisch-paläontologisch Untersuchungen im Dogger Westsiciliens. *Boll. Soc. Paleont. Ital.* Vol. 2. No. 1. pp. 59—145
- ZIEGLER, B. (1971): Pelecypoden im mediterranen Oberjura. *Coll. Jurassique Médit., Ann. Inst. Geol. Hung. Vol. LIV.* fasc. 2. pp. 259—262

## Jurassic history of the Bakony Mountains and interpretation of principal lithological phenomena

A. Galácz and A. Vörös

The Bakony Mountains and actually the whole territory of the Transdanubian Central Mountains were part of the East Mediterranean sedimentary basin during the Jurassic. On the territory of this vast paleogeographical unit conditions prevailed whose syn-

chronous appearance was confined to this period of historical geology. Investigations of the last few years have demonstrated that the basic features of Jurassic history within the East Mediterranean region were controlled by movements of the sea bottom. These movements were characterized by a slow epirogenic subsidence and, later, by emergence accompanied by slight block-faulting of considerable effect.

During the latest Triassic and early Jurassic the Bakony Mountains area was the scenery of extended shallow-water, calcareous sedimentation. Conditions of deposition were similar to those of the carbonate platform of the Great Bahama Bank in our time. The resulting thick limestone sequence of Dachsteinkalk type shows roughly the same features throughout the Bakony Mountains.

During the Hettangian the subsidence of the bottom probably accelerated so that sedimentation could not keep pace with it and deposition of the Dachsteinkalk ceased to continue. About the same time dilatational stresses responsible for subsidence caused block-faulting of the carbonate platform by steep faults. As a result seamounts, keeping their original elevated position, and interseamounts originated. From this time up to about Late Cretaceous the features of sedimentary processes were controlled by the same bathymetric pattern of the bottom. By their nearhorizontal position the seamounts provided relatively favourable conditions for the benthos. The tests of dead organisms and planktonic elements among them, however, were carried away to deep-water areas. Within the deep-water basins different variants of red ammonitic limestones were formed, mainly of materials of planktonic origin and by almost total absence of benthonic tests, while in the transitional zone, between two different forms of bottom morphology, Hierlatz limestones were deposited. In these areas the influx of biogenic detritus from higher layers became predominant over the planktonic material, consequently, rocks consisting mainly of fossil tests developed (Fig. 1).

During the Lias and Dogger the process of blockfaulting has been renewed several times, giving birth to sedimentary breccias along the faults. During the Sinemurian, Plienbachian, Toarcian and Bajocian new fractures developed along with the renewal of earlier ones. These fractures are readily traceable in sections with discontinuities, since in some of the sections each particular phase is indicated by the formation of either of Hierlatz limestone or of sedimentary breccias. Block-faulting caused a gradual reduction of the area of seamounts to the benefit of the transitional and interseamount areas. In the course of overall subsidence the area of step-faults (en echelon faults), still characterized by Hierlatz limestones in the Lower Lias, reached the depth range of the ammonitico rosso. On the other hand, the marginal parts, detached from the seamounts, developed into environments, in which the conditions of Hierlatz limestone deposition were given.

The seamounts themselves were sinking, as indicated by the presence of ammonitico rosso limestones taken in the strict sense of this term. Under seamount conditions this red ammonitic limestone became markedly different from the red nodular limestone deposits in the basins.

In deep-water areas characterized by continuous sections the changes were indirectly manifested causing only minor changes in the microfacies.

At the base of the Upper Lias (*Dactyloceras tenuicostatum* Zone) a change of still unknown development took place synchronously throughout the basin of the Central Mountains. In some places this process has resulted in manganese ore deposits of commercial amount, while in other places in a discontinuity marked by hard surface. Lack of faunae and changes in facies may be observed throughout the European Middle Lias.

During the Middle Jurassic, together with a continuous subsidence of the bottom, first the deeper basin portions sank below the lower limit of carbonate precipitation, to be followed somewhat later by earlier-elevated areas uniformly covered by radiolarites. To estimate the absolute water depth prevailing during radiolarite deposition, both the subsidence of the bottom and the synchronous general rise of sea level have to be taken into consideration, so that even estimates for water depth of 1,000 m magnitude cannot be convincingly rejected.

During the Late Jurassic the basement of the Bakony basin was gradually uplifted as confirmed by the appearance of ammonitico rosso and white compact limestones in the Malm. This slow elevation continued till the Early Cretaceous. A decrease of the water depth allowed the relief of the bottom to play some role again, as indicated by several heteropetal facies of the basal Cretaceous deposits. These deposits close the Middle Mesozoic sedimentary cycle, beginning in the Late Triassic.

# A kálium eloszlása a Börzsöny-hegységben légi-gammaspektrometriai felvétel alapján

Wéber B.—Nagy L.—Géresi Gy.\*

(9 ábrával)

**Összefoglalás:** Szerzők a Börzsöny-hegység vulkáni képződményein mért káliumeloszlást értelmezik. Vizsgálják a kőzetfajták légi adatokból számított kálium-tartalmát és a kálium területi eloszlását. A kálium eloszlásának, a szinkron légi mágneses felvételeknek és a korábbi földtani adatoknak együttes értelmezésével jellemzik a nagy-börzsönyi színesérces „kaldera szerkezetet” és legvalószínűbb kiterjedését. A nagybörzsönyi terület példája nyomán további belső (kaldera) szerkezeteket (szobi, zebegényi) tételeznek fel és utalnak azok érc kutatási jelentőségére. Szükségesnek tartják a komplex légi mérésekkel feltárt lehetőségek földi ellenőrző vizsgálatát.

## Bevezetés

Az 1. ábra mutatja a káliumeloszlást a Börzsöny-hegység területén. A légi felvétel, a térkép szerkesztésének módja s a földtani értelmezés általános szempontjai azonosak a Mátra-hegységben alkalmazottakkal (WÉBER—GÉRESI, 1970).

## Földtani értelmezés

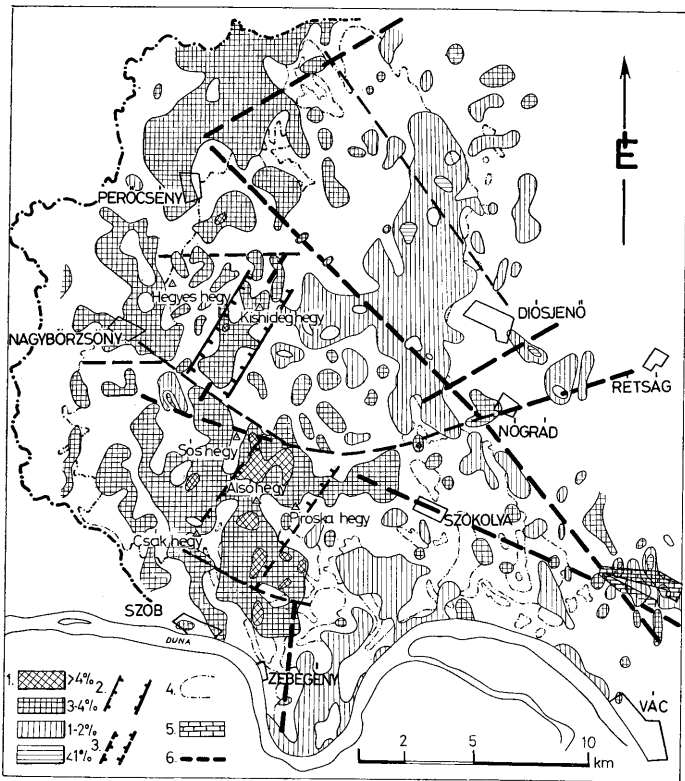
### a) A kőzetek káliumtartalma

I. A Börzsöny-hegység területéről az irodalomban (PANTO-MIKÓ, 1964) közölt kémiai elemzési adatokból (62 minta alapján) a helvét—tortonai vulkáni összletre 2,2 % átlagos  $K_2O$ -tartalmat lehet megállapítani. A légi mérések-ből 312  $km^2$  terület adatait feldolgozva 3,1 % káliumot számítottunk ki. A kedvezőtlen körülmények (részletesebb földtani térkép hiánya, morfológia, esetenként a csekélyebb felszíni elterjedés) ellenére célszerűnek látszott megkísérelni a térképen elkülönített egyes kőzetfajtákra vonatkozó átlagos K-tartalom megállapítását is. Az eredmények a 2. ábrán láthatók. Összehasonlításként bányabeli (vágatfal) összgamma mérési adatokat (TATÁR, 1955), valamint a kémiai elemzési adatokat tüntettük fel.

A hegységben a radioaktivitás mérések érc kutatási módszerként való alkalmazása már 1953-ban felmerült. Az első mérések TATÁR J. nevéhez kapcsolódnak. A nagy-börzsönyi Altáróban és az Alsó-Rózsa táróban bányabeli, s ugyanezekben a területeken felszíni méréseket is végeztek.

\* Előadva a MFT Ásványtan-Geokémiai Szakosztályának 1969. X. 28.-i ülésén.

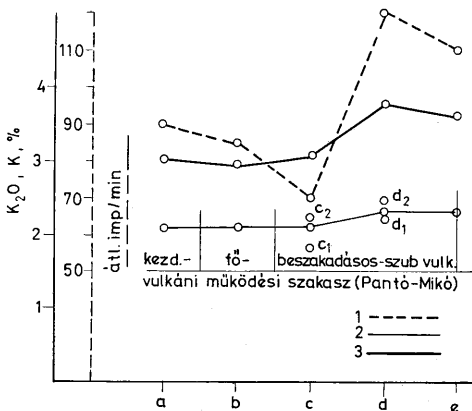
A különböző módszerű vizsgálatok adatainak összevetése pozitív korrelációt mutat. Elsősorban a légi és kémiai adatok között van ilyen korreláció, de tendenciájában a bányabeli vágatfal (összgamma) mérésekre is érvényes.



1. ábra. A kálium eloszlása a Börzsöny-hegységben légi gammaszpektrometriai felvétel alapján. (Az eloszlási térképet szerkesztette: NAGY L., 1967; földtani értelmezés: WÉBER B., 1967, 1969.) J e l m a g y a r á z a t: 1. Káliumtartalom, 2. A káliumeloszlás alapján kijelölhető kálizóna, a nagybörzsönyi kaldera-szerkezet, 3. A káliumeloszlás és a  $\delta T$  izoanómál térkép együttes értelmezése alapján feltételezett szobi kaldera-szerkezet területe, 4. A tortonai vulkáni összlet képződésének (granátos amfibolandezit, piroxén amfibolandezit és piroklastikumai, amfibolos piroxénandezit és piroklastikumai, amfibolandezit, dácit) felszíni elterjedése, 5. Felsőtriás mészkő, 6. Feltételezett főbb szerkezeti vonalak

Fig. 1. Distribution of potassium in the Börzsöny Mountains from air-gammasspectrometric survey. (Map compiled by L. NAGY 1967; geological interpretation by B. WÉBER 1967, 1969.) Legend: 1. Potassium content, 2. Potach zone indicated by potassium distribution, the Nagybörzsönyi caldron structure, 3. Area of the Szob caldron inferred from a combined interpretation of potassium distribution and  $\delta T$  isoanomalies, 4. Area of Tortonian volcanic sequence (garnet-bearing amfibolic andesite, pyroxenic-amfibolic andesite and their pyroclastics, amfibolic andesite and dacite), on the surface, 5. Upper Triassic limestone, 6. Hypothetical main structural lines

Megítélésünk szerint az eredmény sorok ilyen kapcsolata bizonyítja a légi adatok helyességét, elvárható pontosságát és a földi adatokkal való összehasonlíthatóságát.



2. ábra. A vulkáni összlet kőzeteire megállapított átlagos káliumtartalmak. Jelmagyarázat: 1. Bányabeli vágatfal gammaaszórási impulzus/min. egységben (TATÁR J., 1955 után), 2. Kémiai elemzések, K<sub>2</sub>O% (PANTÓ-MIKÓ, 1964. adataiból számítva), 3. A légi gammaaszórási adatok értékelésével, a hegység egész területén, K% (WÉBER, 1969); a = gránátos amfibolandezit (gαMh), b = piroxénis amfibolandezit és piroklastitikumai (αMt), c = amfibol piroxénandezit és piroklastitikumai (pyαMt), [c<sub>1</sub> = amfibol piroxénandezit, c<sub>2</sub> = augitos hiperszténandezit, hiperszténis augitandezit, biotitos, amfibol augitandezit], d = amfibolandezit (amαMt), [d<sub>1</sub> = a nagybörzsényi kaldera területéről, d<sub>2</sub> = Csák-hegy, Sas-hegy], e = dacit (eMt)

Fig. 2. Average potassium contents determined for the rocks of the volcanic sequence. Legend: 1. Gamma radiation of mine drift wall in imp. per min. units (by courtesy of J. TATÁR, 1955), 2. Chemical analyses, K<sub>2</sub>O (calculated from data of PANTÓ-MIKÓ, 1964), 3. K% from air-gamma-spectrometric results throughout the mountains' territory (WÉBER, 1969); a = garnet-bearing amphibolic andesite (gαMh), b = pyroxenic-amphibolic andesite and its pyroclastics (αMt), c = amphibolic-pyroxenic andesite and its pyroclastics (pyαMt), [c<sub>1</sub> = amphibolic-pyroxenic andesite, c<sub>2</sub> = augitic-hypersthene andesite, hypersthene augite andesite, biotitic-amphibolic augite andesite], d = amphibolic andesite amαMt, [d<sub>1</sub> = from the area of the Nagybörzsény cauldron, d<sub>2</sub> = Csák hill, Sas hill], e = dacite (eMt)

2. A kőzetek szerint differenciált K-tartalmat a kálium területi eloszlása is tükrözi. A nagyvonalú áttekintésből látható, hogy a fő tömegű piroxénis amfibolandezit (α Mt) nagy területein a káliumtartalom 3% alatt van. Ezen belül a legkisebb (< 2%) a Csóványos környékén és ezzel összefüggően a hegység keleti szegélyén egy viszonylag szűk sávban, amely dél felé Szokolyától Zebegény irányában is folytatódik. Okát a lehetséges morfológiai tényezőkhöz (erőteljes erózió, talajképződés hiánya) kívül elsősorban a vulkáni összlet kifejlődésében és kőzettanilag nem egységes (pl. piroklastitikus láva) felépítettségben kereshetjük.

A kis káliumtartalmú területen belül két pontot (Diósjenő-től ÉNy-ra 5 km-re) külön is megemlítünk, mert ezeken az 1% körüli K-tartalom, a hegység vulkáni képződményeinek átlagához viszonyítva már jelentős eltérést mutat.

A hegység DNy-i részén a már említett eloszlási és az ismert földtani adatokat összevetve azt látjuk, hogy az összefüggően nagyobb (> 3%) káliumtartalom az amfibolandezit (am α Mt) elterjedését jól jelzi. Hasonlóan amfibolandezitre



utalt a Peröcsénytől kissé DDK-re észlelt ( $> 3\%$  K) folt is, amely PANTÓ Gy. részletterképe (PANTÓ, 1960) alapján „biotitos amfibolandezithez” köthető. Ez utóbbival kapcsolatban érdemes még megemlíteni azt, hogy a 4 %-os K-maximum (Hollókötől ÉNy-ra) megközelítően a „fluidális piroxénos amfibolandezit” és a „biotitos amfibolandezit” határára esik.

A vulkáni területen kívül magasabb ( $> 3\%$ ) káliumtartalmat közvetlenül csak a hegység ÉNy-i előterében, Peröcsény környékén lehetett kimutatni. Ez valószínűleg a hegység erózióval kihordott vulkáni anyagához kapcsolódik.

A káliumeloszlás ilyen vizsgálatának tapasztalata itt a Börzsöny-hegységben és másutt is (WÉBER—GÉRESI, 1970) azt mutatja, hogy a vulkáni képződmények változó káliumtartalmát a kémiai elemzésekkel összevethető módon *a területi áttekintés előnyével* tudjuk észlelni és értelmezni. Ezért a bemutatott adatokra is támaszkodva könnyen bizonyítható annak szükségessége, hogy *a légi felvétellel kimutatott káliumeloszlást a jövőben mind a regionális kőzetkémiai vizsgálatoknál, mind pedig vulkáni területeink földtani térképezése során figyelembe kell venni.*

3. Az eloszlási adatok tehát arra utalnak, hogy a vizsgált börzsöny-hegységi kőzetek közül a kálium elsősorban az amfibolandezitben és a dácitban dúsul. Ezekben az amfibol és biotitásványok jellemző értékű mennyisége (OH és F-tartalmuk) azt bizonyítja, hogy könnyenillókbán gazdag, „nedves” magmából jöttek létre. Az ilyen magma képződésének feltételei között — az aljzat víztartalmú üledékeivel való transzpozorizációs kölcsönhatásban — a kálium is mobilizálódik. A kálium számottevően először (rejtve) az amfibolban, majd fő ásványként a biotitban jelenhet meg. Befogadására az alapanyag és a porfirós elegyrész plagioklászok is alkalmasak. Az amfibolandezit és dácit általában nagyobb káliumtartalmát ily módon normálisnak és az orto-hipomagmás kőzetképződéssel elsődlegesen együttjáró jellemzőnek tekinthetjük.

4. Az amfibolandezit és a dácit káliumtartalmuk szerinti együttes elkülönülése — és a savanyú differenciáció szerint is logikus viszonya — lényegesen fontosabbá válik annak ismeretében, hogy a kiindulásul szolgáló magma transzpozorizációjának szerkezeti feltételei is vannak (SZÁDECZKY—KARDOSS, 1959, KUBOVICS, 1962).

Ezek lényege az, hogy a magma laterális anyagfelvétele tektonikusan fellazított övben kialakult vulkáni csatornához kötött. A kezdeti kitérések után a feltörő további olvadék — a megváltozott nyomásviszonyok miatt — a fokozottabban beáramló vizet, szuszpenziót és egyéb anyagot felvéve alakulhatott nagy részben az (orto) amfibolandezitet s erőteljesebb differenciációval a dácitot képező (hipo) magmává.

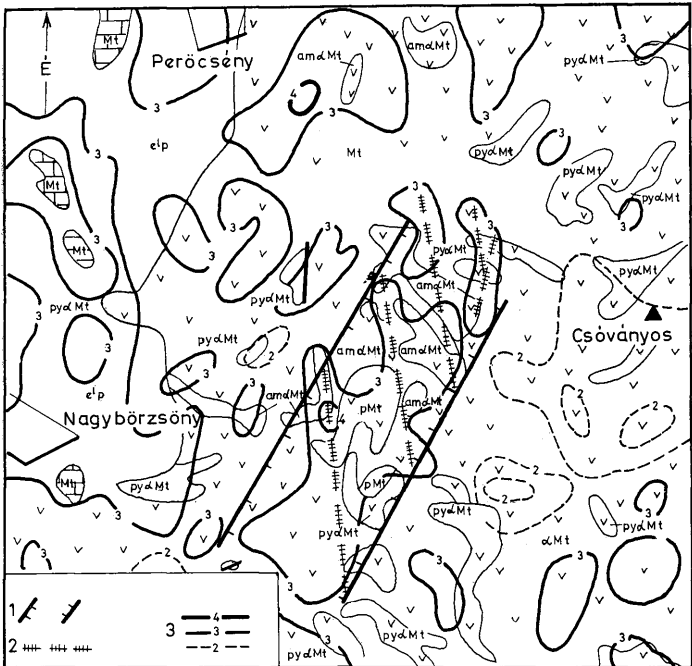
Fentiek szerint nagyon valószínű, hogy szorosabb kapcsolat van a káliumban viszonylag gazdag ( $> 3\%$  K légi) amfibolandezit-dácit megjelenése és a vulkáni belső szerkezetalakulás között az egész hegységben. Ebben a kapcsolatban feltehetően a több irány szerint preformált szerkezet vonásai is tükröződnek.

A hegység területén az amfibolandezit és dácit változatainak egyes előfordulását lényegében már eddig is egy (belső) szerkezeti elemként tekinthető „beszakadásos kalderában” jelölték meg (Nagybörzsöny). Erről már csak a jellemző kőzetváltozatok elterjedésében mutatkozó orientáltság alapján is feltételezhető, hogy szerkezeti vonásokat mutat.

A kérdés tovább vizsgálatának, feltételezett ércföldtani vonatkozásai miatt, gyakorlati jelentőségét látjuk.

## b) Ércprognosztikai, szerkezeti értelmezés

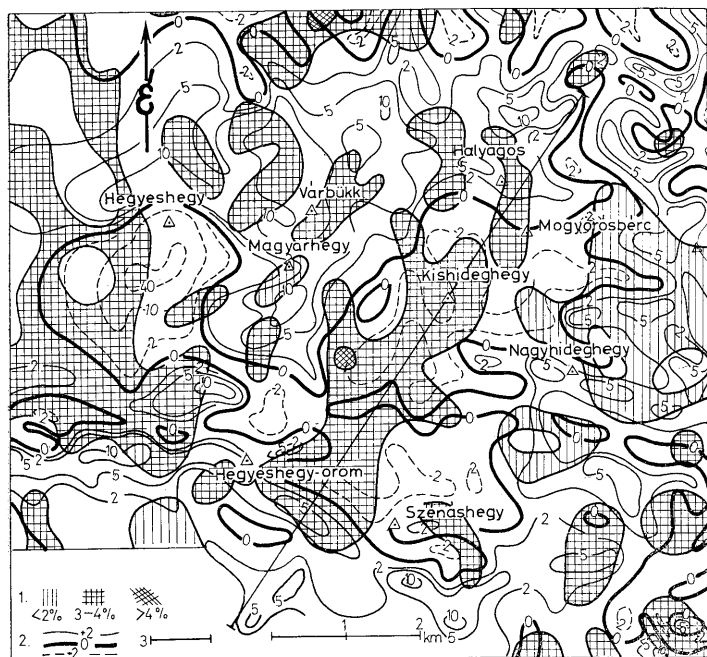
1. A légi mérések a már ismert nagybörzsönyi színesércelőfordulás felett nagyobb ( $> 3\%$ ) K-tartalmat mutattak (3. ábra). Az emelkedettebb káliumtartalom fedi azt a területet, ahol PANTÓ G. (1946) az érchordozó szubvulkáni képződmények (biotit-amfibol-kloroandezit, biotit-amfibolandezit, biotit-amfibol-klorodácit) megjelenését térképen rögzítette. Ezek földtani helyzetét a fő paroxizmust követő „központi beszakadással” kialakult elnyúlt kalderában adja meg (PANTÓ—MIKÓ, 1964). Az összefüggően észlelt nagyobb kálitartalmú mező fő orientációjában is megfelel e kalderának. A lehatárolás szempontjából azonban nagyon lényeges, hogy a csapás szerint (ÉÉK—DDNy) jelentősen túl is terjed a korábbi földtani térképezéssel jelzett és a szubvulkáni kőzetekkel



3. ábra. A kálium eloszlása Nagybörzsöny környékén. J e l m a g y a r á z a t: 1. A káliumeloszlás alapján kijelölhető káliözóna, kaldera szerkezet (WÉBER, 1967), 2. A káliumeloszlásból következtetett „másodrendű” szerkezeti vonalak, feltételező kapcsolatban az ércezeséssel, 3. Izokonzentrációs vonalak, „K”% egységben

Fig. 3. Distribution of potassium content in the vicinity of Nagybörzsöny. Legend: 1. Potash zone, cauldron structure, indicated by potassium distribution (WÉBER, 1967), 2. Structural lines of „Second-order” deduced from potassium distribution, supposedly connected to mineralization, 3. Isoconcentration lines, in „K”% units

jellemzett területen (3., 5A ábra). Ez a kiterjedés és elkülönülés — azzal együtt, hogy a 3. ábrán általunk lehatárolt területre a légi adatokból az átlagnál (3,1%) nagyobb (3,57%) káliumtartalmat számítottunk ki — többféleképpen értelmezhető. Egyrészt úgy, hogy az említett nagyobb káliumtartalmú szubvulkáni kőzetek (2. ábra) elterjedése a térképezettnél nagyobb. Másrészt, hogy az orthipomagmás differenciációval együtt járó növekedés után, újabb hatásokra, a kálium második fázisú mobilizációja (felszaporodása) is végbe ment. Harmadik, egyben legvalószínűbb lehetőségnek látszik az előző két eset kombinációja és olyan viszonya, amelyben minden bizonnyal elsődleges a szélesebb szerkezeti kereteket feltételező és körvonalazó transzaporizációs szubvulkáni kőzetalakulás. Minden esetre tényként állapítható meg, hogy az észlelt magasabb káliumtartalom kiemeli ezt a területet és feltehető, hogy a valóságoshoz köze-

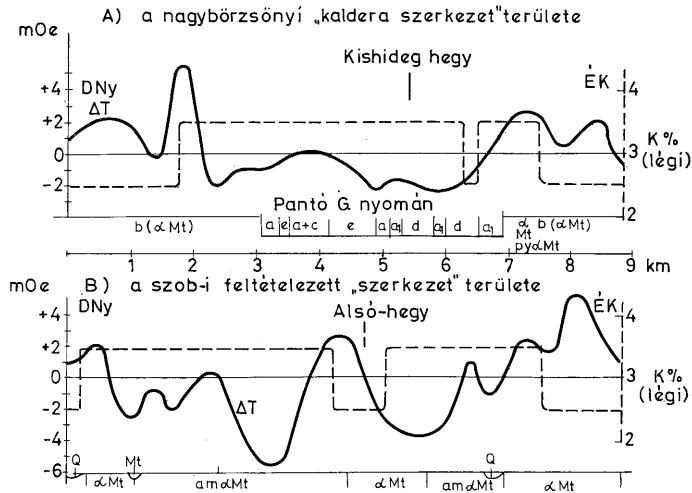


4. ábra. A káliumeloszlás és a mágneses tér korrelációja a nagybörzsönyi kaldera-szerkezet területén. (A légi  $\Delta T$  izoanomál térképet a MÁELGI Gravitációs és Mágneses Osztálya szerkesztette.) J e l m a g y a r á z a t: 1. Káliumtartalom, 2.  $\Delta T$  izoanomál vonalak, érték mOe egységben, 3. Szelvényvonal (l. 5A ábra)

Fig. 4. Correlation between potassium distribution and magnetic field over the Nagy-Börzsöny caldera structure. (Map compiled by the Gravimetric and Magnetic Department of the MÁELGI.) Legend: 1. Potassium content, 2.  $\Delta T$  isoanomaly lines, values in mOe units, 3. Profile line (see: Fig. 5A)

lebb álló határait is mutatja. Mindezek alapján az érces kalderaterület lehatárolásában és jellemzésében a korábbi földtani vizsgálatok eredményei és a légi felvétellel kimutatott káliumeloszlás között pozitív korrelációt állapítunk meg (5A ábra).

Érfeöldtani kutatási szempontból fontos a kérdéses terület vulkáni összleten belüli szerkezeti elkülönülésének vizsgálata. A földtani és káliumeloszlási ada-



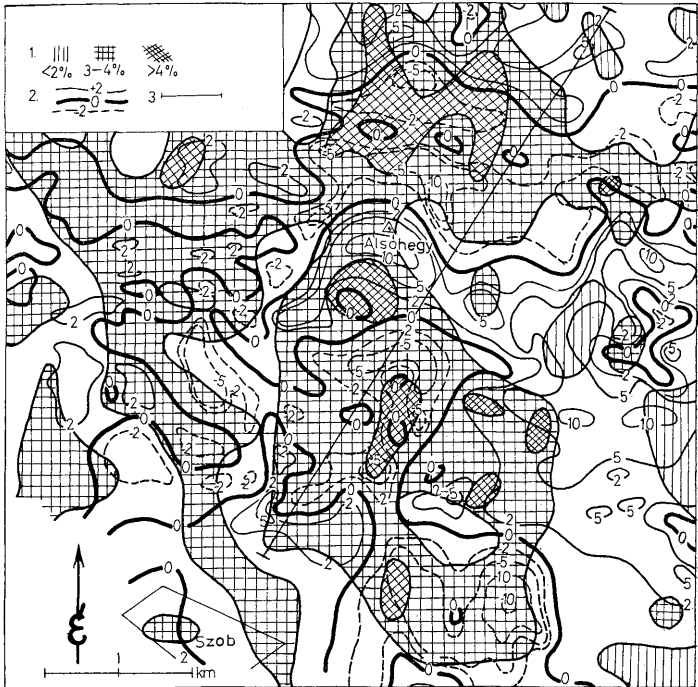
5. ábra. A mágneses tér változása a nagybörzsönyi (A) és a feltételezett szobi „kaldera-szerkezet” (B) területén keresztül (a légi  $\Delta T$  isoanómál térkép felhasználásával). **J e l m a g y a r á z a t:** A) Nagybörzsönyi terület: a = gránátos amfibolkloroandezit, a<sub>1</sub> = amfibolkloroandezit (gzMh), b = piroxénos amfibolandezit és piroklasztikumai ( $\alpha$ Mt), c = amfibolos piroxénandezit és piroklasztikumai (py $\alpha$ Mt), d = biotitarnfibol-kloroandezit (amfibolandezit  $\alpha$ Mt), e = biotitarnfibol-klorodácit (dácit  $\alpha$ Mt); B) Szobi terület: Q = pleisztocén, Mt = tuffitos agyag, homok, lithothamniumos mészkő,  $\alpha$ Mt és  $\alpha$ m $\alpha$ Mt = mint nagybörzsönyi területen

**Fig. 5.** Variation of the magnetic field across the Nagybörzsönyi structure (A) and the hypothetical Szob „cauldron structure” (B) (from the air- $\Delta T$  isoanomalies). **L e g e n d:** A) Nagybörzsönyi area: a = garnet-bearing amphibolic chloroandesite, a<sub>1</sub> = amphibolic chloroandesite (gzMh), b = pyroxenic amphibolic andesite and its pyroclastics ( $\alpha$ Mt), c = amphibolic-pyroxenic andesite and its pyroclastics (py $\alpha$ Mt), d = biotic-amphibolic chloroandacite (amphibolic andesite  $\alpha$ Mt), e = biotic-amphibolic chloroandacite (dacite  $\alpha$ Mt); B) Szob area: Q = Pleistocene, Mt = tuffitic clay, sand, Lithothamnium limestone,  $\alpha$ Mt and  $\alpha$ m $\alpha$ Mt = like the Nagybörzsönyi area

tokon kívül erre vonatkozó lényeges adatokat az egyidejűleg végzett légi mágneses felvétel eredményeiben látunk. Az eredménytérképek összevetéséből kitűnik, hogy a káliumeloszlás alapján körvonalazott kaldera területét szinte egybevágó módon, a kis mágneses tér is (esetünkben  $< 0$  mOe) jellemzi. A nagybörzsönyi kalderára így megállapítható hármaskorrelációt (szubvulkáni képződmények + kálium felszaporodás + csekély mágneses tér), területileg és szelvényben a 4. és 5A ábrákon mutatjuk be.

A nagybörzsönyi területen az első rendszeres földi mágneses méréseket 1954-ben KOMÁROMI I. vezetésével végezték (KOMÁROMI, 1954). Már ekkor meg-

figyelték, hogy „a terület mágneses minimumai... a bányászati felmérés feltárt ércesedésre esnek... A mágneses anomália kép érdekes összhangban áll a megismert földtani felépítéssel” (PANTÓ—MIKÓ, 1964). A légi mágneses mérések ilyen szerű felhasználásának lehetőségeit a nagybörzsönyi példa nyomán újabban HOFFER E. hangsúlyozta (1969).



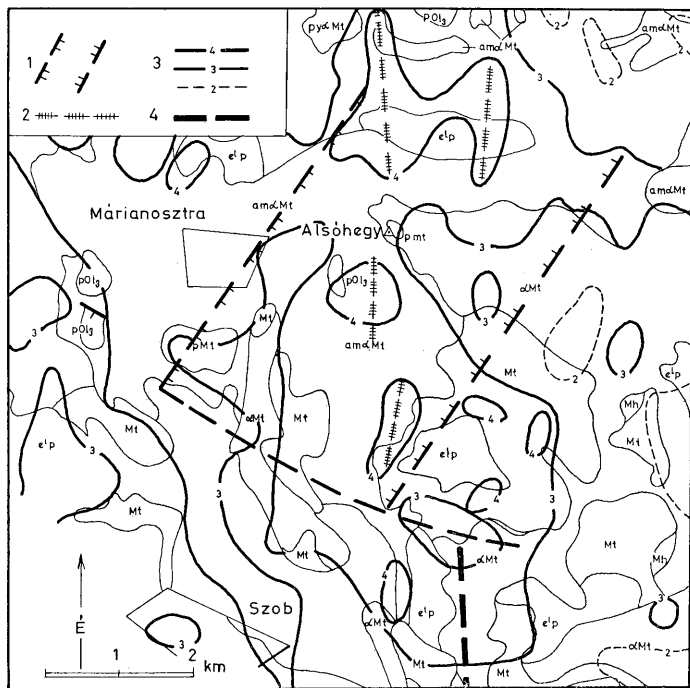
6. ábra. A káliumeloszlás és a mágneses tér korrelációja a feltételezett szobi szerkezet területén (a légi  $\Delta T$  izoanómia térképet a MÁELGI Gravitációs és Mágneses Osztálya szerkesztette). J e l m a g y a r á z a t: 1. Káliumtartalom, 2.  $\Delta T$  izoanómia vonalak, érték mOe egységben, 3. Szelvényvonal (l. 5B ábra)

Fig. 6. Correlation of potassium to magnetic field in the area of the hypothetical Szob structure the aeromagnetic map ( $\Delta T$  isonomalies has been compiled of the Gravimetric and Magnetic Department of the MÁELGI)  
L e g e n d: 1. Potassium content, 2.  $\Delta T$  isonomaly lines, values in mOe units, 3. Profile line (see: Fig. 5B)

A mágneses tér jellegét befolyásoló földtani-geokémiai okok pontos feltárása még elvégzendő feladat. Megítélésünk szerint az egyik alapvető tényező a kialakuló hidrotérmális fázisban (az OH és H ionok vízzé egyesülésekor) a redox érték csökkenése lehet. A tények szerint, a magasabb oxidációs fokú (szub)vulkáni kőzetek lebontásával egyidejűleg, ez a folyamat inkább a kisebb mágneses szuszeptibilitású ásványok kialaku-

lásának kedvezett, beleértve szulfidos ércsványokat is. Az alacsony mágnese tér morfológiájában, a részleteken túlmenően, így a hidrotermális folyamatok teljesebb hatásterülete is tükröződhet.

A korábbi földtani és érckutatási vizsgálatok eredményei a kalderán belül lehetővé teszik a légi mérésekkel kimutatott káliumeloszlás egyes részleteinek értékelését is. Kiindulásul az szolgál, hogy a „kaldera szerkezetet” ÉÉK—DDNy-i fő orientációs irány szerint fedő kálium mezőben több, közel É—D-i ( $355^\circ$ — $175^\circ$ ) irányú, orientációs tengely is felismerhető (3. ábra). Ezek fontosságát annak ismerete jelenti, hogy a már kutatott és ismert színesérctelek csapása is hasonló irányú. A prognosztikus értelmezés színvonalán feltételezzük, hogy a színesércesedés és az ugyanígy szerkezeti vonalakhoz — törésekhez



7. ábra. A káliumeloszlás Szob környékén. J e l m a g y a r á z a t: 1. A káliumeloszlás alapján kijelölhető kálizóna, kaldera szerkezet, 2. A káliumeloszlásból következtetett „másodrendű” szerkezeti vonalak, 3. Izokoncentrációs vonalak, K% egységben, 4. A feltételezett zebegényi szerkezet tengelyvonala

Fig. 7. Distribution of potassium in the vicinity of Szob. L e g e n d: 1. Potash zone, cauldron structure, indicated by potassium distribution, 2. Structural lines of „Second order” deduced from potassium distribution, 3. Isoconcentration lines, in „K%” units, 4. Axial line of the hypothetical Zebegény structure

rendelhető kálímobilizáció között — mint a Mátra-hegységben is láttuk (WÉBER—GÉRESI, 1970), térbeli (genetikai?) kapcsolat lehetséges. Kutatási szempontból ennek a problémának a tisztázása itt is fontos és ezért részletes földi ellenőrző vizsgálatot is érdemelne.

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy a nagybörzsönyi színesércelőfordulás földtani körülményeinek jellemzéséhez a légi felvételekkel kimutatott kálium-eloszlási adatai is hozzájárulnak. A prognózis és a felderítő kutatás feladatai szempontjából fontos tapasztalat az a *korreláció*, amelyet a színesércelőfordulást befogadó kaldera szerkezet körvonalainak megvonása és jellemzése során a légi felvételekkel meghatározott káliumeloszlás és a légi mágneses mérések eredményei között találunk. Az egyéb vizsgálatokkal együtt ez nagymértékben elősegítheti a kutatási terület lehatárolását. A kálium felszaporodása és eloszlása, részleteinek értelmezése ismételten arra mutat, hogy a vulkáni területeken folyó érc kutatás során a kálímobilizáció lehetséges indikátor szerepét nem szabad figyelmen kívül hagyni.

2. A nagybörzsönyi kalderánál szerzett tapasztalatok birtokában vizsgáltuk át a Börzsöny-hegység egyéb területeit is. Ennek eredményeként — kritériumnak a kálium felszaporodása és a kis intenzitású mágneses tér korrelációját tekintve — feltételezzük egy második szerkezet lehetőségét is. Ez lenne a *szobi szerkezet* (1. ábra). Határait a légi mágneses felvétel tükrözi élesebben. A  $\sim 7 \times 4$  km nagyságú terület ÉÉK—DDNy-i csapású fő orientációs irányt mutat (6. ábra). Erre a területre 3,9% átlagos káliumtartalmat számítottunk ki. (A mátra-hegységi kálizónák átlaga 4,24%, ezen belül a Nyugati Mátrában 4,4% K-ot lehetett megállapítani.) A káli felszaporodással korreláló alacsony mágneses tér adatait, a nagybörzsönyi kalderával való jobb összehasonlíthatóság érdekében az 5B ábrán szelvénytípusban bemutattuk. A feltételezett szerkezet a hegység déli részén uralkodó amfibolandezit elterjedési területére esik elsősorban (7. ábra). Egységét az Alsóhegy magasságában keletről benyúló magasabb mágneses szuszceptibilitású, valószínűleg fiatalabb vulkanit (piroxénandezit?) áttörés bontja meg. Ennek helyzete a légi mágneses és a káliumeloszlási adatokban egyaránt tükröződik. Jellemzésül és a nagybörzsönyi szerkezettel való összehasonlítás miatt is említjük meg azt a tényt, hogy a savanyú vulkanizmus termékei dácit formájában itt is megtalálhatók (Szob—Csák-hegy). A káliumeloszlás részleteinek vizsgálatával ezen a feltételezett területen az ÉÉK—DDNy-i fő orientációs irány mellett, szintén kimutathatók olyan közel É—D-i csapású orientációs tengelyek, amelyeket a nagybörzsönyi területnél említettünk. Prognosztikus és közvetlenebb érc kutatási szempontból ezek hasonló jelentőségűek lehetnek.

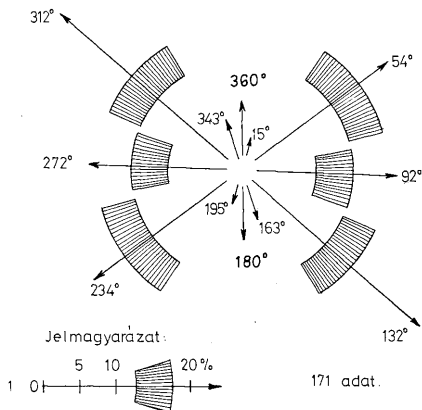
Egy harmadik szerkezet lehetőségét Szobtól keletre Zebegényi táján látjuk. Létezésére csak a légi méréssel kimutatott alacsony intenzitású mágneses térből következtethetünk. Feltételezett helyzetét a közel É—D-i irányú hosszanti tengely feltüntetésével az 1. ábrán jelöltük meg.

A légi mérések adatainak értelmezésével tehát, a lényegében már ismertnek tekinthető nagybörzsönyi kalderán kívül, a Börzsöny-hegységben még több hasonló szerkezet létezésére adható prognózis. A kálium adatok alapján legjelentősebbnek a szobi látszik. A légi felvételek káliumeloszlásának figyelembevételével célszerű lenne elsősorban ennek a területnek a földi ellenőrző vizsgálatát elvégezni.

3. A légi mágneses adatok, amint látható volt, jelentősen elősegítik a vulkáni összlet belső szerkezetének vizsgálatát. Abból a szükségszerűségből ki-

indulva, hogy prognosztikai szempontból a hegység területét érintő nagyobb szerkezet helyes ismerete is elengedhetetlen, megkíséreltük a légi mágneses adatokat az egész hegységre vonatkozóan is értékelni.

Az értékelés abból állt, hogy az ELGI Gravitációs és Mágneses osztálya által szerkesztett  $\Delta T$  izoanómál térképen felmértük a mágneses anomáliák gyakoriságát és irányítottságát (8. ábra). A szerkezeti értékelés munkahipotéziséül azt állítottuk, hogy a vulkáni összet magneses inhomogenitásban — mint a kalderák esetében — a nagyobb földtani szerkezet is indikálódhat. Ebből a szempontból 171 értékelhető adatot találtunk.



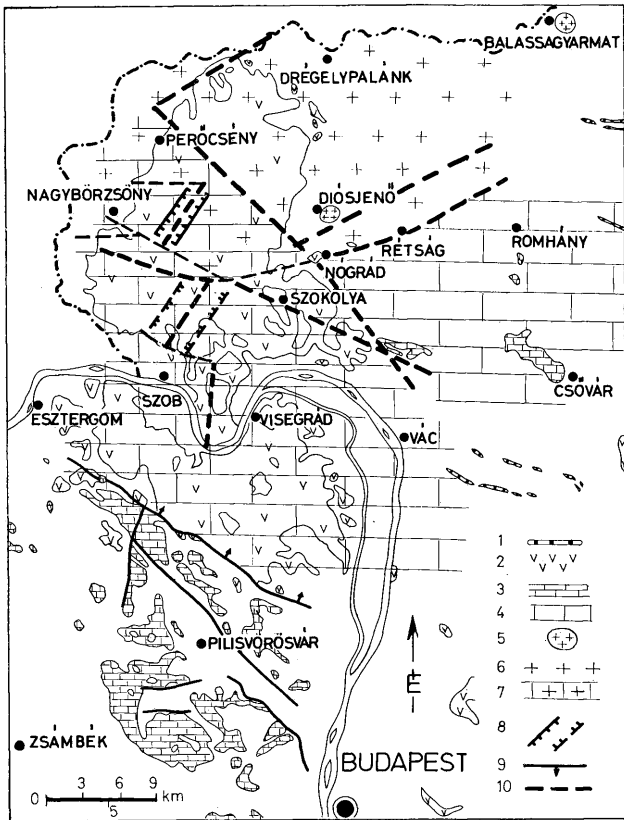
8. ábra. A mágneses anomáliák irányítottsága a Börzsöny-hegység területén (a légi  $\Delta T$  izoanómál térkép nyomán). Jelmagyarázat: 1. Az anomália tengelyek átlagos iránya (a gyakoriság %-ban kifejezve) és a szórási terület a főbb irányokban

Fig. 8. Orientation of magnetic anomalies in the Börzsöny Mountains (from aeromagnetic  $\Delta T$  map). Legend: 1. Meand trend of anomaly axes (frequency in % values) and the zone of scatter in the principal directions

A mágneses adatok és az irodalomból ismert földtani adatok együttes értelmezésének eredményét mutatja a 9. ábra. Felfogásunk szerint, a hegység mélyszerkezetében sorrendben az ÉNy—DK-i, az ÉK—DNy-i s alárendeltebben a K—Ny-i irányú szerkezeti vonalak a meghatározók. A kristályos és üledékes alaphegység érintkezése nagyon valószínűen (Nógrád és Perőcsény vonalában) ÉNy—DK-i irányú szerkezeti vonal mentén lehetséges. Eszerint elképzelhető, hogy a nagybörzsónyi kaldera is a paleozóos — mezozóos üledékes alaphegység területe felett fejlődött volna ki, ami a metasomatikus ércesedés lehetőségét veti fel és az egyébként is kívánatosnak mondható mélységi felderítő kutatás szükségességét támasztja alá. Az ÉNy—DK-i irányú nagyszerkezeti vonal realitását növeli az alaphegység minőségváltozását tükröző relatív gravitációs anomáliatérkép (Szénás, 1965). Ezen, az anomália-maximum területet lehatároló izovonal az említett (ÉNy—DK-i, Nógrád—Perőcsény) törésvonallal közel azonos lefutású.

A mágneses anomáliák elrendeződését tekintve, megítélésünk szerint nem kevésbé fontosak — és összgyakoriságukat tekintve sem alárendeltek — azok,





9. ábra. A Börzsöny-(Dunazug)-hegység területének feltételezett főbb (mély-) szerkezeti vonalai (WÉBER, 1969). (A MÉV és MAELGI 1985–86. évi komplex légi gammaspектrometriai és mágneses felvétele, valamint irodalmi adatok alapján.) Jelmeleg a r á z a t: 1. Piroxénandezit közzettetérek, 2. A helvét-tortonai vulkáni ősszet, 3. A mezozoos (felsőtriász dolomit, mészkő, márga) alaphegység a felszinen, 4. A mezozoos (paleozoos?) üledékes alaphegység feltételezett elterjedése a fedőhegységi képződmények alatt, 5. Az őpaleozoos kristályos alaphegység, 6. Az őpaleozoos kristályos és a paleozoos-mezozoos üledékes alaphegységi képződmények lehetséges együttes előfordulása, 8. A vulkáni ősszetben kimutatott, feltételezett kaldera-szerkezet, 9. A mezozoos alaphegység felszinen ismert szerkezeti vonalai, 10. Feltételezett szerkezeti vonalak. (A felszíni földtani vázlat Magyarország 1:300 000 földtani térképe nyomán készült)

Fig. 9. Hypothetical main (desp) tectonic lines in the Börzsöny (Dunazug) Mountains (WÉBER, 1969). (From complex air-gammaspектrometric and magnetic survey of MÉV and MAELGI, 1965–1966, and of literature data.) Legend: 1. Piroxénandezite dikes, 2. Helveto-Tortonian volcanic sequence, 3. Mesozoic basement (Upper Triassic dolomite, limestone, marl) exposed, 4. Hypothetical extension of the Mesozoic (Paleozoic?) basement under the overburden, 5. Lower Paleozoic crystalline basement, 6. Hypothetical extension of the Lower Paleozoic crystalline basement under the overburden, 7. Potential combined occurrence of Lower Paleozoic crystalline and Paleozoic-Mesozoic sedimentary basement rocks below their overburden, 8. Hypothetical cauldron structure detected in the volcanic sequence, 9. Faults of Mesozoic basement known on the surface, 10. Hypothetical faults (Sketch of geology taken from: Geological Map of Hungary, 1:300 000)

amelyek  $\sim \dot{E}$ —D-i irányítottaságából hasonló irányú szerkezeti vonalakra következtethetünk. A  $\sim \dot{E}$ —D-i irányú szerkezeti vonalak jelentőségét, amint a káliumeloszlás részleteinek vizsgálatánál is említettük (4., 6. ábra) és amelyekre vonatkozóan most a mágneses anomáliák irányából újabb megerősítést látunk, az a tény szabja meg, hogy ez az irány a ma ismert ércesedés fő iránya (PANTÓ—MIKÓ, 1964). Abban, hogy a feltételezett (nagybörzsönyi—szobi—zebegényi) belső szerkezeti egységek is lényegében egy  $\sim \dot{E}$ —D-i irányú vonal mentén helyezkednek el, ennek az ércprognosztikai szempontból fontos fő iránynak nagyszerkezeti preformációját sejtjük. A nagybörzsönyi és a szobi területek a vonal menti kulisszaszerű helyzetükben az ÉK—DNy-i irányú törérendszerrel alkotott metszések dilatációs csomópontjai lehetnek. A zebegényi szakasz, valószínűleg szubvulkáni benyomulás nélkül, — az elsősorban  $\sim \dot{E}$ —D-i irány szerint kifejlődött — hidrotermák hatásterületét is jelentheti, ércprognosztikai jelentőséggel. Érdekes tény, hogy a Perőcsénytől DDK-re említett — s a káliumeloszlásban is jól mutatózó (1. ábra) — amfibolandezitek előfordulási területe is beleillik a feltételezett  $\dot{E}$ —D-i irányú szerkezeti vonalra.

### Befejezés

A káliumeloszlás ismerete feltehetően a Börzsöny-hegységben is hozzájárul a vulkáni összlet teljesebb megismeréséhez és az ércföldtani prognózis kialakításához. Nagyon fontosnak látszik a fentiekben csak vázlatosan vizsgált légi mágneses felvételek adataival való együttes értelmezés tovább fejlesztése, ami más vulkáni területeink bonyolult terének értelmezésére is extrapolálható földtani tapasztalatot jelent. A kétféle észlelési módszer összehangolt földtani értelmezése láthatóan túlmutat azokon a lehetőségeken, amelyeket a földtani megismerés számára önmagában csak egyik-egyik hord. Tovább kell lépni. A légi mérések természetének ismeretében az adattömegek számítógépes feldolgozásának szükségessége már hazánkban is felmerült (ELEK—GÉRESI—BARANYI, 1970). A hagyományos (kézi) módszerrel készült adattérképek földtani értelmezésének eddigi tapasztalatai segítségünkre lehetnek abban, hogy célratoró programot szabjunk meg. A Börzsöny-hegységet nagyon alkalmasnak látjuk arra, hogy a komplex légi mérések számítógépes feldolgozásának kísérleti terepe legyen.

### Irodalom — References

- BALLA Z. (1967): A Magyar Középhegység szerkezeti főirányairól. Földtani Közlöny 97. 3  
 DEER, W. A. — HORVIE, R. A. — ZUSSMANN, I. (1963): Rock forming minerals. Longmans. London  
 ELEK I. — GÉRESI Gy. — BARANYI I. (1970): Komplex légi gammaespektrometriai és légi mágneses mérések Magyarországon. Magyar Geofizika XI. 1—2. 3  
 HOFFER E. (1969): Hazai földmágneses mérések a földtani kutatás szolgálatában. Földtani Kutatás XIII. 1969. 3—4  
 KISVARSÁNYI G. — HERMANN M. (1953): A nagybörzsönyi érc kutatás közzétett vizsgálata. Földt. Int. Évi Jel.  
 KOMÁROMI I. (1954): Jelentés a Nagybörzsönyi környékén 1954. évben végzett földmágneses mérések eredményeiről. Kézirat. MÁFI Adattár  
 KUBOVICS I. (1962): A vulkáni hegységek beszakadásos szerkezete. Földtani Közlöny 92. 3  
 LENGYEL E. (1956): A Börzsöny-hegység Nógrád—Szokolya környéki területeinek újrafelvétele. Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről  
 PANTÓ G. — MIKÓ L. (1964): A nagybörzsönyi ércesedés. MÁFI Évk. 1. 1  
 PANTÓ Gy. (1960): Perőcsény környékének közetföldtani vizsgálata. Földtani Közlöny 90  
 SZABÓ Z. (1967): Komplex geofizikai kutatás a Börzsöny-hegységben. MÁELGI. 1966. évi Jelentés  
 SZABECZKY-KARDOSS E. (1958): A vulkáni hegységek kutatásának néhány alapkérdéséről. Földtani Közlöny 88  
 SZÉKYNÉ F. V. (1964): Propilitésedés és kaliummetasomatózis Tokaji-hegységi vizsgálatok tükrében. Földtani Köz-  
 löny 94. 4  
 SZÉKÁS Gy. (1965): A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon. MÁELGI. Évkönyv II.

- TATÁR (1955): Összefoglaló jelentés a Nagyborzsönyben végzett rádióaktív sugárzás mérésekről. MÁFI. Adattár TYIHOIMIROV V. P.—WÉBER B.—GÉRESI Gy. (1968): Jelentés az 1968. évi aerogamma-spektrometriai mérésekről. MÉV. Pécs
- VADÁSZ E. (1960): Magyarország földtana 2. kiadás. Budapest
- WÉBER B.—GÉRESI Gy. (1970): A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi gammaspektrometriai felvétel alapján. Földtani Közöny. 100. 1.
- WÉBER B. (1970): Hozzájárulás ELEK I., GÉRESI Gy., BARANYI I., „Komplex légigamma spektrometriai és légi mágneses mérések Magyarországon” előadáshoz. Magyar Geofizika XI. 1—2.
- ZELLENKA T. (1960): Kőzettani és földtani vizsgálatok a Dunazug-hegység DNY-i részén. Földtani Közöny 90.
- ZSILLE A. (1968): Komplex geofizikai kutatás a Börzsöny-hegységben. A MÄELGI 1967. évi jelentése

## Distribution of potassium in the Börzsöny Mountains from aero-gammaspectrometric survey data

*B. Wéber, L. Nagy and Gy. Géresi*

The present paper gives an interpretation of the distribution of potassium measured by aero-gammaspectrometric survey in the Börzsöny Mountains. These mountains form the extreme western member of the North Hungarian Highlands. They are built up of Tertiary volcanics, averaging + 450 m in altitude and attain a maximum of + 939 m in mount Csóványos, the highest peak of the mountains.

The potassium distribution of the Börzsöny Mountains is shown in a map (Fig. 1).

### *a) Potassium content of rocks*

Potassium data (Fig. 2), calculated for each particular rock type from combined evaluation and interpretation of the geological and gammaspectrometric maps, showing the potassium contents in isolines, are presented.

Interpretation of air-borne measurements seems to be a suitable method for the regional petro-chemical investigation of volcanics (magmatites).

Amphibolic andesites and dacites show the highest potassium content to be regarded as normal from the point of view of petrochemistry. Biotite and amphibole may be designated as the main minerals of potassium. The results testify to the origin of amphibolic andesites and dacites from a „wet”, volatile-rich magma. Under the conditions of formation of a similar magma potassium is mobilized in interaction via transvaporization with the waterbearing sediments of the basement. Considering the structural conditions of transvaporization of the initial magma (KUBOVICS 1962), a close relationship is supposed to exist between the potassium-indicated appearance of amphibolic andesites and dacites on the one hand, and the endogenic tectonic mechanism of volcanism, on the other.

### *b) Structural interpretation and ore prognosis*

The results obtained earlier by geologists and oreprospectors in the vicinity of Nagyborzsöny village made it possible to undertake an ore-prognostic evaluation of potassium distribution, and of synchronous aero-magnetic results. Air-borne measurements indicated a potassium peak (>3%) to occur above the already known Nagyborzsöny ore deposit (Fig. 3). The potassium anomaly coincides with the ore-bearing subvolcanic formations localised by geological mapping. The geological position of these formations is given as being in the „elongated cauldron due to a central collapse-subsidence”, which developed after the main paroxysm (PANTÓ—MIKÓ 1964). Even the main orientation of the continuously recorded field of higher potassium content corresponds to the above-mentioned „cauldron”. It is, however, essential, that this anomaly extends along the strike (NNE-SSW), far beyond the subvolcanic area localized by earlier geological mapping (Figs. 3—5). For the area delimited in Fig. 3 air-borne measurements have given a potassium content of 3.57%, higher than the average (3.1%), so that the area under consideration can be taken as a striking potassium anomaly. It is characteristic, however, of the ore-bearing cauldron area, that a positive correlation exists between the results of geological investigations and the distribution of potassium (Fig. 5).

It is however important to carry out the structural isolation of the critical area within the volcanic sequence. Important information for this purpose could be obtained

from the aero-magnetic survey carried out simultaneously. Comparison of the resulting maps show excellent correlation between the cauldron localized by potassium distribution and a magnetic minimum area ( $>0mOe$ ) (Fig. 4 and 5a).

Results of earlier ore-prospecting operations within the „cauldron” permit the interpretation of finer details of the air-surveyed potassium distribution as well.

Experiences gained in connection with the Nagybörzsöny cauldron permit to suppose the existence of another cauldron, the so-called „Szob-cauldron” (Fig. 1). Its boundaries are better contoured by aero-magnetic survey than by potassium distribution (Figs. 6, 5B and 7.). An average potassium content of 3.9% was determined for this area. A third potential ore-bearing area is supposed to occur in the vicinity of Zebegény, east of Szob. Its potential existence is merely indicated by the presence of a low-intensity geomagnetic field detected by air-borne survey.

Interpretation of aero-magnetic results (Fig. 8) may give information on the megatectonic setting of the mountains as well (Fig. 9).

It is an important experience for prognosis that correlation exists between potassium distribution and aeromagnetic results in the investigated area. Consequently, the potential ore-indicating role of potassium must not be neglected by ore-prospectors in volcanic areas.

# A kálium eloszlása a Tokaji-hegységben légi-gammaspektrometriai felvétel alapján

Wéber B.—Géresi Gy.\*

(7 ábrával, 1 táblázattal)

Összefoglalás: Szerzők a Tokaji-hegység vulkáni képződményein mért kálium-eloszlást értelmezik. Bemutatják azokat a kálium adatokat, amelyeket különböző kőzetekre a légi felvétel alapján számítottak ki. A káliumtartalomtól és az egyes kőzet-csoportokat, thórium és urán tartalmuk alapján is jellemzik; felhívandó a figyelmet a (légi-)gammaspektrometriai mérések földtani alkalmazhatóságának lehetőségeire. Értelmezik a kálium területi eloszlását és szerkezeti, ércprognosztikai következtetéseket tesznek.

## Bevezetés

Az 1. ábra mutatja a légi-gammaspektrometriai felvétellel észlelt kálium-eloszlást a Tokaji-hegység területén. A felvétel, a szerkesztés módja és a földtani értelmezés fő szempontjai azonosak azokkal, amelyek a Mátra és Börzsöny hegységi adatok feldolgozásánál kerültek alkalmazásra (WÉBER—GÉRESI 1970, WÉBER—NAGY—GÉRESI 1971).

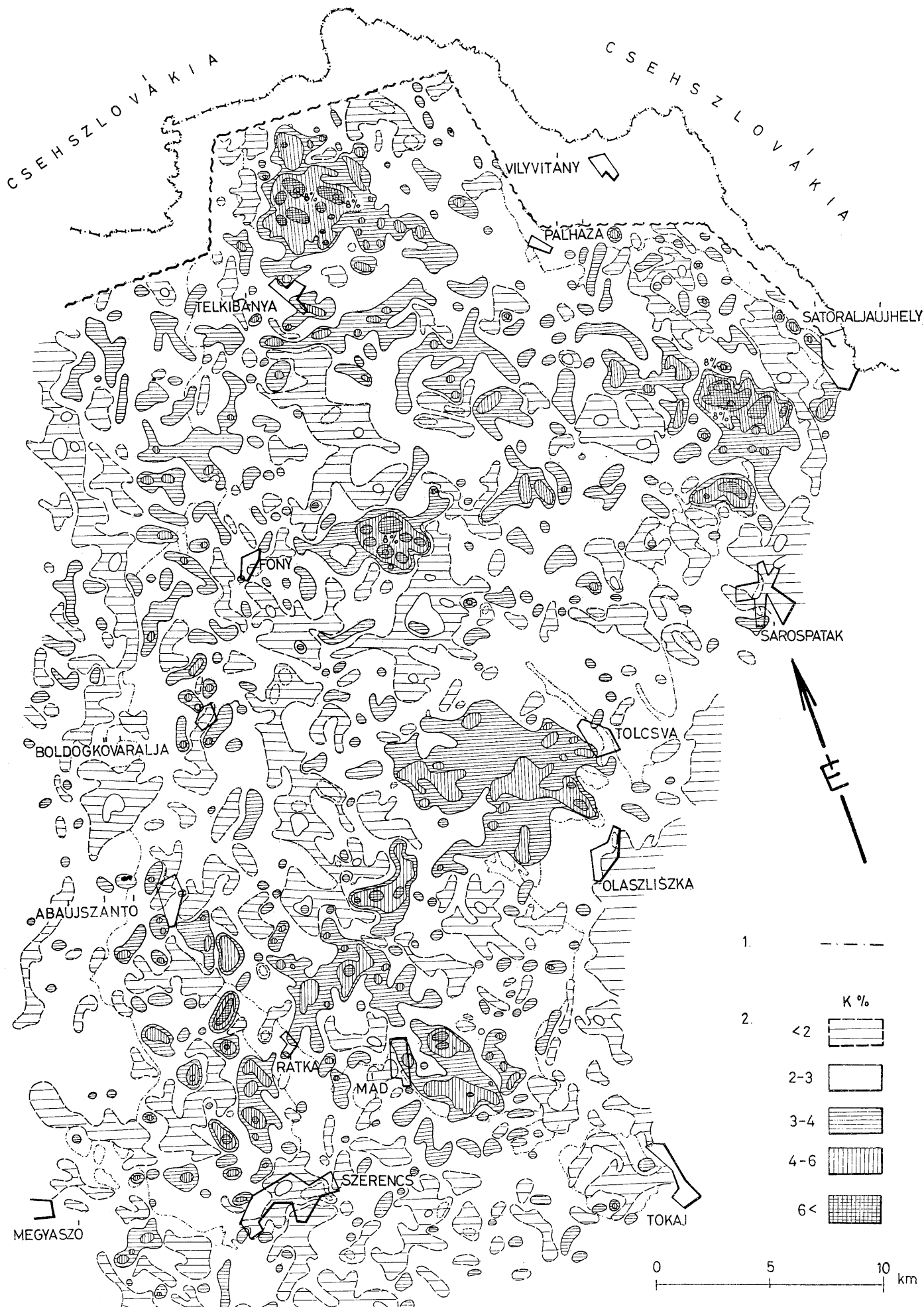
A kőzetek káliumtartalma a súlyozott átlagszámítás módszerével, 1 : 50.000 léptékű földtani térképalap felhasználásával lett kiszámítva. Az egyes kőzetek megnevezése és számjelölése (I. táblázat: A és B) vonatkozásában a MÁFI 1 : 200.000 Sátoraljaiújhely térképét és magyarázóját (Szerzői kollektíva, 1966.) tekintettük irányadónak.

I. táblázat — Table I.

	A	B képződmény	C	D	E
			K% (légi)	K <sub>2</sub> O (kémiái <sup>o</sup> )	SiO <sub>2</sub> <sup>o</sup> (kémiái)
Felsőszarmata	41.	Kovavédék	1,8	—	82,6
	42.	Áthalmazott riolitufa	1,95	—	—
	43.	Riolit lavinatufa	1,98	4,6	70,3
	44.	Homok, agyagos homok, tufit	2,03	—	—
Alsószarmata	46.	Pszendotrachit ( <i>kábitrachit</i> )	4,4	10,5	64,1
	48.	Piroxén-amfiboldácit	2,00	2,4	62,6
	49.	Piroxéndácit	1,7	2,8	63,7
	50.	Piroxénandezit	2,01	1,5	56,0
	51.	Savanyú piroxénandezit	1,89	1,9	60,0
	53.	Vegyes (riolit + andezit) tufa	1,41	2,2	59,9
	55.	Áthalmazott riolitufa	2,25	4,1	69,2
	56.	Hullott riolitufa	2,49	5,3	70,3
	57.	Riolit ártufa	2,52	4,4	71,5
	58.	Összesült riolitufa	2,51	4,5	74,5
	59.	Riolit igoiszpumit	2,57	4,4	75,0
	60.	Perlit	2,46	4,3	72,6
	61.	Riolit és vegyes tufit, tufás homok, agyag	2,37	—	—
	Felsőtorton	66.	Piroxén-amfiboldácit	1,61	2,4

\* Előadva: a MFT Ásványtan-Geokémiai Szakosztálya 1970. XI. 18-i ülésén.

<sup>o</sup> a K<sub>2</sub>O és SiO<sub>2</sub> kémiái elemzési átlagadatok, a sátoraljaiújhelyi 1 : 200.000 térkép magyarázójában közölt elemzésekből tájékoztatva kiszámítva.



1. ábra. A kálium eloszlása a Tokaji-hegységben légi-gammáspektrometriai felvétel alapján (MÉV, 1967). Az elemeloszlási térképet szerkesztette: V. P. ТИХОМИРОВ, 1968. Jelmagyarázat: 1. A vulkáni összlet képződményeinek felszíni elterjedése, 2. Káliumtartalom  
 Fig. 1. Distribution of potassium in the Tokaj Mountains as shown by air-gammasspectrometric surveying (MÉV, 1967). The map of the distribution of elements has been compiled by V. P. ТИХОМИРОВ, 1968. Legend: 1. Surficial distribution (extension) of the volcanic sequence, 2. Potassium content

## Földtani értelmezés

## a) A kőzetek káliumtartalma

A kőzetek káliumtartalma vizsgálatához  $\sim 900$  km<sup>2</sup> terület légi-gamma-spektrometriai adatai kerültek feldolgozásra. (A manuális munkában közreműködött Kiss D. geológus technikus.)

A felmérés eredményeit az I. táblázat és a 2. ábra mutatja. A légi adatokból a Tokaji-hegység vulkáni képződményeire 2,15% kálium adódott. A kiszámított adatok figyelemre méltó különbséget jeleznek a Tokaji és a Börzsöny—Mátra hegységek andezit kőzeteinek káliumtartalmára vonatkozóan:

## Andezitek:

Börzsöny-hegység	3,1% K
Mátra-hegység	3,0% K
Tokaji-hegység	1,9% K

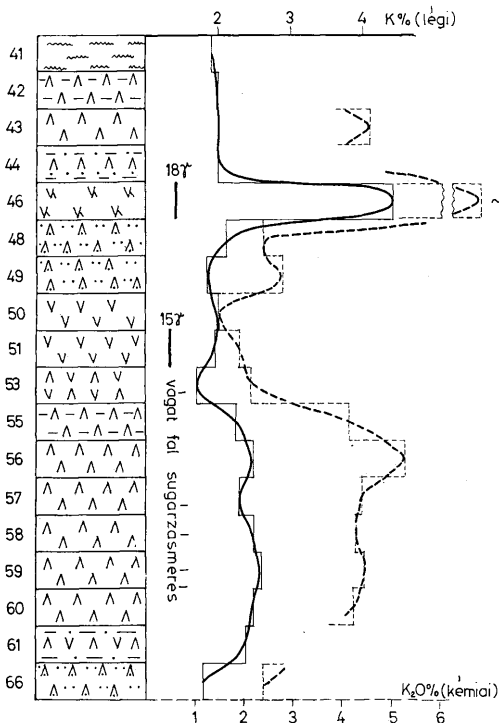
A tokaji-hegységi riolitkőzetek számított 2,3% K (légi) tartalmát és nagyobb elterjedtségét tekintve látható, hogy a kálium fő hordozójának a riolitkőzetek (zömmel tufák) tekinthetők. Ez a tény összhangban áll a káliumnak a savanyúbb kőzetekben való nagyobb gyakoriságával (3,4% VINOGRADOV, 1962) s így a riolit kőzetek andezitekénél magasabb SiO<sub>2</sub> tartalmával (I. táblázat E).

A 2. ábra a kálium számított eloszlását mutatja a felsőtortonai és a szarmata vulkáni összlet egyes kőzeteiben. Tájékoztatásul kémiai elemzési adatok is szerepelnek (I. táblázat: D). A légi és kémiai adatok összevetése — a földi minták kevés és változó mennyisége, valamint a felmért részterületek különböző nagysága ellenére — tendenciájában pozitív korrelációt mutat. Ez a tény ismételtlen a légimérések helyessége mellett szól.

A közölt adatokból (2. ábra) kitűnik, hogy a korábbi földtani ismereteknek megfelelően a légi mérések is a kálimetaszomatózissal keletkezett pszeudotrachiton (kálitrachit) jelezték a legmagasabb átlagos tartalmat, 4,4%-ot. Ez az érték megegyező szintet képvisel a mátrai (kálitrachit előfordulással is jellemzett) kálizónák 4,3%-os kálium átlagával. Az ilyen azonosság a légi-gamma-spektrometriai felvételek földtani értelmezése szempontjából extrapolálható tapasztalatnak látszik.

A hegységben a kálimetaszomatózis folyamatainak vizsgálata, geokémiai levezetése és a töréses szerkezettel való összefüggésének feltárása elsősorban SZÉKYNÉ FUX V. nevéhez kapcsolódik (1964). A metaszomatózis aktív komponensei mozgásának vizsgálatával kimutatott andezit  $\rightarrow$  propilit  $\rightarrow$  pszeudotrachit (kálitrachit) differenciációs sor a lezajlott folyamatok egyértelmű jellemzését adja. A gamma-spektrometria lehetővé teszi számunkra, hogy a pszeudotrachiton keresztül a kálimetaszomatikus folyamatok jellemzéséhez a rádióaktív fő elemek, az U és Th, eloszlásának vizsgálatával is hozzájáruljunk. Adatainkból, amelyeket a 3. ábra mutat, az látszik, hogy a kálimetaszomatózist egyrészt a Th-tartalom lecsökkenése, másrészt az U-tartalom, elsősorban csak relatív, növekedése is jelzi. Jellemzőbbnek a Th-tartalom (valószínűleg a sötét elegyreszek elbomlása miatt bekövetkező) csökkenését tartjuk, amelyre már a Mátra-hegység bemutatásánál is utaltunk (WÉBER—GÉRESI, 1970).

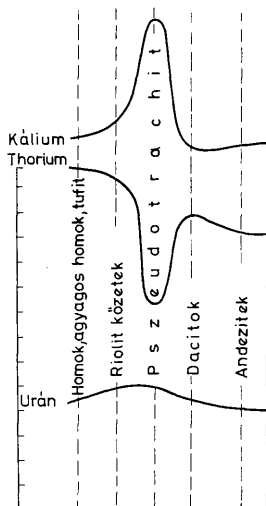
A légi adatok értelmezésével kapcsolatban szükséges megjegyezni, hogy a Th—U—K ilyen viszonya és mért mennyiségei nem jelentenek feltétlenül és minden esetben csak káliumetazomatózist. A légi-gammaspektrometriai adatok helyes értelmezéséhez, a kutatási módszer alkalmazásához a rendszeres földi földtani és ma már a terepi spektrometriai ellenőrzés is elengedhetetlenül hozzátartozik.



2. ábra. A kálium eloszlása tokaji-hegységi kőzetekben a légi-gammaspektrometriai adatok alapján (WÉBER B., 1969). J e l m a g y a r á z a t. 41 = kovavüledékek (hidrokvartzit, gejszirt, limnokvartzit), 42 = áthalmazott riolit-tufa, 43 = riolit lavinatufa, 44 = homok, agyagos homok, tuffit, 46 = pszeudotrachit (kálitrachit), 48 = piroxén-amfiboldácit, 49 = piroxéndácit, 50 = piroxénandezit, 51 = savanyú piroxénandezit, 53 = vegyes (riolit + andezit) tufa, 55 = áthalmazott riolittufa és tuffit, 56 = hullott riolittufa, 57 = riolit és tufa, 58 = összesült riolittufa, 59 = riolit-igniszpmit, 60 = riolit, 61 = riolit és vegyes tuffit, tufás homok, agyag, 66 = piroxén-amfiboldácit. (A vágatfal gamma méréseket Telkibányán végezték: LENGYEL—KÓSA, 1959.)

Fig. 2. Distribution of potassium in the Tokaj Mountains as shown by aero-gammaspectrometric surveying (B. WÉBER, 1969). L e g e n d: 41 = siliceous sediments (hydroquartzite, geysirite, limnokvartzite), 42 = redeposited rhyolitic tuff, 43 = rhyolitic avalanche tuff, 44 = sand, clayey sand, tuffite, 46 = pseudotrachyte (potash trachyte), 48 = pyroxenic-amphibolic dacite, 49 = pyroxenic dacite, 50 = pyroxenic andesite, 51 = acid pyroxenic andesite, 53 = mixed (rhyolitic + andesitic) tuff, 55 = redeposited rhyolitic tuff and tuffite, 56 = air-fall rhyolitic tuff, 57 = rhyolite and tuff, 58 = welded rhyolitic tuff, 59 = rhyolitic ignispumite, 60 = rhyolite, 61 = rhyolite and mixed tuffite, tuffaceous sand, clay, 66 = pyroxenic-amphibolic dacite (Gamma measurements of the drift wall were carried out at Telkibánya by LENGYEL—KÓSA, 1959)

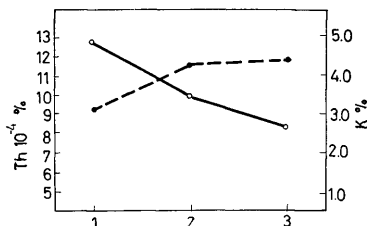




3. ábra. A kálium, thórium és urán eloszlása tokaji-hegységi kőzettípusokban a légi-gammaspektrometriai adatok alapján (WÉBER B., 1970)

Fig. 3. Distribution of potassium, thorium and uranium in the rock types of the Tokaj Mountains as shown by aero-gammaspectrometric surveying (B. WÉBER, 1970)

A kálomobilizációval kapcsolatban a thórium eloszlását szélesebb körben is megvizsgálva a 4. ábráról leolvasható eléggé egyértelmű tendencia mutatkozott.



4. ábra. A kálium és thórium eloszlása az északi középhegységi miocén vulkán területek kálomobilizációs zónáiban a légi-gammaspektrometriai adatok alapján (WÉBER B., 1970). J e l m a g y a r á z a t: 1. Börzsöny-hegység (nagybörzsönyi kaldera és szobi szerkezet), 2. Mátra-hegység (káli zónák és kálitrachit), 3. Tokaji-hegység (pseudotrachit-kálitrachit)

Fig. 4. Distribution of potassium and thorium in the potassium mobilization zones of the Miocene volcanic areas of the North Hungarian Highland (B. WÉBER, 1970). L e g e n d: 1. Börzsöny Mountains (Nagybörzsöny cauldron and Szob structure), 2. Mátra Mountains (potassium zones and potash trachyte), 3. Tokaj Mountains (pseudotrachyte-potash trachyte)

A 4. ábra adatsora a kálimobilizáció és differenciáció mértékére is utal az egyes érintett hegységekben. A sor elején a *Börzsöny-hegységben*, a kálium elsősorban még a szubvulkáni kőzetekhez kötve, s ismereteink szerint csak a propilites stádiumig terjedően halmozódott. A *Mátra-hegységben* a zónális eloszlás és ezen belül a kálitrachit megjelenése már azt a kifejezett differenciációt mutatja, amely végül is a *Tokaji-hegységben* a pszeudotrachit (kálitrachit) önálló kőzetfáciésében, méreteit is illetően, kiteljesedik.

#### b) A kálium területi eloszlása, ércprognosztikai — szerkezeti értelmezés

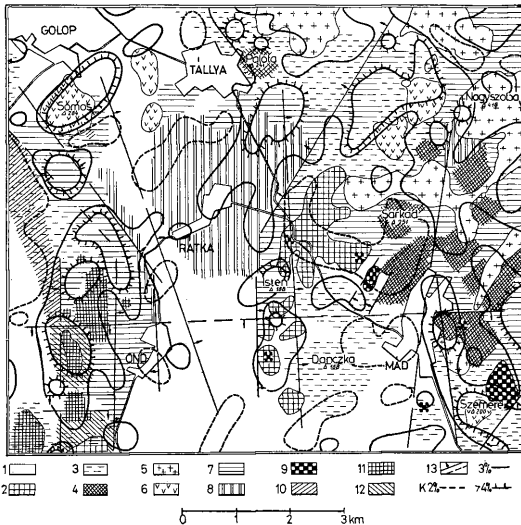
A Tokaji-hegységben a káliumeloszlás értelmezése szempontjából kedvező, hogy a terület földtani ismerete sokak munkája nyomán már jelentősen előrehaladt. Ezen belül fontos tény a kálimetaszomatózis tanulmányozottsága és a telkibányai területen a kálimetaszomatózis és (nemes fém-) ércesedés kapcsolatának feltárása (SZÉKYNÉ, 1964). Mindezek, valamint a hegységben folyó több irányú kutatási és földtani térképező program miatt a légifelvétel áttekintő értékelése a célszerű.

I. Az 1. ábrán láthatóan a kálium eloszlását az jellemzi, hogy az emelkedettebb tartalom alsó határául vett 3% K feletti értékek zöme a hegységben több nagy különálló anomália területet (Telkibánya környékén, Sátoraljaújhely és Vágáshuta között, Óhutánál, Erdőhorvát, Tolcsva és Erdőbénye között, valamint a Szerencstől É-ra levő „medence területen”) képez. Ezekon kívül a káliumtartalom általában 2—3% között van és jelentős gyakorisággal csökken 2% alá is. A kőzetekre kiszámított átlagadatoknak megfelelően (2. ábra) a 3% feletti értékek nagyobb gyakorisággal fordulnak elő a riolitkőzetek uralgó elterjedési területein.

A *telkibányai területen* a kálium fő hordozója a pszeudotrachit (kálitrachit), amely felett a légi-gammaspektrometriai felvétel összefüggően 3—4% feletti tartalmakat, maximálisan 7—8%-ot mutatott ki. A kontúr adó értékeken belül a maximumokat összekötve ÉÉK—DDNy és ÉNy—DK-i irányú tengelyeket kapunk. Ezek (6. ábra) az idevonatkozó ismereteink SZÉKYNÉ (1964) szerint olyan törésvonalaknak tekinthetők, amelyek zónájában a metasomatizáló oldatok hatása elsősorban érvényesült. Szorosan idetartozik, hogy a magasabb káliumtartalmú mező határai — nem korlátozódva csak a pszeudotrachitra, hanem a „mellékkőzetként” elterjedt riolit-igniszpmit kőzeteket is érintve — ÉNy-on és ÉK-en az említett tengelyirányoknak megfelelő orientáltságot mutatnak. Az ÉNy-i határ, a metasomatózis hatásterületét demonstrálva, megfelel a pszeudotrachit és az elbonthatatlan savanyú piroxénandezit érintkezésének. Az ÉK-i határ a pszeudotrachit ez irányba való elterjedésével szintén összhangban, de a feltüntetett (6. ábra) ÉNy—DK-i törésvonal — kálizóna iránya és helye szerint DK-i irányba a riolit-igniszpmit és az áthalmozott riolittufa területére is átnyúlik. A káliumeloszlás adatai tehát arra utalnak, hogy a metasomatizáló oldatok hatásával, — amely valószínűleg kiterjedt törérendszer indikált — a pszeudotrachit elterjedésén túl is számítani lehet. Az ismert összefüggések miatt ez ércprognosztikai szempontból érdemel figyelmet és az eddigi nyomelemvizsgálati adatokkal való összevetést célszerűvé teszi.

A hegységben a pszeudotrachit s a kálimetaszomatózis másik ismert előfordulása a *Sátoraljaújhely s Vágáshuta közötti területen* van. Kőzeteit FRITS J. (1959) és MOLNÁR J. (1959) térképező munkája nyomán VARGÁNÉ, MÁTÉ K. (1961) tanulmányozta. A légi-gammaspektrometriai felvétel a földi vizsgálatok eredményeivel összhangban a dúsult kálium eloszlását ÉNy—DK-i irány szerint

orientáltan mutatja. A felszíni maximum a Szava-hegy pszeudotrachitjára esik. A Rudabányáscka—Károlyfalva úttól K-re eső maximumok a Bányi- és Fekete-hegyre kerülnek, ahol VARGÁNÉ, MÁTÉ K. a kálioldatok hatására adularosodást figyelt meg. Az adatok összevetéséből itt az látszik, hogy az ÉNy—DK-i irányú, feltételezhető törésrendszer — amelyben az andezitet pszeudotrachittá alakító, s a riolittufában adularosodást előidéző odatok közlekedtek — a gamma-spektrometriai térkép nyomán, VARGÁNÉ MÁTÉ K. korábbi feltételezését alátámasztva, ÉNy-felé még hosszabban is nyomozható lesz.



5. ábra. A kálium eloszlása Szerencstől északra, légi-gamma-spektrometriai felvétel alapján. Jelmagyarázat: 1. Negyedkori képződmények, 2. Limnokvarcit, limnopolit, 3. Horzszaköves riolittufa, 4. Kovás riolittufa, 5. Andezit, 6. Riolit, 7. Horzszakó, lapillis riolittufa, 8. Zeolitodott, földpátosodott riolittufa, 9. Bentonit, 10. Illit, 11. Kaolin és porcelánföld, 12. Kálittufa, 13. Törésvonal (A földtani alaptérkép NEMECZ E.—VARJU Gy. nyomán, 1962)

Fig. 5. Distribution of potassium north of Szerencs as shown by aero-gamma-spectrometric surveying. Legend: 1. Quaternary formations, 2. Limnokvarcit, limnopolite, 3. Pumiceous rhyolitic tuff, 4. Siliceous rhyolitic tuff, 5. Andesite, 6. Rhyolite, 7. Pumice, rhyolitic tuff with lapilli, 8. Zeolitized, feldspathic rhyolitic tuff, 9. Bentonite, 10. Illite, 11. Kaolin and porcelain earth, 12. Potash tuff, 13. Fracture line (Basic geological map by courtesy of E. NEMECZ and Gy. VARJU, 1962)

A káliumeloszlás áttekintése olyan benyomást kelt, hogy itt a hegység északi felében, Telkibánya és Sátoraljaújhely között, a káliumetaszomatikus folyamatok különböző mértékű hatásával még egyéb részterületeken is számolni lehet. Mivel ebben a körzetben a riolitkőzetek (főleg tufák) elterjedtsége számottevő, a tapasztalatok (VARGÁNÉ, MÁTÉ K., 1961.) szerint, ásvány indikációként elsősorban a riolittufák adularosodásának jelensége várható. Ebből a szempontból több helyütt földi ellenőrzés lenne kívánatos. Többek között Károlyfalvától DNy-ra (Megyer-hegy—Király-hegy), ahol a légifelvétel 6—7%-os kálium maximumot jelzett. (Megjegyezzük, hogy a káliumadatok egy ezen a ponton átmenő, a közel Újhutáig terjedő NyÉny—KDK-i irányú törésrendszert is sejtetnek.)

A hegységben a harmadik nagyobb káliumanomália területet Óhutánál találjuk. A mintegy  $2 \times 3$  km nagyságú, határozottan ÉNy—DK-i orientációjú terület, a savanyú piroxénandezitre (alsó és felső) esik. A kálimetaszomatózis ténye, földtani térképezés révén, itt már szintén ismert. Kémiai elemzéssel, a kálimetaszomatizált andezitben 10,21%, trachit breccsában pedig „6,72%  $K_2O$ -tartalmat” találtak (GYARMATI, 1966). Ugyanezen az anomália területen Percetől K-re pszeudotrachitban 8,42% és 12,8%  $K_2O$  tartalmat is kimutattak (PERLAKI, 1968). A légi-gammaspektrometria, a nagy érzékenységu áttekintés előnyével rendelkezve, a kálium feldúsulást a földtani térképezéssel (1 : 25 000 Háromhuta, Fony) észlelnél nagyobb területen jelezte (1. ábra). A 7—8% káliumot mutató anomáliák sora két ÉNy—DK-i irányú, intenzív kálimobilizációs zónát (törést) jelez. Ezek földi ellenőrzését, majd ércprognosztikai értékét vizsgálendő, ellenőrző kutatást célszerűnek, és többek között terepi gammaspektrometria alkalmazásával gazdaságosan kivihetőnek is tartjuk.

Az eddig említett telkibányai, Sátoraljaújhely — vágáshutai és óhutai anomáliák egyik legfontosabb jellemzője, hogy szerkezeti vonalakhoz, s ezekben a hidrotermális folyamatok aktív zónájához köthetők. Megítélésünk szerint ezek az anomáliák, az elkülönített mátrai és börszönyi területekkel együtt (WÉBER—GÉRESI, 1970, WÉBER—NAGY—GÉRESI 1971), a kálium anomáliák egyik fő típusát képviselik. A gyakorlati igényű elkülönítés létjogosultságát (elsősorban a légi-gammaspektrometria értelmezése szempontjából) az a tapasztalati tény támasztja alá, hogy ilyen kálium anomáliákat egyrészt szinesére, másrészt nemesfém indikációk felett láttunk. Ezek az anomáliák elsősorban andezitekkel kapcsolatosak. A metaszomatózis teljes kifejlődését a kálitrachit képviseli. Gammaspektrometriai jellemzésükhöz a thóriumtartalom esökkenő tendenciája is hozzájárul (4. ábra).

A következő, emelkedett káliumtartalmat mutató terület *Erdőbénye—Erdőhorvát—Tolcsva között*, elsősorban a riolit-igniszpunit kőzetek elterjedésével van kapcsolatban. A kőzetcsoportot, kémiai elemzések alapján is jellemző magasabb kálium tartalmának megfelelően, a légimérések is egyöntetűen > 3% tartalommal mutatják. A 4% feletti értékek egyrészt a kiemelkedő morfológiájú közvetlen felszíni elterjedéssel, másrészt (> 6%) az eredetileg is kiugróan magas káliumtartalmú kőzetváltozatokkal lehetnek összefüggésben. A területen, a felszínen nyert (kálium és thórium eloszlási) adatok alapján, nagyobb mértékű kálimobilizáció nem mutatkozik.

Ezt az anomáliát, a mátra-hegységi kishegyi riolit kálium anomáliájával (WÉBER—GÉRESI 1970) egy típusba sorolva, kőzetanomáliának minősítjük. Szükségesen differenciálódott magmát mutat. Gammaspektrometriai jellemzéséhez a magas thóriumtartalom is hozzájárul.

A légi-gammaspektrometria segítségével az ilyen magas káliumtartalmú kőzeteket is egyszerűbb felderíteni, ami a földtani-kőzettani térképezést vagy az esetleges gazdasági célú, prognosztikus felmérést is megkönnyíti. Természetesen ugyanilyen értelemben felhasználható a módszer az alacsony (< 2%) káliumtartalmú kőzetfajták vonatkozásában is.

Egy nagyobb anomáliaterület a hegység DNy-i részén, *Szerencstől É-ra*, a felsőszarmata (limnikus) medencekifejlődés területére esik. Jellemzőül megállapítható, hogy a különálló magasabb (> 3%) káliumtartalmú mezők első sorban a riolitot (pl. Somoshegy Golopnál) és a riolittufa képződményeket jelzik. A hidrotermális tevékenységgel keletkezett limnokvarcit alacsony (< 2%) káliumtartalommal különül el (5. ábra). A területre vonatkozó alapvető irodalmi forrásokból (NEMECZ—VARJU, 1963; ZELENKA, 1964; MÁTYÁS 1966) tudjuk, hogy ezen a területen a kálium ma rögzíthető eloszlása jelentős mérték-

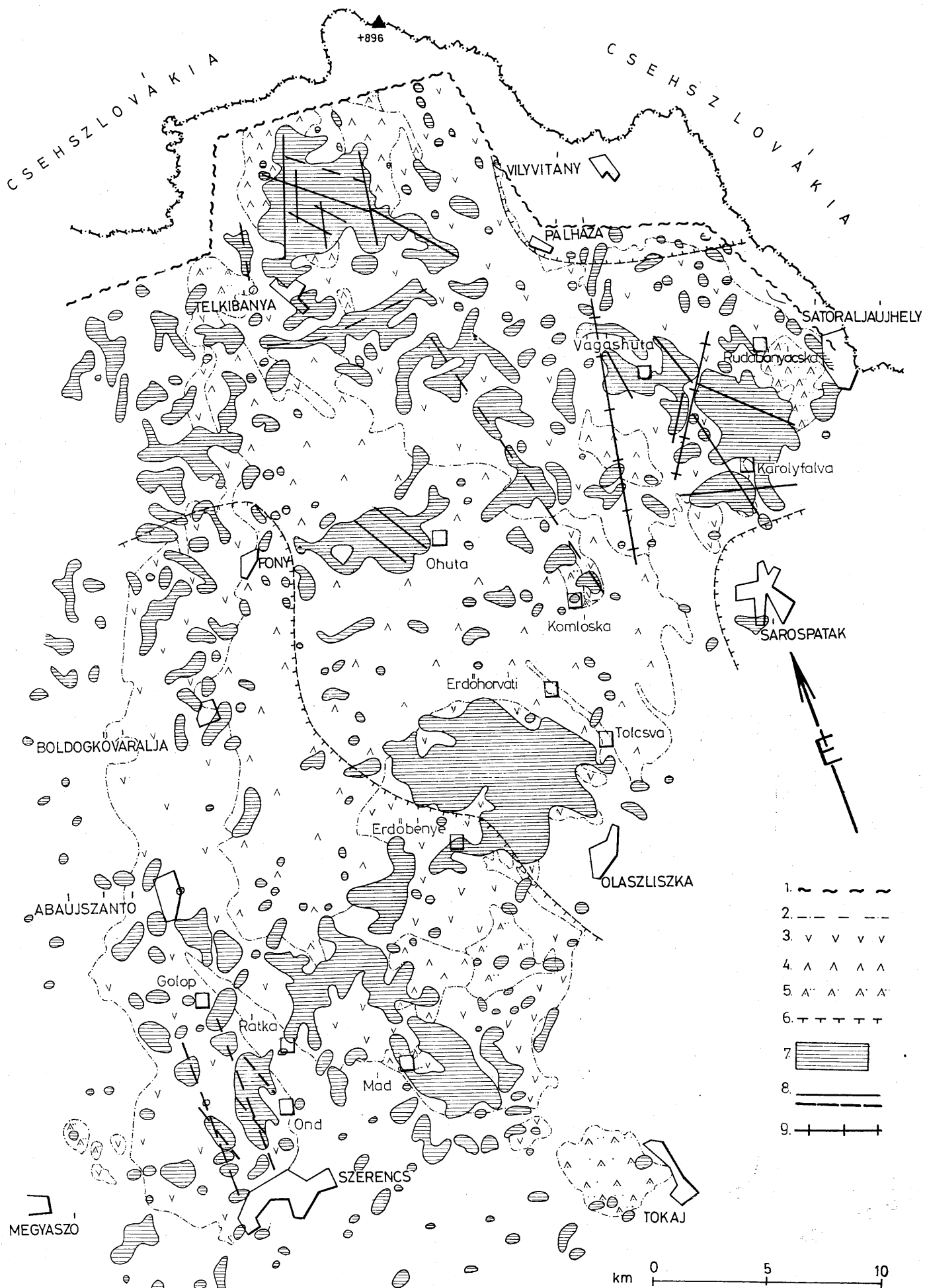
ben a vulkanitokból, tufákból hidrotermális (-hévvíz—gejzir) hatásra bekövetkezett nemesanyagképződés folyamatához köthető. MÁTYÁS E. (1966) vizsgálatai szerint a medenceüledékeket (pl. — agyag — homokos tufit — kavicsos tufit) áttört és agyagosító kovás hévforrás centrumától kifelé haladva, a kötés-energiáknak megfelelően, a kálium a külső illites-allevarditos zónában éri el maximumát. A medence területére jellemző sajátságos feltártsági viszonyok mellett (a még ép nemesanyag telepeket a nagyon kis káliumtartalmú limnokvarcit fedi le) a légi mérések a finom részleteket természetesen nem tükröztetik. A földtani adatokkal való összevetésből azonban az kitűnik, hogy a légi-felvétel részben a „földpátosodott-zeolitósodott riolittufát”, részben pedig az illites lebontásra is elsősorban kedvező, „kálitufát” magasabb (3—4%) káliumtartalommal jelzi (5. ábra). Feltételezzük, hogy ezeknek a képződményeknek a magasabb (> 4%) káliumtartalma a medencebeli folyamatokat megelőző kálímobilizációval is kapcsolatban van, ezért kálizónák elkülönítését a medence-területen is megkíséreltük (6. ábra). A limno- és hidrokvarcitok a valószínűleg későbbi, — már nem alkáliás — oldatfelvándorlást képviselik. Hatásuk a jól meghatározható lokalizációs törvényszerűségek szerinti nemesanyagképződésben (másodlagos ion-mobilizáció) mutatkozik.

2. Az előbbiekből megállapítható, hogy a légi-gammaspektrometriai felvétellel észlelt nagyobb kálium anomália területek lényegében fedik a földtani vizsgálatokkal és térképezéssel már korábban kimutatott *hatókat*. A nagyobb anomália területeket tekintve e vonatkozásban lényegesen újat tehát nem tudunk kimutatni. A kisebb kiterjedésű kálium anomáliák ellenőrzését-értékelését, s összességében is a káliumeloszlás kívánatos további vizsgálatát, a hegység hivatott kutatóinak figyelmébe ajánljuk.

Ami áttekintő értelmezést a légifelvétel lehetőségein belül még célszerűnek láttunk, azt a 6. ábrán mutatjuk be. Itt elsősorban azokat a vonalakat tüntettük fel, amelyek prognózisunk szerint, valószínű kálizónák tengelyét mutatva, egyúttal az (kálidús) oldatok feláramlását biztosító (nyitott) fő szerkezeti irányokra is utalnak. A zónákban, egyes pontokon (Rudabányácska, Telkibánya, Komlóska stb.) a már régebben ismert ércindikációkkal való közvetlen kapcsolat, vagy közvetett kutatási jelek (kovásodás, hidrokvarcit telérek, zöldkovesedés stb.) kimutathatók. Ezek a tények a magasabb káliumtartalmú pontok következetes felszíni ellenőrzésére ösztönöznek a légifelvétel nyomán. A földi geokémiai vizsgálatok eredményei (ZENTAI, 1964) szerint is azok az elemek „mutatnak figyelemre méltó dúsulást a hegységben, amelyeknek megjelenése a káliuméval... kapcsolatos”. A feltételezett kálizónák további vizsgálata és igazolódása könnyen beláthatóan a mélységi prognosztikus érc-kutatások tervezéséhez is hozzájárulhat, az egyéb földtani adatok mellett.

A kálium eloszlása — felszaporodása — mind a Mátrában, mind a Börzsönyben kapcsolatot mutatott az ércelőfordulások nagyobb szerkezeti kereteivel. Feltehető, hogy ez a tapasztalat a Tokaji-hegységben is érvényes és így azokat a nézeteket támogatja, amelyek a hegységben a mélységi kutatás kiterjesztését szorgalmazzák.

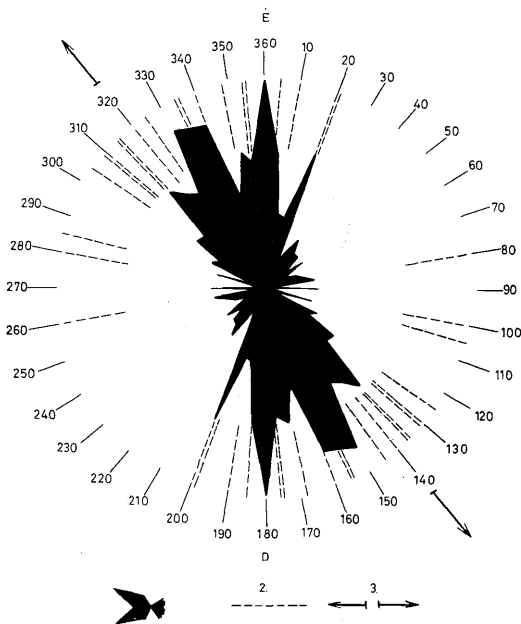
3. A feltételezett kálizónák szerkezetindikáló szerepének, s a hegység szerkezetéhez való illeszkedésének vizsgálatára, feldolgoztuk a légi mágneses anomáliák irányítottságát. Az eredményekből (7. ábra) arra következtethetünk, hogy a hegység szerkezetében eddig említett (PANTÓ G., 1964) két fő irányon belül tulajdonképpen négy szerkezeti fő irány valószínű. Gyakorisági sorrendben: É—D (350° és 5°—170° és 185°), ÉÉNy—DDK (330° és 340°—150° és



6. ábra. A kálium-eloszlási adatok földtani értelmezése (WÉBER B., 1970). Jelmagyarázat: 1. A légi felvétel határa, 2. A vulkáni képződmények felszíni elterjedésének határai, 3. Riolit kőzetek, 4. Andezit kőzetek, 5. Dácitok, 6. A felsőszarmata limnikus medence kiterjedésének valószínű határai (MÁTYÁS E. nyomán, 1966), 7. Káliumtartalom 3% felett, 8. A feltételezett káliózónák tengelyvonalai — szerkezeti vonalak, 9. Feltételezett egyéb szerkezeti vonal

Fig. 6. Geological interpretation of potassium distribution data (B. WÉBER, 1970). Legend: 1. Limite of air-borne surveying, 2. Boundaries of the surficial extension of volcanic rocks, 3. Rhyolite rocks, 4. Andesite rocks, 5. Dacites, 6. Hypothetical boundaries of the extension of the Upper Sarmatian limnic basin (by courtesy of E. MÁTYÁS, 1966), 7. Potassium content above 3%, 8. Axial lines of hypothetical potash zones — structural lines, 9. Other supposed structural lines

160°), ÉNy—DK (305° és 325°—125° és 145°), valamint ÉÉK—DDNy (20—200°). A feltételezett kálizónák csapását ezekhez az adatokhoz mérve (7. ábra), kapcsolatot látunk.



7. ábra. A légi mágneses anomália tengelyek irányítottága a Tokaji-hegységben (GÉRESI Gy., 1970; az ELGI Gravitációs és Mágneses Osztálya által szerkesztett  $\Delta T$  izomál térkép alapján). J e l m a g y a r á z a t: 1. A mágneses anomáliák irányítottága, 2. A feltételezett kálizónák irányítottága, 3. A riolit kőzetek és az andezitek érintkezésének irányítottága a felszíni elterjedésben

Fig. 7. Orientation of air-magnetic anomaly axes in the Tokaj Mountains (Gy. GÉRESI, 1960, after the  $\Delta T$  isanomalous map compiled by the Gravitation and Geomagnetic Department of ELGI). L e g e n d: 1. Orientation of geomagnetic anomalies, 2. Orientation of hypothetical potash zones, 3. Orientation of the contact between rhyolite rocks and andesites as found in outcrops

Az ÉNy—DK-i fő irány szerepére utal még az a tény, hogy a hegységben — a felszínen — az andezit és riolitikőzetek regionális elterjedésüket tekintve, ez irány szerint határolódnak el egymástól. A mágneses adatok ismeretében logikus arra következtetni, hogy ez a mai felszínen látható érintkezés, szerkezetileg preformált.

Adataink összességükben arra mutatnak, hogy a hegységben az ércföldtani és egyéb ásványkutatósi lehetőségek felméréséhez a légi káliumeloszlási (és mágneses) adatokat, a földtani és geokémiai kutatási adatok (ZENTAI 1962, ELSHOLTZ—NÉMETH 1968, 1969) mellett célszerű lesz felhasználni.

## Befejezés

A tokaji-hegységi adatok közlésével egyidejűleg azzal a reménnyel zárjuk a vulkáni hegységeinkre (Börzsöny—Mátra—Tokaji) vonatkozó légi — kálium-eloszlási adatok bemutatását és értelmezését, hogy sikerült felkelteni az érdeklődést egy korszerű felderítő kutatási módszer szélesebb körű földtani felhasználása iránt. Ugyanakkor bízunk abban is, hogy elsősorban a kálium indikátor szerepének vizsgálatára támaszkodó földtani értelmezéssel kiegészített progresszív összefüggések földi ellenőrző vizsgálatra is kerülnek.

A légi-gammaspektrometria, mint felderítő kutatási módszer, elsősorban a hasadóanyag kutatás céljait szolgálja. A földtani értelmezés eddigi tapasztalatai alapján azonban úgy láttuk, hogy az alkalmazás lehetőségei nem korlátozódnak csak erre a feladatra.

A radioaktív elemek (U, Th, K) eloszlásainak vizsgálata, geokémiai tulajdonságaikkal együtt elemezve, a képződmények, földtani folyamatok szélesebb jellemzését és értelmezését is lehetővé teszi. Ezen az úton is kívánatos volt megtenni a kezdő lépéseket (3. ábra). A komplex (gammaspektrometriai és mágneses) légimérések alkalmazását a bővített földtani értelmezés lehetőségei még gazdaságosabbá teszik.

## Irodalom — References

- BARANYI I. — ELEK I. — GÉRESI Gy. (1970): Komplex légi-gammaspektrometriai és légi mágneses mérések Magyarországon. Magyar Geofizika XI. 1—2
- ELSOLTZ L. — NÉMETH L. (1968): Jelentés a Zempléni hegység É-i részén végzett autógamma, radiohidrogeológiai és patakfordalék geokémiai vizsgálatokról. MÉV. Pécs
- ELSOLTZ L. — NÉMETH L. (1969): Ércfeldúsulások szórásudvarának felderítésére alkalmas módszer. Hidrogeológiai Közöny 1969. 6
- ERHARDT Gy. (1964): A füzérkajait alapúrs földtani eredményei. MÁFI. Évi Jelentés az 1962. évről
- FÖLDVÁRINÉ V. M. (1969): Az országos területi ritkafémvizsgálata 1967. évi eredményei. IV. Magyarországi vulkáni képződmények ritkafémvizsgálata (Vető I., Nagy B.) MÁFI. Évi Jelentés az 1967. évről
- FRITS J. (1959): Felvételi jelentés 1959. évben végzett reambuláló térképezésről. MÁFI. Adattár. Kézirat
- GÖBEL E. (1956): A rudabányásokkal Nagybányi-hegy környékének bányaföldtani leírása. MÁFI. Évi Jelentés az 1954. évről
- GYARMATI P. (1964): A Tokaji-hegység északi részének dácit és andezit fajtaí. MÁFI. Évi Jelentés az 1962. évről
- GYARMATI P. (1966): Magyarország földtani térképéhez. 25 000-es sorozat. Háromhuta. MÁFI. Budapest
- GYARMATI P. (1969): A Tokaji-hegység földtani térképezésének újabb eredményei. MÁFI. Évi Jelentés az 1967. évről
- KISS L. (1962): A mádi Istenhegy kaolinja. Földtani Közöny 93. Agyagásvány füzet
- KUBOVICS I. (1962): A vulkáni hegységek beszakadással szerkezete. Földtani Közöny 92. 3
- LENGVEL E. (1959): Földtani és köztetani megfigyelések a Tokaji-hegységben. Földtani Közöny 89. 4
- MÁTYÁS E. (1966): A rátkal felső szarmata édesvízi medence földtani és teleptani viszonyai. Földtani Közöny 96. 1
- MÁTYÁS E. (1967): A Szerencs—Fekete-hegyi „fehér kálitufa” a Tokaji-hegységi ásványbányászati nyersanyagkutatások újabb földtani eredményei tükrében. Földtani kutatás X. 2
- MOLNÁR J. (1959): Földtani térképezés Sátoraljaújhegy és Tokaj környékén. MÁFI. Adattár. Kézirat
- MOLNÁR J. (1961): Tortonai és szarmata képződmények jellege és szerkezeti alakulása a Tokaji hegység ÉK-i részén. Földtani Közöny 91. 4
- NEMECZ E. — VARJU Gy. (1963): Na-bentonit, kinoptilolit és káliföldpát képződése a Szerencsi öböl riolituffjából. Földtani Közöny 93. Agyagásvány füzet
- PANTÓ G. (1964): A Tokaji hegység földtani vizsgálata. MÁFI. Évi Jelentés, az 1962. évről
- PANTÓ G. (1968): A Tokaji-hegység és előtere szerkezete — vulkanológiai kapcsolata. MÁFI. Évi Jelentés az 1966. évről
- PERLÁKI E. (1961): Vulkanói hipo- és meta-elváltozások andezit-riolituffa érintkezésén Tokaji-hegységi példákban. Földtani Közöny 91. 4
- PERLÁKI E. (1968): Magyarország a Tokaji-hegység földtani térképéhez. 1:25 000 sorozat. Fony. MÁFI. Budapest
- ROZLOZSNYK P. (1932): Tokaj-hegység DNY-i részének és a vele D felől határos sík terület földtani viszonyai. Földtani Int. Évi Jel. 1929—32
- SZABÓ M. (1969): Belsőkérdési vulkanosság és hidrotermális eróziós és Hargita példáján. Földtani Közöny 99. 3
- SZÁDECZKY-K. E. (1958): A vulkáni hegységek kutatásának néhány alapkérdéséről. Földtani Közöny 88. 2
- SCHERF E. — SZÉKYNÉ F. V. (1959): A telkibányai érces terület. MTA. Geokémiai konferencia 2. 5
- SZERZŐI KOLLEKTÍVA (1966): Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M-34—XXXIV. Sátoraljaújhegy. MÁFI. Budapest
- SZERZŐI KOLLEKTÍVA (1967): Aerogammaspektrometrieszközök metod poizzkov mesztorozszenyün uranovih rud. VIRG. Leningrád
- SZÉKYNÉ F. V. — HERMANN M. (1951): Telkibánya — Alsókéked környékének petrogenézise. Földtani Közöny 81
- SZÉKYNÉ F. V. (1964): Propilitosés és kálmetszomatózis Tokaji-hegységi vizsgálatok tükrében. Földtani Közöny 94. 4
- SZÉNÁS Gy. (1965): A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon. MÁELGI Évkönyv II. kötet
- TYHIROMOV V. P. — WÉBER B. — GÉRESI Gy. (1968): Jelentés az 1966. évi aerogammaspektrometriai mérésekről. MÉV. Pécs
- ADÁSZ E. (1960): Magyarország földtana 2. kiadás. Budapest



- VARGÁNÉ MÁTÉ K. (1961): Kálmetaszomatózis és káli feldúsulás a Sátoraljaújhely és Vágáshuta közti területen. Földtani Közöny 91. 4
- WÉBER B.—GÉRESI Gy. (1970): A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi-gammaspektrometriai felvétel alapján. Földtani Közöny 100. 1
- WÉBER B. (1970): Hozzászólás ELEK I.—GÉRESI Gy.—BARANYI I. „Komplex légi-gammaspektrometriai és légi mágneses mérések Magyarországon” előadáshoz. Magyar Geofizika XI. 1—2
- ZELENYA T. (1964): A Szerenési öböl szarmata tufaszintjei és fáciesei. Földtani Közöny 94
- ZENTAI P. (1962): Geokémiai térképezés a Tokaji-hegységben. MÁFI. Évi Jelentés az 1962. évről
- ZENTAI P. (1964): A Tokaji-hegységi geokémiai adatok feldolgozásának tapasztalatai. MÁFI. Évi Jelentés az 1964. évről

## Distribution of potassium in the Tokaj Mountains from aero-gammaspectrometric survey data

*B. Wéber and Gy. Géresi*

The distribution of potassium measured by aero-gammaspectrometric surveying in the Tokaj Mountains is interpreted. The Tokaj Mountains the extreme eastern member of the North Hungarian Highlands. They are built up of Tertiary (Tortonian-Sarmatian) volcanics, e.g. rhyolites, andesites and dacites. The highest peak is the Nagy Milic with an elevation of + 896 m a.s.l.

The method of measuring and the principals of geological interpretation coincide with those applied for survey and elaboration of distribution data of potassium in the Mátra and Börzsöny Mountains reported earlier (B. WÉBER and Gy. GÉRESI 1970, B. WÉBER—L. NAGY—Gy. GÉRESI 1971).

The distribution of potassium in the Tokaj Mountains is shown in a map (Fig. 1).

### *a) Potassium content of rocks*

The present paper contains potassium data (Fig. 2, Tables I) calculated for individual rock types from aero-gammaspectrometric results. Air-borne measurements confirm, in agreement with earlier geological evidence, that the highest average potassium content, i.e. 4.4%, occurs in the potash-metasomatosed pseudotrachytes (potash-trachytes). This corresponds in magnitude to the average, i.e. 4.3%, of the Mátra Mountains zones of potassium, characterized by the occurrence of potash trachytes too. A similar coincidence seems to be suitable for extrapolation from the point of view of geological interpretation of aero-gammaspectrometric measurements.

Gamma spectrometry makes it possible to utilize the distribution patterns of the radioactive essential elements, U and Th, for the characterization of potash-metasomatic processes by the medium of pseudotrachyte. As suggested by the results (Fig. 3) the manifestations of potash metasomatism are indicated by both the decrease of Th content and the insignificant, mainly relative, increase of U content and, still more characteristic, the reduction of Th content.

Distribution of thorium, when studied more broadly, is found to show that the degree of potash differentiation is manifested in the ratio Th/K as well (Fig. 4).

### *b) Areal distribution of potassium: a structural interpretation with a view to ore prognosis*

1. In the mountains the areal distribution of potassium is characterized by the occurrence of several large, continuous anomalies. Taking into consideration the geological data already available, it can be stated that the *Telkibánya, Sátoraljaújhely-Vágáshuta* and the *Ohuta* anomalies combined are characterized by being connected with tectonic lines and, specifically, with active zones of hydrothermal processes. These represent one of the main types of potassium anomalies. Delimitation of the zones is supported—primarily from the point of view aero-gammaspectrometric interpretations—by the empirical observation that such potassium anomalies occur above indications of non-ferrous and precious metals (Au and Ag). Such anomalies are connected primarily with andesites. The complete development of metasomatism is represented by potash trachyte. Decrease of the thorium content contributes to gammaspectrometric characterization of anomalies (Fig. 4). The anomaly of *Erdőbénye—Erdőhorvát—Tolcsu* is connected with the distribution of rhyolitic ignispumites. Considered to be a petrological anomaly, it indicates the presence of an extremely differentiated magma.

A large anomaly within the surveyed area lies in the territory of the Upper Sarmatian limnic basin facies, *North of Szerencs*. Aero-gammaspectrometric measurements have yielded higher potassium contents for rhyolites, feldsparitized-zeolitized rhyolitic tuffs and potash tuffs most favourable for illitic alteration (Fig. 5). Limno- and hydroquartzites show low potassium contents, representing the later, already non-alkalic, migration of solutions in the course of geohistorical evolution. Their effect is solely secondary (possibly due to regeneration), being manifested by the formation of high-quality clays obeying to readily definable localization laws.

2. Fig. 6 shows in the first place those lines which, designating the axes of probable potash zones, are indicative, at the same time, of a contemporaneous (open) main structure granting the conditions necessary for the upward migration of (potassium-rich) solutions. At some points within the zones (Rudabányácska, Telkibánya, Komlócska, etc.) a direct connection with already-known ore marks or indirect prospecting indices (silicification, hydroquartzite veins, greenstone alteration, etc.) can be demonstrated. Explored by air-borne surveying, these facts give a stimulus to checking of the points of comparatively higher potassium content. Further exploration and verification of the hypothetical potash zones may contribute even to the drafting of prospecting operations for subsurface prognostic ore deposits, provided that other geological data are also taken into consideration.

Distribution and enrichment of potassium have shown both in the Mátra and the Börzsöny Mts. a definite relationship with the broader structural frame of the ore deposits. It is quite plausible that this experience may be valid for the Tokaj Mountains as well and that it confirms the necessity of the extension of subsurface prospecting.

3. The orientation of the air-surveyed magnetic anomalies has been marked out for examination of the structure-controlling function of the hypothetical potash zones. The results show (Fig. 7), that four main trends are likely to exist within the NW and NNE-SE and SSW orientations of the mountains' structure (Fig. 7). Comparing the strike of the hypothetical potash zones with these data (Fig. 7), a correlation can be recognized.

Summation of the available data indicate the usefulness of potash and air-magnetic distribution patterns, along with other geological and geochemical results, from the point of view of ore geology and the potential availability of other mineral raw materials.

\* \* \*

Publishing data regarding the Tokaj Mountains, the authors present the air-measured potassium distribution patterns and their synoptical interpretation for the North Hungarian volcanic mountains, hoping to have awakened interest for the complex utilization of an up-to-date method prospecting.

As a method for reconnaissance prospecting, aero-gammaspectrometry is primarily useful for the purposes of prospecting for radioactive raw materials.

Summarizing experiences in geological interpretation the present authors believe the application of the above method not to be limited to radioactive prospecting only. Examination of the distribution of radioactive elements (U, Th, K), including research into their geochemical properties makes a broader characterization and interpretation of geological processes possible (Fig. 3).

Widening the scope of geological interpretation renders the application of the complex (gammaspectrometric and magnetic) air-borne surveying more economical.

# A szécsényi amussiumos slir felső tagozatának mikrofaunája

Horváth Mária\*

(2 ábrával, 2 táblázzal, 1 táblával)

**Összefoglalás:** Szerző a Szécsény környéki amussiumos slir felső tagozatának Foraminifera-faunáját vizsgálta és azt az eggenburgi emeletbe tartozónak (azaz alsómiocénnek) állapította meg. A vizsgálati eredmények megegyeznek a molluszká faunavizsgálat eredményével. A Foraminifera fauna sok tekintetben azonos a dél-szlovákiai eggenburgien faunájával.

1970. évi cserhát-hegységi munkánk során, melyet az ELTE Kőzettani Tanszékének „Cserhát-témája” keretében (MÁFI megbízásából) végeztünk, részletesen foglalkoztunk a korábbi irodalomban „katti slir” néven említett képződmény faunájával és korának megállapításával. Vizsgálataink szerint a „katti slir” csak litológiai szempontból egységes. Elkülöníthető mélyebb, felső-oligocén és magasabb, alsómiocén tagozata.

Ebben a munkámban kizárólag a Szécsény környéki slir alsómiocén tagozatával foglalkozom. A mikrofaunisztikai vizsgálatokkal párhuzamosan BÁLDI T. feldolgozta a makrofaunát is. Az új vizsgálatok eredményeit kéziratossá jelentésünk foglalja össze (BÁLDI és HORVÁTH, 1970).

## A lelőhelyek ismertetése

A mintafelvételi pontok helyét az 1. sz. ábra mutatja.

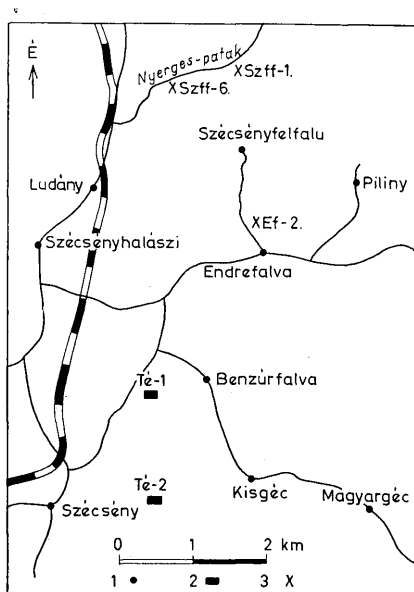
a) Szécsényfalu-1. Vízműs Felsőnyergespusztától É-ra, a Nyerges-patak völgyében. A vízműs K-i végétől kiindulva több pontról gyűjtöttünk anyagot. A legérdekesebb szelvényt a 2. sz. ábra mutatja. Itt az amussiumos slirre kavics, homok települ, mely BÁLDI T. véleménye szerint a kárpátién alsó részébe sorolható (1—6. sz. minták).

b) Endrefalva-2. Homokbánya a falu ÉK-i végén. Anyaga agyagos, finom-homokos aleurit. A feltárás anyagában sok uszadékfa-maradvány található ami a kissé durvább szemű anyaggal együtt partközeli kifejlődésre utal (18—19. sz. minták).

c) Szécsény-1. Téglagyár a falutól ÉK-re, az endrefalvai országút mellett. A feltárásban az amussiumos slir figyelhető meg (7—9. sz. minták).

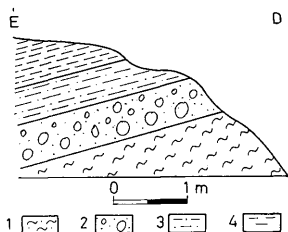
d) Szécsény-2. Nagy téglagyár a falutól kb. 3,5 km-rel K-re, az Öreghegy oldalában. A feltárás anyaga amussiumos slir, melynek felső szintjében homokos, tarkaagyagos képződmény van, mikrofauna nélkül. A rétegsort lész zárja le. Az agyagos aleurit makrofaunája gazdag, szép Flabellumok is előkerültek (10—17. sz. minták).

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Ősliánytani és Rétegtani Szakosztályának 1971. II. 8-i előadójelentésénél.



1. ábra. A dolgozatban tárgyalt terület vázlata. Magyarázat: 1. Község, város, 2. Téglagyár, 3. Mintavétel helyek

Fig. 1. Sketch of the investigated territory. Legend: 1. Village, town, 2. Brick-yard, 3. Sampling points



2. ábra. Szécsényfelfalu, a Nyerges-patak völgyének Ny-i végén levő feltárás. Magyarázat: 1. Amussiumos slír, 2. Homokos kavics, 3. Homokos agyag, 4. Agyag

Fig. 2. Exposure at the W end of the valley of the Nyerges brook at Szécsényfelfalu. Legend: 1. Amussium Schlier, 2. Sandy gravel, 3. Sandy clay, 4. Clay

## Irodalmi áttekintés

Az első összefoglalást a Cserhát-hegységről NOSZKY J. (1940) adta. Munkájában részletesen foglalkozott Szécsény környékével is. MAJZON L. vizsgálataira támaszkodva a szécsényi nagy téglagyárból felsórupéli és katti homokos, agyagos képződményeket említ. Szécsényfelfalu és Endrefalva vidékéről tipikus slírről tesz említést.

FERENCZI I. (1942) felsóoligocén slírfáciésekről ír, melynek elterjedését a következőkben adja meg: Endrefalva—Szécsényfelfalu—Szécsény—Nagylóc—Rimóc—Nógrádvarsány vonulata.

MAJZON L. (1942) foglalkozik Sóshartyán és Szécsény vidékének képződményeivel. Szécsényi mélyfúrásokból gazdag foraminiferás agyagmárgákról tesz említést, míg a Szécsénytől K-re levő öreghegyi feltárásból szegényes katti mikrofaunákról ír. Sóshartyán környékén alsómiocén rétegek jelenlétét is valószínűnek tartja.

Az 1940-es évek második felében BARTÓ L. (1947) a szécsényi slírt teljes egészében a katti emeletbe helyezi.

Először CSEPREGHYNE MEZNERICS I. (1953, 1967) mutatott rá az „*Amussium denudatum*”-tartalmú agyagos-homokos „slír”-képződmények burdigalái korára, Sóshartyán és Ipolytarnóc környékéről. Az ipolytarnóci rétegek Foraminifera-faunáját NYIRÓ M. R. (1967) szintén alsómiocénnek tartja.

Az 1964–65-ös évek során kőolaj és földgáz kutatás céljából több fúrás mélyítették a Nógrádi-medencében. CSIKY G. (1970) MAJZON L. és BARTÓ L. korábbi adataira hivatkozva a hat szécsényi mélyfúrásból 300–400 m vastag katti rétegeket említ.

Az amussiumos slír faunájának vizsgálata az újrávizsgálat mellett fontos azért is, mert É-Magyarország területén korábban már sikerült alsómiocén slírképződményeket is kimutatni (BÁLDI és RADÓCZ 1965, HORVÁTH 1970).

## A mikrofaunák jellemzése

19 slírminta mikrofaunája alapján három faunatípus különíthető el, melyek a következők:

1. *robulus-nonionos* mikrofaunák
2. *cyclamminás* mikrofaunák
3. *cibicideses* mikrofaunák

Ezek heteropikus biofáciéseknek felelnek meg.

1. A *Robulus-Nonion* összetételű mikrofaunákra a két genusz fajainak nagy egyedszáma jellemző. A kísérő faunában Cassidulinák, Marginulinák és plankton alakok figyelhetők meg nagyobb egyedszámban. Ilyen mikrofaunák a szécsényfelfalui mintákból kerültek elő.

2. A *cyclamminás* mikrofaunák fő jellemzője az agglutinált házú fajok nagy egyedszáma. *Haplophragmoides*, *Cyclammina*, *Spiroplectamina*, *Textularia* genuszok játszik a vezető szerepet. Több fajuk került elő, nagy egyedszámban. Köztük számos korjelző értékű alak van, így pl. a *Cyclammina praecancellata*, *Circus wilsoni*.

Érdekesség, hogy a *Cyclammina acutidorsata* és *C. rotundidorsata* több példánya is megtalálható, elég nagy mérettel (1,5–2 mm). Ez a fáciestani eltérések következménye (mélyszublitorális-sekélybatiális fáciés), mely eltérésekre a fáciestani értékelésnél részletesebben is kitérek.

Egyes mintákban igen nagy a *Spiroplectamina carinata* faj egyedszáma is, és több példányban került elő a *Spiroplectamina pectinata* faj, melynek rétegtani szerepe van (az alsómiocénben jelenik meg).

A kísérő fauna a *cyclamminás* mikrofaunákban is jelentős, a faunaképre azonban az agglutinált házúak uralkodása nyomja rá bélyegét. Ilyen össze-

tételű mikrofaunák a szécsényi nagy téglagyár mintáira jellemzőek, de megtalálhatók a kis téglagyári mintákban is.

3. A cibicideses mikrofauna főleg Endrefalvára jellemző. Itt a fauna nagy részét a *Cibicides dutemplei* faj teszi ki, kevés más faj kíséretében. A *Cibicides dutemplei* a többi mintában is megtalálható, de kisebb számban, nem döntő többségben. Ez szintén a fáciesviszonyok eltérését mutatja.

### Biosztratigráfiai értékelés

A mikrofaunákra jellemző, hogy típusos paleogén fajt nem tartalmaznak. Mint a fajok elterjedését mutató táblázatból kitűnik, több olyan faj került elő, mely a felsőoligocénben jelenik meg, virágkorát azonban a fiatalabb képződményekben éri el. Ilyen pl. a *Textularia gramen*, *Valvulineria complanata*.

A vizsgált mikrofaunákban több olyan faj van, mely inkább a középső- és felsőmiocénben jellemző, így a *Hopkinsina bononiensis* és *Trifarina bradyi*. NYIRŐ (1967) az ipolytarnóci homokos rétegek mikrofaunájából, melyet az alsómiocénben sorol, szintén említi a fenti fajokat.

CICHA és ZAPLETALOVA (1963) vizsgálatai alapján az alsómiocén rétegekben több új agglutinált házú faj jelenik meg, így a *Haplophragmoides vasiceki vasiceki*, *Cyclammina praecancellata*, *Circus wilsoni*.

A Paratethys területén a *Cyclammina praecancellata* alak az alsómiocénben lép fel, és csak az eggenburgi rétegekben található meg. Néhány példány a szécsényi nagy téglagyár rétegenként gyűjtött mintáiban is előfordul.

A *Haplophragmoides vasiceki vasiceki* és *Circus wilsoni* fajok közös jellemzője, hogy az alsómiocén, eggenburgi rétegekben lépnek fel, a bádeni (tortonai) emeletben érik el virágkorukat és maximális nagyságukat. Jellemző továbbá, hogy az ottngangi emelet rétegeiből hiányoznak, ill. meglétük bizonytalan.

A *Bolivina* nemzetség két faja, a *Bolivina plicatella* és a *B. hebes* szintén az alsómiocénben lépnek fel (CICHA és ZAPLETALOVA, 1963). Mindkét faj előfordulása a vizsgált mikrofaunákban ritka, mindössze egy-két példányuk került elő. RÖGL (1969) a *Bolivina hebes* fajt megemlíti a Laa an der Thaya kárpáti rétegeiből. A *Bolivina plicatella* fajt NYIRŐ (1967) szintén leírta, de ritkának tartja. A két faj közös jellemzője, hogy a bádeni emeletben éri el virágkorát.

A *Cibicides* nemzetség fajai közül az alsómiocénben lépnek fel a *C. budayi* és *C. letkésiensis* (CICHA és ZAPLETALOVA, 1958). Virágkorukat ezek a fajok is fiatalabb képződményekben érik el. Példányszámuk a mikrofaunákban kicsi.

A mikrofaunákban kifejezetten alsómiocén alakok is megtalálhatók, így a *Bolivina fastigia* és az *Uvigerina parviformis*. A Foraminiferák között gyakoriak a Planuláriák, melyeknek példányai mindig töredékesek. Valószínűleg a slirképződmények tipikus alakjai, mivel ilyen alakok felsőoligocén mintákból is előkerültek (Csitár környéke, BÁLDI és HORVÁTH, 1970).

A szécsényi slirösszletből gyűjtött minták közül hatban találtunk *Almaena osnabrugensis* fajt, több példányban. Ez a faj az oligocénben gyakori, de az eggenburgienből is számos helyről leírták. A példányok között egy lényeges eltérés mutatható ki. Megkülönböztethető a díszített és díszítetlen alak. A díszítetlen formáknál nagyobb a kamraszám (9–10), a kamrák gyorsan növekedők, a kamraválaszfalak kiemelkedők. A díszített formáknál a kamraszám kisebb (7–8), az utolsó egy-két kamra díszítetlen. A díszítés általában apró

gyöngy vagy lécs. A kamraválaszfalak a díszített formáknál nehezen ismerhetők fel. Ezeknek a formáknak intraspecifikus megkülönböztetése finomrétegtani beosztást is lehetővé tenné.

A plankton fauna igen szegényes, megtartási állapota miatt fajra kevés példány határozható meg. Jellemző a *Globigerina ciproensis* alakkör, a *G. ciproensis ciproensis* és *G. ciproensis angustiumbilitata* fajokkal, valamint a *Globigerinoides*-ek fellépése.

A *Globigerina ciproensis ciproensis* és *G. ciproensis angustiumbilitata* fajok már a középső, ill. felsőoligocénben megjelennek, a *Globigerina ouachitaensis* alakkorból fejlődnek ki és a középsőmiocénben is megtalálhatók. Főleg az alsómiocén (eggenburgi és ottngangi) rétegekben gyakoriak.

A két *G. ciproensis* forma mellett olyan *Globorotalia* fajok is megtalálhatók (*G. saginata*, *G. testarugosa*), melyek JENKINS (1966) vizsgálatai szerint a miocénben jelennek meg, idősebb rétegekben nem fordulnak elő.

Általában a *Globigerinoides*-dátumot, a *Globigerinoides*-ek első megjelenését az alsómiocén alá helyezik. Eddigi ismereteink szerint csak DNY-Franciaországban, Escornebécou-ban mutatták ki a *Globigerinoides trilobus primordius* fajt, felsőoligocén faunában (BURR, 1966). Újabb vizsgálatok szerint a *Globigerinoides* genusz a molassz-övben gyéren az egri emeletben is megtalálható (Paratethys Konferencia, Bécs, 1970). Egyébként a genusz az akvitáni emelet alján lép fel.

A *Globigerinoides*-dátum az eddigi ismeretek alapján csak hozzávetőleg határjelző az oligocén és miocén között. Korábbi és mostani vizsgálataink szerint feltételezhető, hogy É-Magyarországon a *Globigerinoides* genusz a miocénben jelenik meg először.

### Fáciestani értékelés

A szécsényi téglagyárak és egyes szécsényfelfalú minták faunájára a Cyclamminák, Textulariák uralkodása jellemző, valamint a szegényes plankton fauna. A plankton alakok számos mintából hiányoznak. A mai óceánokban végzett fáciestani vizsgálatok alapján a Cyclamminák fő elterjedési területe a mélyszubltorális-sekélybatiális régió, tehát a 150—300 m-es tengermélység. A Cyclamminák itt érik el maximális nagyságukat is, néha 5 mm-nél nagyobb átmérőt (BANDY, 1960).

Az Uvigerinák szintén a mélyebb tengerrészre utalnak, a szubltorális övre. Egyes alakjaik a batiális mélységekben is megtalálhatók.

A *Cibicides*-félék már kisebb tengermélységre jellemzők, a self középső- és külső övére, azaz 50—100 m körüli mélységre.

A *Nonion*-félék sekélytengeri, partközeli feltételek mellett jellemzők, a belső self övében, azaz 30—50 m-es mélységben. Már a csökkentsősvízi fácies felé mutatnak átmenetet.

A fentieket összefoglalva és a vizsgált mikrofaunák összetételét figyelembe véve a következőket állapíthatjuk meg:

a) A szécsényi téglagyárak és a szécsényfelfalú szelvény amussiumos slir-anyaga kb. 150—300 m-es tengermélységben keletkezett. A *Robulus-Nonion* összetételű mikrofaunák csökkenő vízmélységet jeleznek.

b) Az endrefalvai homokos agyag sekélyebb tengeri, valószínűleg partközeli keletkezésű, amit igazolnak a feltárásban talált uszadékfa maradványok és növénylenyomatok is.







## I. táblázat folytatása

	Szfelfalu						Szécsény											BF		Elterjedés a paratethysen belül						Elterjedés a paratethysen kívül													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	R	B	Eg	O	K	B	R	Kt	A	Bu	H	T								
<i>Nonion commune</i> (ORBIGNY)	+	+		+		+	+							+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>Nonion granosum</i> (ORBIGNY)														+																						+			
<i>Nonion pompilioides</i> (FICHELET et MOLL)	+	+	+		+	+	+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Nonion soldanii</i> (ORBIGNY)	+	+	+																																		+		
<i>Pullenia bulloides</i> (ORBIGNY)	+	+	+																																			+	
<i>Pullenia quinqueloba</i> (REUSS)	+	+	+																																				+
<i>Volvulinaria complanata</i> (ORBIGNY)																																							
<i>Gyroidina soldanii</i> (ORBIGNY)	+	+	+		+	+																																	
<i>Eponides budensis</i> (HANTKEN)	+		+		+																																		
<i>Eponides umbonatus</i> (REUSS)			+			+																																	
<i>Siphonina reticulata</i> (CZJZEK)	+																																						
<i>Cancris auriculus</i> (FICHELET et MOLL)																																							
<i>Cibicides budayi</i> CICHA et ZAPLETALOVA		+																																					
<i>Cibicides duempleri</i> (ORBIGNY)	+	+	+		+	+	+							+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Cibicides letkésiensis</i> (FRANZENAU)		+				+																																	
<i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER et JACOB)	+	+	+		+	+																																	
<i>Cibicides lobatulus ornatus</i> OUSHMAN	+	+	+		+	+																																	
<i>Cibicides pseudoungarianus</i> OUSHMAN	+	+	+		+	+																																	
<i>Cibicides ungerianus</i> (ORBIGNY)	+	+	+		+	+	+																																
<i>Hanzsavia bosana</i> (ORBIGNY)	+	+	+		+	+	+																																
<i>Planulina costata</i> (HANTKEN)			+			+																																	
<i>Almaena osnabrugensis</i> (ROEMER)			+			+																																	
<i>Elphidium crispum</i> (LINNE)	+	+			+																																		
<i>Elphidium minutum</i> (REUSS)			+																																				
<i>Elphidium ortenburgense</i> (EGGER)	+																																						
<i>Ammonia beccarii</i> (LINNE)	+	+																																					

Jelmagyarázat: R = rupétien  
 B = egerien  
 1—19. = mintaszám

Eg = eggenburgien  
 O = ottngangien  
 K = kárpátien

B = bádénien  
 Kt = kattien  
 A = aquitánien

Bu = burdigálién  
 H = heivétien  
 T = tortónien

## Összefoglalás

a) A szécsényi amussiumos slírösszlet felső tagozata alsómiocén, az új nomenklatura szerint eggenburgi.

b) A Foraminifera-fauna nyílt tengeri, mélyszublitorális-sekélybatiális (kb. 150—300 m) régióra jellemző — Szécsény, Szécsényfelfalu; ill. sekélytengerre utaló, partközeli kifejlődésre jellemző — Endrefalva.

c) A slírösszlet Foraminifera-faunájának vizsgálati eredményei megegyeznek a makrofaunisztikai vizsgálatok eredményeivel (BÁLDI és HORVÁTH, 1970).

d) A Foraminifera-fauna sok tekintetben megegyezik a dél-szlovákiai eggenburging Foraminifera faunájával.

e) További vizsgálatokkal É-Magyarország területén valószínűleg sikerül hasonló faunákat kimutatni, ill. a felsőoligocén és miocén képződményeket pontosan elválasztani.

A mellékelt táblázatokon közülük POKORNY (1958) rendszerében a vizsgált öszzlet mikrofaunáját és a fajok elterjedését. A bentosz fajoknál a Paratethys területén belüli és kívüli felosztást alkalmaztunk az elterjedés vizsgálatánál, míg a plankton fajoknál általános európai adatokat vettünk figyelembe.

A szécsényi slírösszlet plankton foraminiferái és azok európai elterjedése

II. táblázat — Table II.

	Mintaszámok										Emeletek			
	1	7	8	9	11	13	14	15	16		rupélian	kattien	aquitanián	burdigálián
<i>Globigerina bollii</i> CITA								+						
<i>Globigerina ciperoensis angustiumbilitica</i> (BOLLI)			+					+						
<i>Globigerina ciperoensis ciperoensis</i> BOLLI		+	+	+				+						
<i>Globigerina praebulloides leroyi</i> (BLOW et BANNER)	+							+						
<i>Globigerina praebulloides praebulloides</i> BLOW	+	+		+				+						
<i>Globigerina cf. senilis</i> BANDY														
<i>Globigerina woodi woodi</i> JENKINS	+	+		+				+						
<i>Globigerina</i> sp.	+	+		+	+									
<i>Globigerinoides cf. primoratus</i> (BLOW et BANNER)			+											
<i>Globigerinoides</i> sp.			+					+						
<i>Globorotalia continuosa</i> BLOW														
<i>Globorotalia foliata</i> (BOLLI)				+										
<i>Globorotalia saginata</i> JENKINS			+							+				
<i>Globorotalia testarugosa</i> JENKINS				+										
<i>Globorotalia</i> sp.	+	+	+											

## Táblamagyarázat — Explanation of Plate

I. tábla — Plate I.

- Cyclammina acutidorsata* (HANTKEN); N = 30%
- Cyclammina praecancellata* VOLOSHINOVA; N = 30×
- Cyclammina rotundidorsata* (HANTKEN); N = 30×
- Haplophragmoides vasiceki vasiceki* CICHA et ZAPLETALOVA; N = 30×
- Hopkinsina bonomiensis* (FORNASINI); N = 50×
- Spiroplectammina pectinata* (REUSS); N = 30×
- Almaena osnabrugensis* (ROEMER); disztetlen forma — unornemented forme; N = 30×
- Almaena osnabrugensis* (ROEMER); disztett forma — ornamented forme; N = 30×
- Globigerina ciperoensis angustiumbilitica* (BOLLI); N = 50×
- Globigerina ciperoensis ciperoensis* BOLLI; N = 50×

A fényképek az ELTE Földtani Tanszékén készültek. Foto: KLINDA Lajos

The photos were made in the Geological Institute of Eötvös University. Photo: Lajos KLINDA.

## Irodalom — References

- BANDY, O. L. (1960): General correlation of foraminiferal structure with environment. Inter. Geol. Cong. XXI. sec. part XXII. p. 7—19
- BANDY, O. L. and ARNAL, R. E. (1960): Concepts of Foraminiferal paleoecology. Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol. vol. 44. No. 12. p. 1921—1932
- BARTKÓ L. (1947): Beszámoló az 1946. évben Sósárhattyán és Szécsény környékén végzett kutatásokról. Jel. a jöv. mélykut. 1946. évi sókut. munkálatairól. p. 34—35
- BÁLDI T. és RADÓCZ Gy. (1965): Egri jellegű felsőoligocén molluszkás agyag és alsómiocén medencefácies Borsodban. Földt. Közl. XCV. 3. p. 306—312
- BÁLDI T. és HORVÁTH M. (1970): Jelentés az 1970. évi cserhádi rétegtani vizsgálatokról. Kézirat
- BUDAY, T., CÍCHA, I. und SENES, J. (1965): Miozán der Westkarpaten. Geol. Ust. Dion. Stura. S. 27—142. Taf. 1—XII. Bratislava
- BUTT, A. A. (1966): Late Oligocene Foraminifera from Escornebéou, SW France. Schot. Jens-Utr. N. V. p. 16—99. pl. I—VII. Utrecht
- CÍCHA, I. und ZAPLETALOVA, I. (1958): Stratigraphisch-paläontologische Erkenntnisse über einige Vertreter der Gattung Cibicides aus dem Neogen des Wiener Beckens, der Karpatischen Vortiefe und des Waagtales. Sborn. Ustred. Ust. Geol. XXV. 3. 7—59. Taf. 1—8. Praha
- CÍCHA, I. und ZAPLETALOVA, I. (1963): Wichtige Vertreter der Familie Lituolidae REUSS, 1961 (Foraminifera) aus dem Miozän der Westkarpaten. Sborn. Geol. Ved. Paleont. 1. p. 75—121. Praha
- CÍCHA, I. und ZAPLETALOVA, I. (1963): Die Vertreter der Gattung Bolivina (Foraminifera-Protozoa) in Miozän der Westkarpaten. Sborn. Ustred. Geol. XXVIII. S. 115—183. Praha
- CSEPREGHY MEZNERICS I. (1953): A salgótarjáni kőszénfekvő rétegek faunája és kora. Földt. Közl. LXXXIII. 1—3. p. 35—56. pl. IV—VI.
- CSEPREGHY MEZNERICS I. (1967): Az ipolytárnóci burdigaljai fauna. Földt. Közl. XCVII. 2. p. 177—185.
- FERENCZI I. (1942): Újabb adatok az Ipoly-medence földtani viszonyainak ismeretéhez. Földt. Int. Évi Jel.-e 1936—38-ról. II. p. 1035—1075
- HORVÁTH M. (1970): A borsodi oligocén és alsómiocén üledékek rétegtani vizsgálata a Foraminifera-fauna alapján. Szakdolgozat
- JENKINS, D. G. (1966): Planktonic Foraminifera from the type Aquitanian-Burdigalian of France. Contr. Cush. Found. Foram. Res. XVII. 1. p. 1—15. pl. 1—3
- MAJZON L. (1942): Újabb adatok Sósárhattyán és Szécsény vidékének oligocén korú rétegeihez. Földt. Int. Évi Jel. 1936—38-ról. II. p. 994—1012
- Id. NOSZKY J. (1940): A Cserhát hegység földtani viszonyai. Magyar Tájékoztató Földtani Leírása. III. p. 3—178
- NYIRÓ M. R. (1967): Az ipolytárnóci tengeri rétegek Foraminifera faunája. Földt. Közl. XCVII. 2. p. 186—193. pl. XII—XV
- PHLEGER, F. B. (1960): Ecology and Distribution of Recent Foraminifera. U.S.A. Univ. Lithogr. p. 1—279. Baltimore
- POKORNY, V. (1958): Grundzüge der Zoologischen Mikropaläontologie. Veb. Deutsch. Ver. Wissen. I. Berlin
- RÓGL, F. (1969): Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. Mitt. Geol. Ges. 61. S. 63—123. Taf. 1—9. Wien

## Microfauna of the upper member of the Amussium Schlier at Szécsény, Hungary

M. Horváth

Fauna and age determinations of what had been referred to in literature as „Chattian schlier” of the Cserhát Mountains, North Hungary, were carried out in 1970. According to the author's investigations this formation is uniform from the lithological point of view only as a lower number of Upper Oligocene age and a higher, number of Lower Miocene age can be distinguished. The present paper has been devoted solely to the Lower Miocene member of the Schlier occurring in the vicinity of Szécsény.

### 1. Description of the localities

Sampling points are shown in Fig. 1.

a) Szécsényfelfalu—1. A ravine, N of Felsőnyergespuszta in the valley of the Nyerges brook. The locality lies at the W end of the valley as shown in Fig. 2.

b) Endrefalva—2. Sand pit at the NE end of the village.

c) Szécsény—1. Brick-yard, NE of the village, by the road leading to Endrefalva.

d) Szécsény—2. Large brick-yard about 3.5 km E of the village, on the slope of mount Öreghegy.

All the localities but the sand pit of Endrefalva are constituted by Amussium Schlier. In the Endrefalva pit very sandy siltstones are exposed with plenty of driftwood and imprints of plant remains.

### 2. Review of relevant literature

As already mentioned above, the formations being considered were assigned unanimously to the Chattian stage of the Upper Oligocene (J. NOSZKY 1940, I. FERENCZI, L. MAJZON 1942, L. BARTKÓ 1947). I. CSEPREGHY-MEZNERICS (1953, 1967) was the first

to place the „*Amussium denudatum*”-bearing Schlier formations of Sóshartyán and Ipolytarnóc in to the Burdigalian. Similarly the foraminiferal fauna of the Ipolytarnóc beds were determined as Lower Miocene by M. R. NYIRŐ (1967). Recent drilling records seem to rely on the earlier opinion, mentioning only Chattian beds from boreholes at Szécsény (G. CSIKY 1970).

### 3. Characterization of the microfauna

Three types of fauna can be distinguished from 19 schlier samples:

a) Microfauna composed of *Robulus* and *Nonion* characterized by rich populations of the species of the two genera. The associated fauna contains representatives of *Cassidulina*, *Marginulina* and planctonic form in great numbers of specimens. Similar microfaunae have been recovered from the samples deriving from Szécsényfelfalu.

b) The microfauna of *Cyclamminae* characterized mainly by large populations of agglutinated species. It is interesting that *Cyclammina acutidorsata* and *C. rotundidorsata* are represented also by relatively large specimens (1.5–3 mm) and that *Cyclammina praecancellata* attains a diameter of 4–5 mm.

In some samples the very frequent *Spiroplectammina carinata* is accompanied by several specimens of *Sp. pectinata*.

These characteristic microfaunae are typical mainly for the samples from the great brick-yard of Szécsény.

c) The microfauna of *Cibicides* is characteristic of Endrefalva. Most frequent is the species *Cibicides dutemplei*.

### 4. Biostratigraphic evaluation

The microfaunae include no Paleogene species. Several species have been found to appear in the Upper Oligocene, while reaching their acme in younger deposits. This is the case with *Textularia gramen*, and *Vulvulineria complanata*.

The fauna includes numerous forms which are more characteristic of the Middle and Upper Miocene, although some authors have mentioned them from Lower Miocene strata as well (NYIRŐ 1967). Such species are *Hopkinsina bononiensis* and *Trifarina bradyi*.

Among *Foraminifera* the agglutinated forms play the most important role. *Haplophragmoides vasiceki*, *Cyclammina praecancellata* and *Circus wilsoni* are of stratigraphic significance. Author's results agree with the earlier results of ČIČHA and ZAPLETALOVÁ (1963) in so far as the afore-mentioned species appear and become characteristic in the Lower Miocene.

Typically Lower Miocene forms such as *Bolivina fastigia* and *Uvigerina parviformis* are also found in the fauna. *Planulariae* are frequent, always represented by incomplete specimens. They seem to be characteristic fossils of the Schlier formations, as similar forms have also been found in Upper Oligocene samples (in the vicinity of Csítár, BÁLDI and HORVÁTH 1970).

In six of the 19 schlier samples several specimens of *Almaena osnaburgensis* have been encountered. Among the specimens, ornamented and non-ornamented forms can be distinguished. The non-ornamented forms are characterized by a higher number of chambers (9–10), they grow rapidly larger and the presence of distinct, slightly prominent septa. In the ornamented forms the number of chambers is lower (7–8), the last chamber is sometimes smooth and the septa are difficult to recognize.

The planctonic fauna is sparse, while the preservation of the specimens very poor. The group of *Globigerina ciperoensis* with the species *G. ciperoensis ciperoensis* and *G. ciperoensis angustiumbilitata* and the occurrence of *Globigerinoides* is characteristic.

The first appearance of *Globigerinoides* is generally placed at the base of the Lower Miocene. According to available information *Globigerinoides* constituents of Upper Oligocene faunae have so far been encountered in the southwest of France, at Escornebeu (BUTT 1966) and in the Molasse Belt of Austria (Conference on the Paratethys, Vienna 1966) only. According to Hungarian results the genus *Globigerinoides* in North Hungary seems to have appeared in the Miocene.

### 5. Faciological evaluation

It is the agglutinated forms (*Cyclammina*, *Textularia*) that are characteristic for most of the foraminiferal faunae. According to faciological investigations in contemporary seas, the representatives of *Cyclammina* are to be found in the deep sublittoral to shallow-bathyal region and there attain their greatest size to (BANDY 1960).

The representatives of *Uvigerina* are characteristic of the sublittoral zone, while those of *Cibicides* of the middle and external zones of the shelves, i.e. in a depth range of a 50 to 100 m.

The species of *Nonion* are abundant in shallow-water, littoral environments at a depth of 30 to 50 m.

Considering the composition of the examined microfaunae, the following conclusions may be established.

a) The *Amussium*-bearing schliers exposed in the Szécsény brick-yards and at Szécsényfalfalu must have been deposited at a sea water depth of about 150 to 300 m. The *Robulus-Nonion* microfaunae are indicative of a decreasing water depth.

b) The sandy clays of Endrefalva are of shallower water, littoral origin, as confirmed by remnants of driftwood and plant imprints found in the exposure.

#### 6. Summary

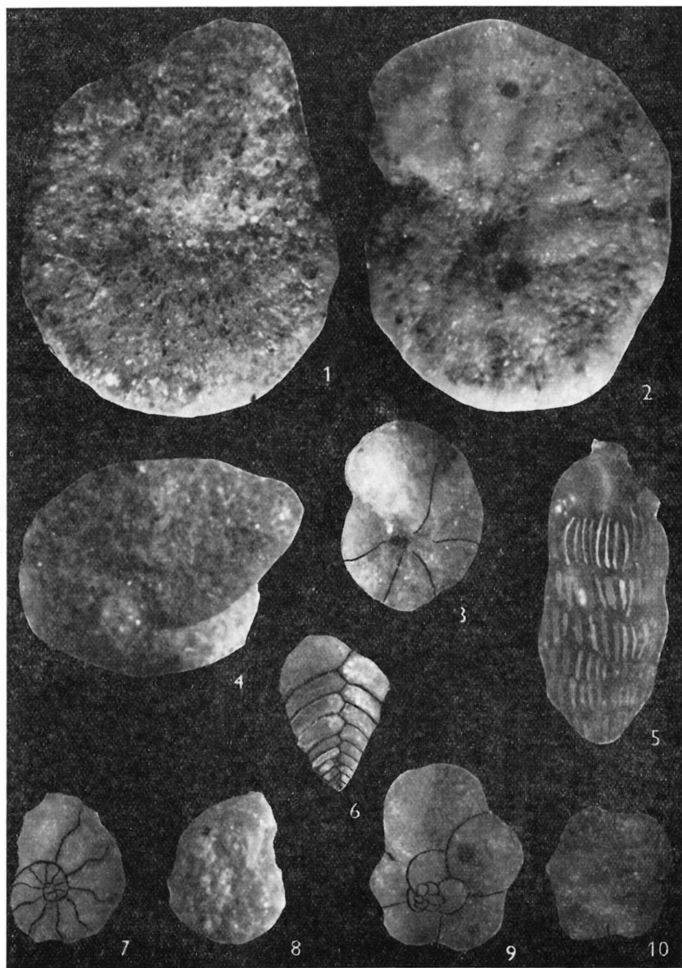
a) The upper member of the Szécsény *Amussium* Schlier sequence is of Lower Miocene age, according to the new nomenclature Eggenburgian.

b) Present results of investigation of foraminiferal fauna of the Schlier sequence agree with that of macrofaunistical investigations (BÁLDI and HORVÁTH 1970).

c) The foraminiferal fauna corresponds in many respects to that of the Eggenburgian of South Slovakia.

The microfauna of the investigated sequence and the distribution of the species within and outside of the Paratethys are presented according to POKORNY's classification (1958) in Table I. — II.

I. TÁBLA



# Üledékes kőzetek diszperz bitumentartalmának nyomelemvizsgálata

dr. Rózsavölgyi János—dr. Nagy Béláné\*

(10 ábrával, 5 táblázattal)

**Összefoglalás:** Üledékes kőzetekből benzol+etanol 1:1 arányú elegyével kioldott 55 db bitumenminta nyomelemeit kvantitatív, a bezáró kőzetek nyomelemeit félkvantitatív pontossággal határoztuk meg. A kis mintaszám miatt a vizsgálati adatokból levont következtetéseink tendencia jellegűek.

1. A bitumenmintákból 7 nyomelem: Zn, Cu, Ni, Mn, Ag, Cr és Hg volt kimutatható. A legnagyobb átlagos mennyiségben a cink, a réz és nikkel fordult elő.

2. A nyomelemek mennyisége a bitumenben rendszerint többszöröse a bezáró kőzetekének. A devon és karbon képződmények bitumenében a nikkel átlagos mennyisége nagyságrendileg nagyobb mint a perm és triász kőzetek extraktumában. A réz kiugróan nagy dúsulását a bükki triász bitumenében tenger alatti, bázisos vulkanizmus hatására vezetjük vissza.

3. A nyomelemek koncentrációja és a paraffin-aromás-gyantás jellegű vegyületek között olyan laza kapcsolat áll fenn, hogy a gyantás frakcióban leggazdagabb bitumenekben lép fel rendszerint a legnagyobb dúsulás.

## Bevezetés

Előző közleményeinkben üledékes, uralkodóan karbonátos és agyagos kőzetek bitumentartalmáról és paraffin-aromás-gyantás vegyületeinek megoszlásáról számoltunk be (RÓZSAVÖLGYI J., 1969; RÓZSAVÖLGYI J.—SAJGÓ Cs. 1971). A vizsgált kőzetminták száma 55 db volt, koruk devon, karbon, perm és triász, lelőhelyük a Szendrői-, Upponyi-, Bükk-, Mecsek-, Soproni- és Dunántúli Középhegység. Mivel több elem kausztobiolitokban történő dúsulása és a bioszféra közvetlen vagy közvetett szerepe az elemek körforgalmában VERNADSKIJ W. (1924) alapvető munkássága óta közismert, az előzőekben említett kőzetek nyomelemeit félmennyiségi, tájékoztató pontossággal, a kőzetekből szerves oldószerrel extrahált bitumenek nyomelemeit pedig mennyiségileg határoztuk meg.

## Vizsgálati módszer

A félkvantitatív színképelemzést Al segédelektóddal, váltóáramú ívgerjesztéssel végeztük (ZENTAI P. 1967). A színképek kiértékelése az elemzõvonalakra beállítató, koncentrációskálával egybeépített 15 fokozatú s. p. d.-skálával történt. A bitumen extraktumok csekély — átlagban 10 mg — mennyisége miatt a nyomelem meghatározáshoz speciális színképanalitikai módszerre volt szükség. Alapanyagnak színképtiszta grafitport, vivódesztillációs ágensnek teflon és kénpor 1:1 arányú keverékét választottuk (grafitpor : teflon : kén-

\* Előadták a MFT Ásványtan-Geokémiai Szakosztályának 1970. április 15-i előadójelentésén.



por = 2 : 1 : 1; RUSZANOV A. K. és munkatársai, 1961; KOCSIS E. 1965; ZENTAI P. 1967).

Az extraktumokat könnyen párolgó oldószerben oldottuk illetve szuszpendáltuk. Az alap — illetve segédanyagokkal az extraktumokat ismert arányban az oldószer elpárolgásáig achátmozsárban homogenizáltuk. A hordozó- és ellenelektrod anyaga 99,99% tisztaságú Al volt.

A színképeket váltóáramú ívgerjesztéssel, 2 perc megvilágítási idővel, közép-diszperziós kvareszpektrográffal készítettük el. A kiértékelést háttérsugárzás korrekció után 1-transzformációval (Török T.—ZIMMER K., 1964) a háttérsugárzás viszonyító intenzitásként való alkalmazásával, szintetikus etalonsorozat alapján végeztük el. A módszer reprodukálhatósága körülbelül 10 relatív %.

### A bitumen nyomelemei

A földön élő hozzávetőleg  $1,5 \cdot 10^6$  állat és növényfajtaból  $2,5 \cdot 10^5$  fajta a tengerben él (WEDEPOHL K. H., 1967). Az általunk vizsgált kőzetek tengervízben lerakódott üidekekből származnak, ezért joggal tételezzük fel, hogy diszperz organikus anyaguk bitumenes része uralkodóan tengeri élőlények testéből keletkezett. A tengeri szervezetek száraz anyagában az  $5 \cdot 10^{-2}$  súlyszázaléknál kisebb mennyiségben előforduló elemeket WEDEPOHL K. H. (1967) összeállítása alapján az I. táblázatban közöljük.

A tengeri szervezetek száraz anyaga és a bitumen nyomelemeinek koncentrációviszonyai  
Concentration patterns of the dry substances of marine organisms and of trace elements  
in bitumen

I. táblázat — Table I.

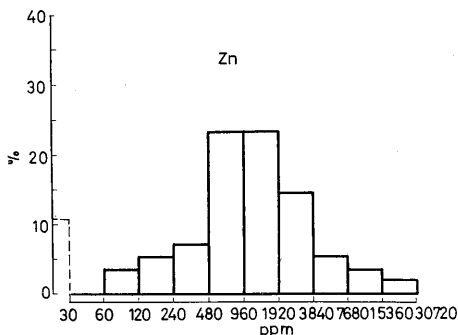
Elemek	Tengeri szervezetek	Bitumen
Zn %	$8 \cdot 10^{-3}$ — $4,5 \cdot 10^{-2}$	$1,6 \cdot 10^{-2}$ — $2,18$
Cu %	$10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	$4,3 \cdot 10^{-2}$ — $8,1 \cdot 10^{-1}$
Ni %	$5 \cdot 10^{-5}$ — $2 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-4}$ — $7,9 \cdot 10^{-2}$
Mn %	$4 \cdot 10^{-5}$ — $2 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$ — $2,5 \cdot 10^{-2}$
Ag %	$3 \cdot 10^{-5}$ — $3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$ — $2,9 \cdot 10^{-3}$
V %	$2 \cdot 10^{-4}$ — $8,5 \cdot 10^{-3}$	—
Mo %	$4 \cdot 10^{-5}$ — $4 \cdot 10^{-4}$	—
B %	$9 \cdot 10^{-3}$	—
Pb %	$8 \cdot 10^{-4}$ — $10^{-2}$	—
Ti %	$4 \cdot 10^{-4}$ — $3 \cdot 10^{-3}$	—
As %	$7 \cdot 10^{-4}$ — $10^{-3}$	—
Sn %	$10^{-4}$ — $8 \cdot 10^{-4}$	—
Co %	$5 \cdot 10^{-5}$ — $10^{-3}$	—
Cr %	—	$7 \cdot 10^{-4}$ — $8,2 \cdot 10^{-3}$
Hg %	—	$6 \cdot 10^{-3}$ — $2,5 \cdot 10^{-2}$
Továbbá Br, J, F		

Az I. táblázatban feltüntettük a saját bitumenmintáinkból kimutatott elemek szélső értékeit is. A koncentrációviszonyok összehasonlítása érzékelteti, hogy a bitumenben előforduló nyomelemek mennyisége rendszerint felülmúlja a tengeri szervezetekét. További két elem, amely WEDEPOHL összállításában nem szerepel, viszont néhány extraktumban előfordul a króm és a higany. VINOGRADOV A. P. (1944) adatai szerint egyes tuskésbőrűek és algák  $10^{-4}$  —  $10^{-5}$ % Cr-t, néhány halfajta  $10^{-5}$  —  $10^{-6}$ % Hg-t tartalmaz. Fiziológiás eredete tehát ennek a két elemnek sem kizárt, bár valószínűbb, hogy a micelláris szer-

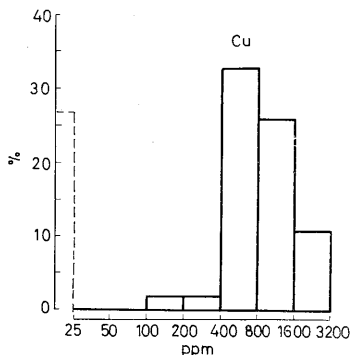
kezetű bitumenben a nyomelemek nagy része fizikai vagy kémiai adszorpció révén van megkötve.

Átlagértékeket csak azoknál az elemeknél (Zn, Cu, Ni) számoltunk, amelyek a bitumenminták többségében előfordultak, vagy gyakorisági eloszlásuk ezt indokoltá tette (1., 2., 3., 4., 5. 6., 7. ábra). A cink átlagos mennyisége 2. oll ppm-nek, a réz 680 ppm-nek, a nikkelé 60 ppm-nek bizonyult.

VINOGRADOV A. P. szerint (cit. in. ZUL'FUGARLY, 1964) a cink és réz fiziológiai szerepe ugyan eltérő, de az élő szervezetekben való elterjedésük hasonló, és rendszerint együtt lépnek fel. A cink átlagértéke azonban több mint három-



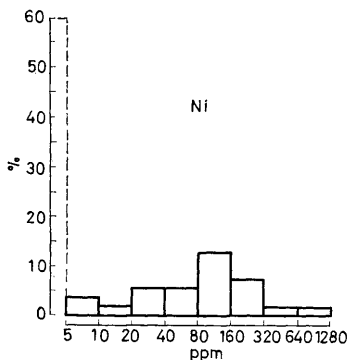
1. ábra. A Zn gyakorisági histogramja Zn-kimutathatósági határ alatt  
Fig. 1. Frequency histogram of Zn — below the limit of traceability



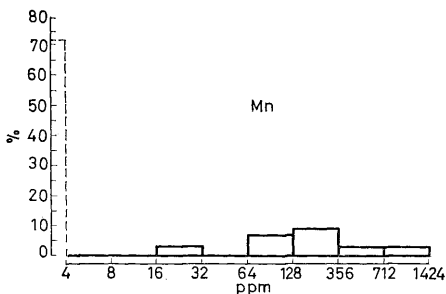
2. ábra. A Cu gyakorisági histogramja — kimutathatósági határ alatt  
Fig. 2. Frequency histogram of Cu — below the limit of traceability

szorosa a rézének. Ennek oka egyrészt a cink nagyobb adszorpciós képessége lehet, amit a réznél nagyobb ionpotenciálja okoz ( $Zn^{2+} = 2,70$ ;  $Cu^{+} = 1,04$ ). Másrészt a cinkvegyületek oldékonysága nagyobb mint a rézvegyületeké, ezért lehetséges, hogy az extrakció folyamán nemcsak a bitumen, hanem a kőzet egyes cinktartalmú szervetlen komponensei is oldatba mentek. Nikkel csak az extraktumok 40%-ában volt kimutatható, de a gyakorisági eloszlás jellege alapján feltételezhető, hogy az 5 ppm-es kimutathatósági határnál kisebb mennyiségben jóval több mintában jelen van. További kutatások tárgya lehet, hogy a bitumenek nikkeltartalma porfirinekhez kapcsolódik-e?

A biofil vanádium és molibdén, bár kimutathatósági határuk 3 ppm volt, egyetlen bitumenmintában sem jelentkezett. A vanádium hiánya azért meg-

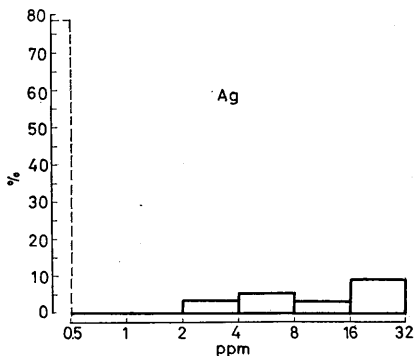


3. ábra. A Ni gyakorisági hisztogramja — kimutathatósági határ alatt  
Fig. 3. Frequency histogram of Ni — below the limit of traceability

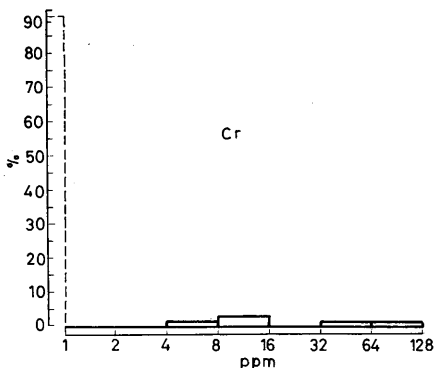


4. ábra. A Mn gyakorisági hisztogramja — kimutathatósági határ alatt  
Fig. 4. Frequency histogram of Mn — below the limit of traceability

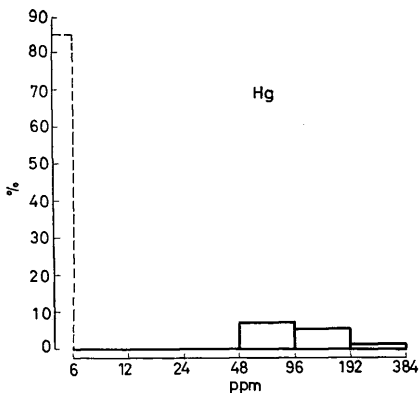
lepő, mert vizsgálati anyagunk nagyobb része triász kőzet. A nagylengyeli kőolaj, amelyet részben ugyancsak triász képződményekből termelnek, 0,008% vanádiumot tartalmaz (ZAKAR P., 1961), hamujának pedig több mint fele vanádiumoxidból áll (GRÁF L., 1957). Más irodalmi adatok jobb összhangban állnak eredményeinkkel. BELL G. K. és HUNT M. J. (1963) szerint az Egyesült Államokbeli Wyomingtól délre elterülő Uinta-medence nagy kiterjedésű bitu-



5. ábra. Az Ag gyakorisági hisztogramja — kimutathatósági határ alatt  
Fig. 5. Frequency histogram of Ag — below the limit of traceability



6. ábra. A Cr gyakorisági hisztogramja — kimutathatósági határ alatt  
Fig. 6. Frequency histogram of Cr — below the limit of traceability



7. ábra. A Hg gyakorisági histogramja — kimutathatósági határ alatt  
Fig. 7. Frequency histogram of Hg — below the limit of traceability

menelőfordulásának jellegzetessége, hogy a bitumen hamujában magas a Ni- és viszonylag alacsony a V-tartalom. LEUTWEIN F. (1952) szervesanyag-tartalmú üledékes kőzetek nyomelemkoncentrációit vizsgálva azt tapasztalta, hogy a vanádium mennyisége a molibdénnel párhuzamosan, a nikkellel viszont fordítva változik. A nikkelt maximumok majdnem mindig vanádium mini-mumokkal esnek egybe. A Cu és Zn mennyisége a nikkellel volt arányos.

Földváriné VOGL M. (1967) áttekintése szerint a kőszénhamuban inkább a Be, Bi, Ga, Ge, Sc, a kőolajhamuban pedig az As, Cr, Cu, Ni, V dúsul. A nyomelemek alapján tehát az üledékes kőzetek diszperz bitumene a kőolajokkal mutat rokonságot.

### A bitumen nyomelemei kőzettípusonként

A különböző kőzettípusok Zn-, Cu- és Ni-tartalma — amint az várható volt — az agyagos rész mennyiségével együtt növekszik (II. táblázat).

A bitumenek átlagos Zn-, Cu- és Ni-tartalmát a megfelelő kőzettípusokéhoz viszonyítva éppen fordított tendencia jelentkezik, mivel mindhárom elem dúsulási tényezője a mészköveknél és dolomitoknál bizonyult a legnagyobb-nak (8. ábra). Dúsulási tényező (D) alatt a bitumenben és a megfelelő kőzet-típusban jelentkező átlagos koncentrációk hányadosát értjük. Ennek oka az lehet, hogy a szerves anyag viszonylag annál nagyobb mennyiségű iont tud adszorbeálni, minél kisebb a szervesetlen adszorbensek (agyagásványok stb.) mennyisége az üledékképződési közegben. A szervesetlen koloidok ugyanis, amelyek között a szerves anyagnál jobban adszorbeáló komponensek lehetnek, pl. montmorillonit, vas- és mangánhidroxid gélek, kiszűrik az oldatban levő fémionokat és elnyomják a kis mennyiségű szerves anyag hatását. A ritkábban fellépő nyomelemek előfordulási gyakorisága alátámasztja ezt a feltevést,

A cink, réz, nikkel átlagos mennyisége és dúsulási tényezője kőzettípusonként  
Average amounts and enrichment factors of zink, copper and nickel by rock types

II. táblázat — Table II.

Kőzettípus Rock type		Mészkö és dolomit Limestone and dolomite	Agyagos mészkő és márga Clayey limestone and calcareous marl	Agygypala Shale
Minták száma db Number of samples		34	7	11
Zn ppm	$\bar{x}_k$	79,4	100,0	170,9
	$\bar{x}_e$	1803,8	1915,2	2944,0
	D	22,7	19,1	17,2
Cu ppm	$\bar{x}_k$	9,9	12,3	42,7
	$\bar{x}_e$	751,0	221,6	724,6
	D	75,8	18,0	16,9
Ni ppm	$\bar{x}_k$	6,3	32,3	77,3
	$\bar{x}_e$	50,7	34,8	70,4
	D	8,0	1,1	0,9

$\bar{x}_k$  = számtani közép a kőzetben; arithmetic mean in rock

$\bar{x}_e$  = számtani közép a bitumenben; arithmetic mean in bitumen

D =  $\bar{x}_e : \bar{x}_k$

mert az Ag, Hg, Cr gyakrabban jelenik meg a karbonátos kőzetek bitumenében, mint az agyaggalakéban (III. táblázat). Előfordulási gyakoriság alatt azt értjük, hogy a kérdéses elem egy kőzettípuson belül az extraktumok hány százalékában volt kimutatható.

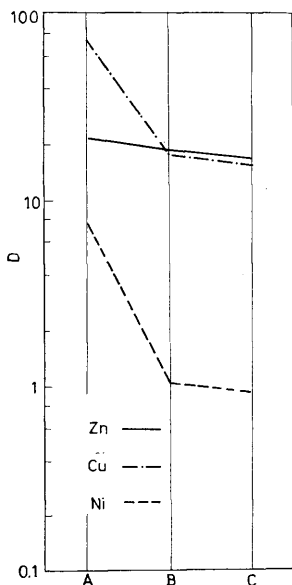
Az ezüst, króm, higany és mangán előfordulási gyakorisága a bitumenben, kőzettípusonként

Frequencies of recurrence of silver, crom, mercury and manganese in bitumens of different rocks types

III. táblázat — Table III

Kőzettípus Rock type		Mészkö és dolomit Limestone and dolomite	Agyagos mészkő és mész márga Clayey Limestone and calca- reous marl	Agygypala Shale
Minták száma, db		34	7	11
Ag	Előfordulási	26,4	28,5	9,0
Cr	gyakoriság, %	11,7	—	9,0
Hg	Frequency %	17,6	—	9,0
Mn		23,5	28,5	45,4

A mangán eltérő viselkedését az okozhatja, hogy a  $Mn^{2+}$  karbonátos kőzetknél beépülhet a kalcit rácsába is, ezzel szemben péliteles üledékképződésnél, ahol kisebb lehetősége van a kristályos, szilárd fázisba való beépülésre, gyakrabban kapcsolódhat a szerves anyaghoz.



8. ábra. A Zn, Cu, Ni dúsulási tényezője köztípusonként. J e l m a g y a r á z a t: D = dúsulási tényező, A = Mész-  
kő és dolomit, B = Agyagos mészkő és mészmárga, C = Agyagpala

Fig. 8. Enrichment factors of Zn, Cu and Ni by rock types. L e g e n d: D = enrichment factor, A = limestone and  
dolomite, B = clayey limestone and calcareous marl, C = shale

### A bitumen nyomelemei földtani időszakonként

Valamennyi általunk vizsgált földtani időszak bitumenében a cink átlagos mennyisége a legnagyobb (IV. táblázat). A perm és triász bitumen cinkben jóval gazdagabb, mint a devon és karbon. Ez azzal állhat összefüggésben, hogy a felsőpermiben (Bükk-hegység) ugrásszerűen megnőtt az algák elterjedése, helyenként kőzetalkotó mennyiségben fordulnak elő. A triász képződményekben ugyancsak gyakoriak. Az algák viszont sokszor tartalmaznak cinket, egyes fajták 0,007%—0,008%-t (ZUL'FUGARLY, 1964).

A bitumen átlagos réztartalma a devonban és karbonban hasonló, a perm-ben minimumot, a triászban maximumot ér el (9. ábra). A réz mennyiségének ilyen ingadozását a tengervíz réztartalmának időszakos megnövekedése okozhatja. A karbonból (Upponyi-hegység), legnagyobb mennyiségben és elterjedésben pedig a bükki triászból diabáz jellegű kőzeteket ismerünk, gyakran a tengeralatti magmás tevékenység jellemző bélyegeivel (BALOGH K. 1964., PANTÓ G., 1954). A balatonfelvidéki triászban szintén előfordul diabáztufa.

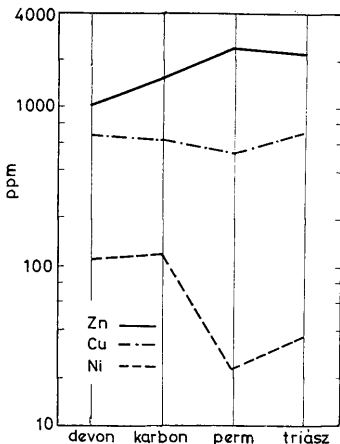
A cink, réz és nikkell átlagos mennyisége és dúsulási tényezője földtani időszakonként  
Average amounts and enrichment factors of zinc, copper and nickel by in different geological periods

IV. táblázat — Table IV.

Földtani időszakok Geological period		Devon	Karbon	Perm	Triász
Minták száma, db Number of samples		7	10	9	29
Zn ppm	$\bar{x}_k$	42,8	132,0	117,7	91,1
	$\bar{x}_e$	1062,8	1577,1	2480,7	2243,6
	D	24,8	11,9	21,1	24,6
Cu ppm	$\bar{x}_k$	9,4	48,6	18,3	7,5
	$\bar{x}_e$	681,3	640,4	555,4	738,4
	D	72,5	13,2	29,2	98,4
Ni ppm	$\bar{x}_k$	16,1	61,8	15,4	12,6
	$\bar{x}_e$	114,1	121,6	23,3	37,2
	D	7,1	1,9	1,5	2,9

$\bar{x}_k$  = számtani közép a kőzetben; arithmetic mean in rock  
 $\bar{x}_e$  = számtani közép a bitumenben; arithmetic mean in bitumen  
 D =  $\bar{x}_e : \bar{x}_k$

Mindez arra utal, hogy a tengervíz a bázisos vulkanitokból és tufákból a réz részben kilúgozta, ami esetleges érhező oldatokkal együtt a réz mennyiségét az üledékképződési közegben megnövelte. E folyamat hatására az üledékgyűjtő vízében tenyésző élőlények és a belőlük keletkezett bitümen réztartalma is megnőtt.

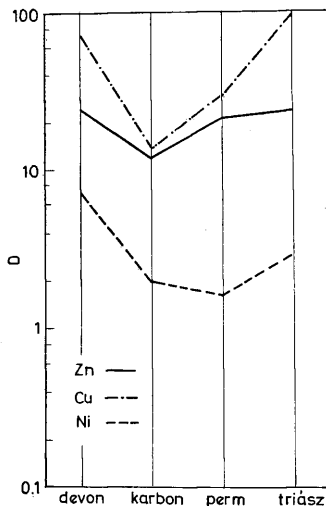


9. ábra. A bitümen átlagos Zn, Cu és Ni tartalma földtani időszakonként  
Fig. 9. Average Zn, Cu and Ni contents of bitumen in different geological periods



A devon és karbon képződmények bitumenének átlagos nikkeltartalma nagyságrendileg meghaladja a perm és triász extraktumokat. VINOGRADOV A. P. (cit. in ZUL'FUGARLY D. I., 1964) megállapítása alapján ezt az okozhatja, hogy az élőlények földtanilag idősebb csoportjai kevésbé érzékenyek a nagyobb mennyiségben mérgező hatású fémionokkal szemben, azokból többet képesek elviselni mint a magasabb fejlettségű, fiatalabb élőlények. — Másrészt HODGSON G. W. (1954) nyugat-kanadai kőolajok V/Ni arányát vizsgálva azt találta, hogy az idősebb kőolajoknál ez a hányados kisebb, mint a fiatalabbaknál. A jelenséget a vanádium szerves anyaggal képzett komplex vegyületeinek nikkelnél kisebb stabilitásával magyarázza. Mivel vanádiumot egyetlen bitumenmintában sem tudtunk kimutatni, V/Ni arányt sem számolhattunk. A vanádium kimutathatósági határánál, 3 ppm-nél csak kisebb mennyiségben fordulhat elő, s ebben az esetben a V/Ni hányados a devon és karbon képződmények bitumenében jóval kisebb, mint a perm és triász kőzetekében. Ez összhangban lenne HODGSON előzőekben ismertetett megállapításával is.

A cink, réz és nikkel dúsulása, valamint a bitumen praflin-aromás-gyantás jellegű vegyületeinek megoszlása között olyan laza kapcsolat látszik fennállni, hogy a gyantás frakcióban leggazdagabb devon és triász bitumenekben lép fel a legnagyobb dúsulás (10. ábra). Általánosítani azonban nem lehet. A különböző triász képződmények bitumenéről megállapítottuk, hogy a gyantás frakció százalékos mennyisége a Dunántúli Középhegységben a legnagyobb, a mecsekiben kisebb és a bükkiben a legkisebb (RÓZSAVÖLGYI J., 1969.; RÓZSA-



10. ábra. A Zn, Cu és Ni dúsulási tényezője (D) földtani időszakonkénti  
Fig. 10. Enrichment factors (D) of Zn, Cu and Ni in different geological periods

VÖLGYI J.—SAJGÓ Cs., 1971). Ha a dúsulási tényezőket hegységekre lebontva vizsgáljuk, kitűnik, hogy a gyantás frakció %-os mennyiségével párhuzamosan csak a cink dúsulási tényezője változik (V. táblázat).

A gyantás frakció átlagos mennyisége és a cink, réz, nikkel dúsulási tényezője különböző triász képződményekben

Average amount of the resinous fraction and enrichment factors of zinc, copper and nickel in various Triassic formations

V. táblázat — Table V.

Hegység Mountain	Bükk	Mecsek	Dunántúli Középhegység
Minták száma, db Number of samples	16	9	4
Gyantás frakció % Resinous fraktion %	54,4	58,1	61,9
Zn	17,1	67,3	89,
Cu	135,2	18,9	99,9
Ni	3,9	2,3	—

A réz dúsulásában már nem a bitumen jellegének, hanem az üledékképződési milió nyomelemkoncentrációját befolyásoló vulkáni tevékenységnek, magmás képződményeknek lehetett fontosabb szerepe. A nikkel jóval kisebb mérvű dúsulása ugyancsak bázisos magmatizmussal (Bükk-hegység), illetve az üledékgyűjtő-medence lehardási területének változatos kőzetfelépítésével állhat összefüggésben (Mecsek-hegység). Valószínű tehát, hogy a bitumen nyomelemkoncentrációja a kőzet szeretlen elegyrészeinek nyomelemviszonyainál érzékenyebben indikálja, ha az üledékképződési közeget, üledéket vagy kőzetet az üledékes rendszeren kívüli földtani folyamatok hatása éri.

## Irodalom — References

- BALOGH K. (1964): A Bükkhegység földtani képződményei. M. Áll. Földtani Intézet Évkönyve, XLVIII. 2.
- BELL, G. K.—HUNT, M. J. (1963): Native bitumens associated with oil shales. Organic Geochemistry. Editor: I. A. Breger Pergamon Press. p. 333—366
- FÖLDVÁRI VOGEL M. (1967): A ritka elem dúsulások felismerésének alapelvei. M. Áll. Földtani Intézet kiadványa
- GRÁF L. (1957): A hazai földgázok és kőolajok vegyi összetétele. A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Szerk. Szurovy G. Akad. Kiadó. p. 617—671
- HODGSON, G. W. (1954): Vanadium, nickel and iron trace metals in crude oils of western Canada. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol. 33. 12 p. 2537—2554
- KOCSIS E. (1965): A sugárforrásban végbemenő kémiai reakciók. VIII. M. E. Sz. V. előadásorozat kiadványa (Eger) p. 115—129
- LEUTWEN, F. (1952): Das Vorkommen von Spuremetallen in organogenen Sedimenten. Acta Geologica. I.p: 143—157
- PANTÓ G. (1954): Bányaföldtani felvétel az Upponyi-hegységben. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1952. évről. p. 91—111
- RÓZSAVÖLGYI, J. (1969): Étude géochimique des substances organiques contenues dans quelques roches sédimentaires paléo-mésozoïques de la Hongrie. Ann. Univ. Sc. Bp. de Rolando Eötvös nom. Sectio Geol. XIII. p. 101—107
- RÓZSAVÖLGYI J.—SAJGÓ Cs. (1971): Néhány paleozoos és mezozoos üledékes kőzet bitumentartalmának vizsgálata. Földtani Közlöny, 101.
- RUSZANOV, A. K.—ALEKSEVA, V. M.—ILIASOVA, N. V. (1961): Szpektralnoe opredelenije germanija i drugih elementov v rudah sz szulfidizaciej poslednih v processze ih iszaparenuja. Zsurnal Anal. Chim. XVI. p. 284—291
- SZÁDECZKY-KARDOS E. (1955): Geokémia. Akadémiai Kiadó
- TÖRÖK, T.—ZIMMER, K. (1964): Neuere Ergebnisse in der Anwendung der 1-Transformation. Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 41. p. 97—104
- VERNADSKY, (VERNADSKIJ) W. (1924): La géochimie. Paris
- VINOGRADOV, A. P. (1944): Trudi biogeochemiceszkoi laboratorij. VI.—Moszkva
- WEDERFOHL, K. H. (1967): Geochemie. Walter de Gruyter Co. Berlin
- ZAKAR P. (1961) szerk.: Bitumen zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó. Budapest
- ZENTAI, P. (1967): Spectrochemical methods for geochemical purposes. Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 53 (4) p. 323—333
- ZUFUGARLY, D. I. (1964): Verbreitung der Spurenelemente in Kaustobiolithen, Organismen, Sedimentgesteinen und Schichtwässern. Leipzig

## Trace element analysis of the disperse bitumen content of sedimentary rocks

*Dr. J. Rózsavölgyi and Dr. Nagy Béláné*

The disperse bitumen content of Devonian, Carboniferous, Permian and Triassic rocks, mainly carbonates and argillaceous sediments, has been analysed quantitatively for trace elements. The trace elements of the country rock have been analysed semi-quantitatively, with informative accuracy. The bitumen was dissolved by a 1 : 1 benzol + ethanol mixture (J. RÓZSAVÖLGYI 1969, J. RÓZSAVÖLGYI—Cs. SAJGÓ 1971). Emission spectrographic data were obtained by a quartz-spectrograph Q—24.

A total of 55 samples were analysed originating from localities in the Szendrő, Uppony, Bükk, Mecsek, Sopron and Transdanubian Central Mountains. Because of the modest number of samples no conclusion or generalization based on perfect statistical parameters could be obtained. The following trends could be recognized:

1. The bitumen samples contained a total of 7 trace elements, Zn, Cu, Ni, Mn, Ag, Cr, and Hg, of which zinc, copper and, probably, also nickel were present in the majority of the samples (Figs 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Comparing the trace element concentrations of bitumen with the concentration pattern of elements in quantities lower than  $5 \cdot 10^{-2}$  weight percent in the dry substance of marine organisms (WEDEPOHL, K. H. 1967) generally an enrichment is found in the bitumen (Table I). It is remarkable that wo biophile vanadium and molybden could be detected from any of the bitumen samples. Literature data seem to confirm the suggestion that most of the trace elements of bitumen are of non-physiological origin, but due to post-despositional, physical or chemical adsorption.

2. The ratio of the average trace element concentrations in the bitumen and the corresponding rock type, i.e. the enrichment factor, is usually higher than 1. In other words, the quantity of some trace elements in the organic part of the rock is much higher than in the anorganic one (Table II, Fig. 8).

3. Grouping the samples by chronological order the average, amount of zinc was the highest in bitumens of all geological ages under consideration. It is followed by copper and nickel. Remarkably enough, the average content of nickel in older, Devonian and Carboniferous, formations is higher by an order of magnitude than it is in younger, Permian and Triassic, extracts (Table IV, Fig. 9).

4. The relationship between the trace element concentrations of bitumen and the distribution of its paraffinic-aromatic-resinous compounds seems to be so loose that the highest concentration occurs in the Devonian and Triassic bitumens richest in resinous fraction (J. RÓZSAVÖLGYI 1969 and J. RÓZSAVÖLGYI—Cs. SAJGÓ 1971) (Fig. 10).

5. Whenever a sedimentary environment a sediment or a rock have been affected by extra-sedimentary processes (e.g. magmatism), it is indicated by the trace element concentration of bitumen. The prominent concentration peak of copper in the bitumen of the Triassic formations of the Bükk mountains is attributed to submarine, basic volcanism (Table V).

# Pleisztocén talajfagyjelenségek hatása lejtők állékonyságára

Paál Tamás\*

(6 ábrával)

**Összefoglalás:** A pleisztocén kori talajfagyjelenségek eddig általában a földtani- és földrajzi-kutatásokban szerepeltek. Mivel a mérnöki és mérnökgeológiai vizsgálatok legtöbbször a felszínhez közeli rétegekre terjednek ki, ezek pedig a pleisztocénban „fagyzavargást” szenvedhettek, ezért van jelentősége a felső rétegek keletkezésével és előéletével kapcsolatos elemzéseknek.

A periglaciális regeláció hatására bekövetkezett fagyjelenségeknek a lejtők állékonyságára kifejtett hatását e cikk a budai talajmozgások során vizsgálja. Részben a fagyjelenségek hatását abban is kell látnunk, hogy a pleisztocén édesvízi mészkövek csak részben találhatók összefüggő tömbben az eredeti forrásmedence környezetében. A letördelt peremi darabokat részben a szoliflukció szállította el jelentős távolságra a lejtő legkülönbözőbb részeire. Az elszállított mészkőtömbök sokszor nem a fedőrétegen foglalnak helyet, hanem mélyen beleágyazva az alapréttegbe, aminek oka a krioturbációban is keresendő.

A Herman Ottó úti mozgás területén az oligocén kiscelli agyag felett egy egyenlőtlen vastagságú, erősebben vízvezető, kevert, agyagos réteg fekszik, 10 m mélységig beforogatott pleisztocén édesvízi mészkődarabokkal. A mészkő-előfordulások egyúttal a víz jelentkezési helyei is voltak.

Feltehető, hogy már a pleisztocén korban is voltak a területen nagyobb suvadások, melyek csak mintegy reaktívalódtak a téglagyári gödör kialakításával.

Az Apostol utcai mozgás területén az eltörmödött korábbi forrás vize erősen visszaduzzadt és szétterjedt a szoliflukciós eredetű törmeléken takarórétegben, s ez idézte elő a korábbi mozgások újbóli megindulását.

A fagyjelenségek hatását elszennvedett felső réteg erősen veszélyezteti a lejtők állékonyságát, különösen ha mesterséges úton víz jut a talajba s így állapota még kedvezőtlenebb lesz.

## Bevezetés

A pleisztocén korú talajfagyjelenségek kutatása a földtani és földrajzi irodalomban már sok évtizede szerepel. A hazai szakirodalom SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1936) úttörő cikke óta kisebb-nagyobb megszakításokkal foglalkozik e kérdésekkel. Az utóbbi tizenkét évben, KRIVÁN P. (1958) alapvető ismertetését követően különösen a földrajzi körök — elsősorban PÉCSI M. (1961, 1968) — vizsgálják részletesen a fagyjelenségeket. Építésföldtani szempontból magyar szerzőktől az első ismertetés KARÁCSONYI S. és SCHEUER GY. (1970) cikke az 1970. szeptemberi párizsi Mérnökgeológiai Konferencián.

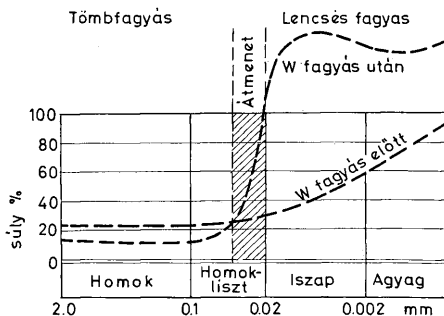
A továbbiakban — a teljesség igénye nélkül — röviden foglalkozunk a pleisztocén néhány sajátosságával és az ezek miatt bekövetkező rétegmódosulások egyes mérnökgeológiai vonatkozásával.

A mérnöki és mérnökgeológiai vizsgálatok alkalmával általában a rétegek jelenlegi tulajdonságait, milyenségét vizsgáljuk. Igyekszünk számszerűen ki-

\* Elhangzott és megvitatásra került a MFT Mérnökgeológiai-Építésföldtani Szakosztályának 1970. december 15-i ülésén.

fejezni a rétegek állapotát, de ennek során igen gyakran találkozunk olyan tényezőkkel, melyek ugyan nagy jelentőségűek, de számszerűen — legalább ma még — nem fejezhető ki. E tényezők egyik csoportja a rétegek keletkezésével, előéletével kapcsolatos.

A mérnöki gyakorlatban általában a felszínhez közeli rétegek vizsgálata a leglényegesebb, ezek pedig jórészt vagy a pleisztocénban keletkeztek, vagy már a pleisztocénban is a felszínen voltak, s így ki voltak téve a felszíni hatásoknak. Ennek alapján a rétegek tulajdonságainak minél teljesebb megismerése érdekében szem előtt kell tartani a pleisztocén korra oly jellemző talajfagyjelenségek szerepét és hatását.



1. ábra. Fagyásformák tartományai (Biczók I. ábrája után)  
Fig. 1. Regions of cryoturbation phenomena (after I. Biczók)

## Pleisztocén kori talajfagyjelenségek

### 1. Fagyaprózás (kriofrakció)

A szilárd kőzetek kőzetrepedései mentén egyes kőzetekben 5—10 m mélységű fagybehatolás hatására aprózódás is bekövetkezett. A kőzetfelszínről a kifagyás során levált durva kőzettörmelék fokozatosan tovább aprózódott.

### 2. Fagyréselés, fagyemelés (krioturbáció)

A síktundra területeken agyag, vagy min. 8% agyagtartalmú durvább anyag esetén (SCHEUER, 1970) fagyzavargás jön létre.

A napsütés hatására történő kiszáradás és a jéglenyce képződés miatt a felszín megrepedezik. Ismeretes, hogy a jéglenyce képződése során a környező talajrétegekből intenzív vízelszívás történik. Ha ez kapilláris úton aulról nem tud kellőképpen végbemenni, akkor természetes a felső rétegekből történő vízelszívás. A kialakult repedéshálózatba az ismételt fagyás — ovadás hatására fokozatosan felszíni anyagok jutottak be. Ez a felülről kiinduló fagyréselés.

Az alulról származó *fagyemelés* oka az, hogy a periglaciális területeken a felszíntől számított 5—6 m mélységig (az ún. aktív zónában) nyáron felengedett a fagy. Ezt követően a felülről fokozatosan lehatoló fagyás során bekövetkező térfogatnövekedés az alsó, állandóan fagyott réteg miatt kialakult zárt rendszerben olyan feszültségeket hozott létre, amely alkalmas volt arra, hogy a rétegek eredeti települését megváltoztassa. A fentiek ismétlődése az aktív zóna anyagának átkeverését eredményezte.

### 3. Talajfolyás (Szoliflukció)

A szoliflukció a periglaciális regeláció által okozott talajfolyási jelenség, lejtős területen, a nehézségi erő hatására. Kialakulásához szükséges volt az állandóan vagy időszakosan fagyott talaj, bizonyos mennyiségű olvadékvíz és a talajban az agyagos frakció jelenléte.

Az iszapos — agyagos talajban kialakuló lencsés fagyás hatására a réteg eredeti víztartalma lényegesen, esetleg többszörösére is megnő. Az ezt követő felengedés a víztartalom felszabadulásával jár s ez, az egyébként is jelenlevő olvadékvizekkel együtt a felszíni rétegeket képlékennyé vagy éppen folyóssá tette. A megolvadt és folyós réteg már egészen kis ( $2^\circ$ -os) felszín-esés hatására is lassú mozgást végzett.

A lejtő magasabb részeiről az olvadásból származó hólé hosszú időn át fenn tarthatta a szoliflukciót, amely így a felengedés egyre mélyebbre hatolásával mindig mélyebb és mélyebb keverő hatást váltott ki.

A szoliflukciós anyagmozgás néhol egybefolyt a krioturbaációval és a felszíni repedésekben mélyre juttatta a fedőréteg anyagát. A humifikálódott fedő általában barna színeződése megkönnyíti ennek a jelenségnek az észlelését a munkagödörök, bányák falában.

A szoliflukcióval szállított és felhalmozott agyagos üledék több típusba sorolható keletkezési körülményei és megjelenési formája szerint. Általános tapasztalat szerint a gyakran sok törmelékkel is magával szállító üledékköpeny a lejtőn lefelé haladva fokozatosan kivastagodik.

Az e kérdéseket részletező irodalom megkülönböztet még további anyagmozgató hatásokat is, így pl. a „fagyott talaj felszíni leöblítését”, ezek azonban a mi jelenlegi vizsgálataink szempontjából nem lényegesek.

A fagyjelenségek hatására bekövetkező különböző anyagmozgatások között rendkívül sok az átmenet és tiszta típus a legritkábban fordul elő, ezenkívül az egyes folyamatok időben is váltogatják egymást.

A szorosan vett fagyjelenségeken kívül a pleisztocén-felszín formálásában nagy szerepük kellett legyen a *svadásos anyagmozgásoknak* is. Az interglaciális és interstadiális fázisok erősebb csapadéka révén a nagy tömegű felszínmozgások feltételei adottak voltak (ÁDÁM—MAROSI—SZILÁRD 1969).

### Fagyjelenségek hatása a lejtők állékonyságára

A fagyjelenségek által létrehozott rétegmódosulások hatása meglehetősen sokféle a mai talajmozgásokban (PAÁL 1970). A budai mozgások vizsgálatából véve a példákat a talajfagyjelenségek hatását részben abban is kell látnunk, hogy a pleisztocén édesvízi mészkövek csak részben találhatók az eredeti forrasedence környezetében, összefüggő tömbben. A letöredezett peremi darabokat

részben a szoliflukció szállította el jelentős távolságra a lejtő legkülönbözőbb részeire. Az elszállított mészkőtömbök sokszor nem a fedőrétegen foglalnak helyet, hanem mélyen beleágyazva az alapréttegbe, aminek oka a *krioturbációban* is keresendő. A beékelt, beforgatott közettömbök is elősegítették a szoliflukció keletkezését, és a jelenségek váltakozva fordultak elő.

Természetesen a fagyjelenségek nem egyedül hatottak a felszín formálására, hanem a többi földtani tényező *mellett*.

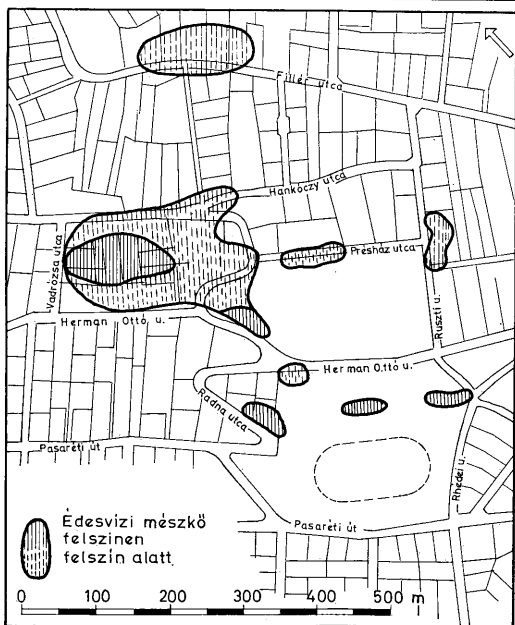
Ez a mészkőaprózódás és a beágyazódás mutatkozott a Pasaréti úti Vasas-Sporttelep területén bekövetkezett csúszásnál is (PAÁL, 1962). A Herman Ottó úton és a lejtőn készített feltárások, valamint a szivárgóépítések munkaárkai a legváltozatosabb elhelyezkedésben és mélységben találták az édesvízi mészkövet. Ennek illusztrálására néhány dőlésadat közvetlenül egymás melletti mészkőpadokon:

4°-os dőlés	D-i irányban,
50°-os dőlés	É-i irányban,
78°-os dőlés	É-i irányban.

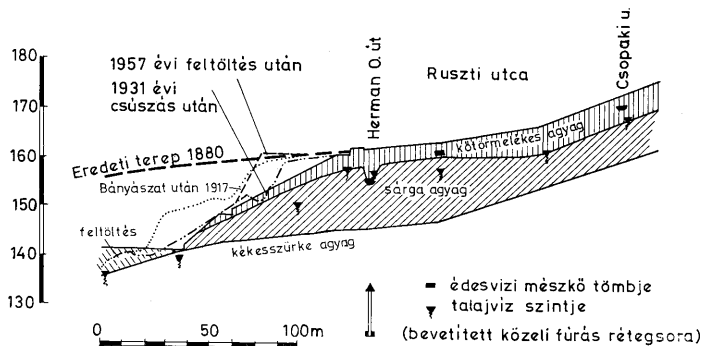
Ez a változatos elhelyezkedés önmagában még elképzelhető volna egy tektonikailag rendkívül zavart zóna belsejében is, de itt nem ez a helyzet. A hegyoldal geológiai alapréttege az oligocén kori kiscelli agyag ugyan eredeti vízszintes helyzetéből kimozdult és 18—20°-os szögben dől DNy-felé, de nagy területen azonos a dőlése. A fedőjében levő édesvízi mészkő padjának helyzetét nem idézhette elő tektonikai hatás anélkül, hogy az a kiscelli agyagon is megne mutatkozott volna. Egyébként nemcsak a mozgás területén vannak változatos elhelyezései mészkőtömbök, hanem az egész hegyoldalon (POSEWITZ, 1935), ahol különböző kiterjedésű és vastagságú darabok bukkantak fel a feltárásokban és a munkagödörökben. Tehát a mészkőpadok mozgását (és létrehozását is) felszíni hatás kellett okozza.

A Pasaréti úthoz közelebb eső néhány felszíni mészkőtömb helyzetét esetleg nemcsak természeti jelenség, hanem az ember is befolyásolhatta. Az e területen 1880-ban megindult agyagbányászat ugyanis sorozatos csúszásokat-suvadásokat hozott létre, amelyek a korábban is mozgó kövek közül egyeseket tovább mozdítottak. A bányászat befejezése idejéből rendelkezésre álló szelvények alapján ez csak néhány felszíni tömbre vonatkozhat.

A fagyjelenségeknek egy másik értelemben is nagy jelentőségük van a mozgásoknál. Ismeretes, hogy a kiscelli agyag eredeti (kékesszürke) állapotában gyakorlatilag vízzáró, csak a benne húzódó homokos erek és az esetleges ropedéshálózat mentén lehetséges a vízmozgás. A kiscelli agyag felszínközeli része a benne levő pirit bomlása folytán (VENDL, 1932) sárga, sárgásbarna színű lett. Bár ez az átalakulás nemcsak kémiai-, hanem fizikai-jellegű is volt, mivel a sárga agyag fellazult, de ez a változás csak viszonylag kismértékű. Más budapesti munkahelyeken szerzett tapasztalatok szerint a sárga kiscelli agyag közvetlenül az eredeti kékesszürke felett, azzal majdnem azonos mértékben vízzáró. Eszerint a kémiai bomláson kívül más hatást is fel kell tételezzünk, ha a sárga kiscelli agyagban jelentősebb mértékű vízvezetést tapasztalunk. Ez a hatás részben a fagyhatás is kellett legyen, amely egyrészt felszabdalta a felső rétegeket, másrészt a begyűrődött löszös, felszíni humuszos rétegek és mészkődarabok révén egy csaknem újnak nevezhető réteget hozott létre, amely már lényegesen jobb vízvezető képességű. Az átgyúrtság mértékét jól mutatja az alábbi néhány adat, amely a Herman Ottó úton készített három fúrásból a leg-

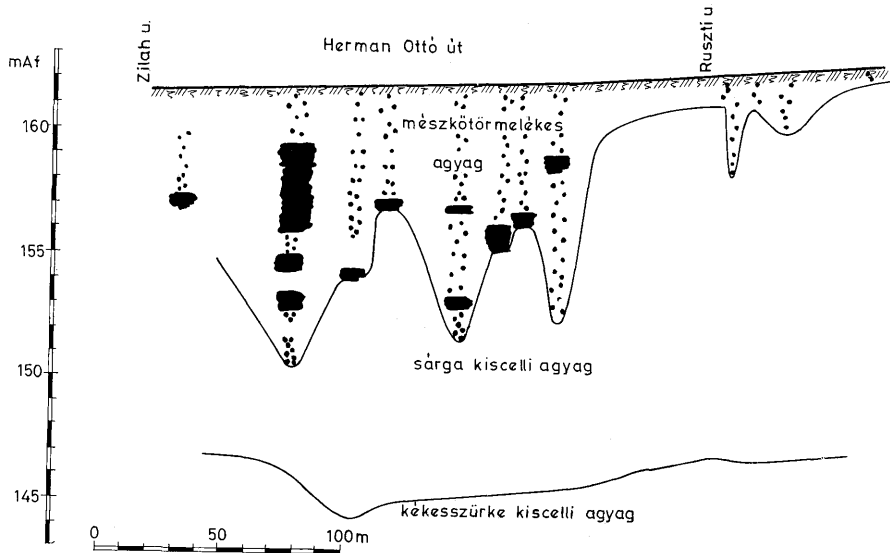


2. ábra. Az édesvízi mészkő elhelyezkedése a Rókus-hegy oldalán (POSEWITZ G. ábrája után)  
 Fig. 2. Emplacement of freshwater limestones on the slope of the Rókus hill (after G. POSEWITZ)



3. ábra. Általános rétegszelvény a Herman Ottó úti mozgás területén át  
 Fig. 3. General section across the slide area of Herman Ottó street





4. ábra. Csapásirányú rétegszelvény a Herman Ottó út vonalában  
 Fig. 4. Section along the strike of Herman Ottó street

nagyobb mélységben észlelt mészkőtömb, illetve mészkőtörmelékes agyag réteget tünteti fel:

Fúrás száma	Legalsó mészkőtömb	Mészkő alatti kőtörmelékes agyag
23	-5,7—6,8 m	—
33	-9,2—9,5 m	-9,5—10,0 m
35	-8,5—9,1 m	-10,4—11,5 m

A kőzetanyag azonos és közvetlenül a fúrások mellett a felszínen, vagy a felszín közelében is volt édesvízi mészkő.

Már az előzetes feltárás során is az mutatkozott, hogy a vizet észlelő fúrások általában a mészkőtömbök körzetében voltak találhatóak. A szivárgórendszer építése során ez ismételten bizonyítást nyert. Szinte örülni lehetett, amikor a munkaárokban — az egyébként jelentős fejtési nehézséget okozó — mészkő felszine előbukkant, mert alatta minden alkalommal víz jelentkezett.

A mészkőbeágyazódások nem tekinthetők egymástól független, egyedi jelenségeknek, hanem egyes helyeken nagy kiterjedésű, egymással többé-kevésbé összefüggésben levő hálózatrendszert is kell alkossanak, ami nem látszik lehetetlennek, ha a fagyjelenségek által létrehozott poligon-talajra gondolunk. A szivárgóépítés munkaárkában az egyik 5 m mélyen levő mészkő alatt pl. mintegy 1 m<sup>3</sup>/óra hozamú forrás tört elő, és jelentkezésétől számítva kb. egy hétig gyakorlatilag azonos mennyiségű vizet adott. A második héten fokozatosan megszűnt a forrás. Az e helyen jelentkezett víz tehát összesen 200—250 m<sup>3</sup> körüli mennyiség lehetett, ami csak igen nagy tömegű talaj hézagaiban lehetett úgy tárolva, hogy ilyen rövid idő alatt kivezetést találhasson.

A fagyjelenségek következtében átgűrődött agyag tulajdonság-változását jól értékelhetjük a talajmechanikai laboratóriumi gyakorlatban használatos Terzaghi-féle *érzékenység* példáján.

$$\dot{E} = \frac{\sigma \text{ nyomó (természetes állapotú)}}{\sigma \text{ nyomó (átgűrűt)}}$$

Az egyirányú nyomókísérletek során hazai agyagokon tapasztalt  $\dot{E} = 2-4$  érték azt jelenti, hogy az átgyűrűt anyag szilárdsága 25—50%-a az eredetinek.

A laboratóriumi átgűrűshöz teljesen hasonló jelenség kellett lejátszódnia a fagy hatására is, mivel a jéglencsék miatt megnövekedő víztartalom az olvadáskor nagy tömegű talaj felpuhulását eredményezte, s ezáltal a talaj eredeti szerkezete tönkrement (KÉZDI, 1970).

A szerkezetbomlás révén a vízvezető képesség nő, a szilárdság csökken, tehát csaknem bizonyosnak tekinthetjük, hogy a Herman Ottó út környékén már a pleisztocén korban is lehettek csúszásos, suvadásos talajmozgások. Ez is hozzájárulhatott egyes mészkőtömbök rendkívül mélyre juttatásához.

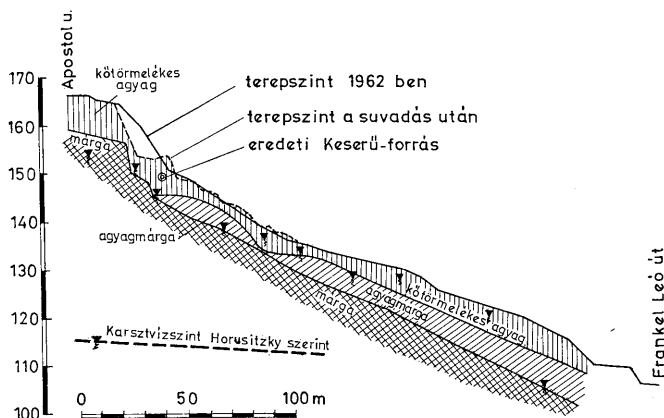
Arra is gondolhatunk, hogy a Herman Ottó úti mozgás elleni védekező munkálatok nemcsak azért jelentettek kényes feladatot, mert az irodalmi adatok (VENDL, 1930) szerint itt 1882 óta csak időleges stabilizálódást lehetett elérni. Az emberi beavatkozásra (bányászat okozta alávágás) valószínűleg csak reaktiválódott a pleisztocén kori mozgássorozat (Analogiája: ZÁRUBA—SIMEK, 1970).

Ezeknek az észleléseknek a védekező műveletekre vonatkozó konzekvenciája az kellett legyen, hogy a mozgó talajtömeget viszonylag sűrűn behálózó támszivárgó rendszer építésére volt szükség és a hegyfelőli vízutánpótlás megakadályozására mély övszivárgót is kellett építeni.

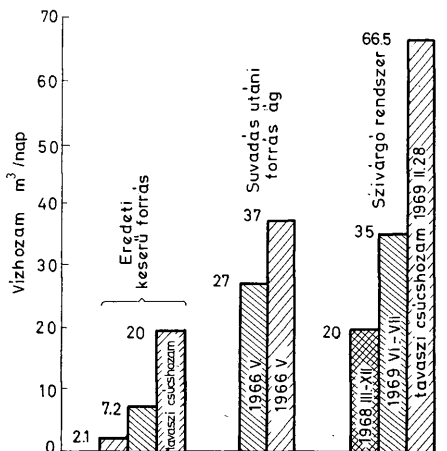
A másik rózsadombi csúszásnál, az Apostol utcainál szintén jelentős szerepet játszott a fagyjelenségek hatását mutató réteg (PAÁL, 1967 és KÉZDI—PAÁL—PÁLFY, 1970). Itt a hegyoldal alaprétege az eocén kori budai márga, melynek felső része a mállás hatására agyagosabbá vált agyagmárga és márgás agyag. Efelett az egész lejtőn végighúzódó mészkő- és márgatörmelékes agyaréteg található, melynek eredete részben szintén a szoliflukcióval magyarázható. Ez a réteg jelentős mennyiségben tartalmazza a lejtő magasabb részeiről származó törmelékanyagokat és keletkezési körülményei következtében lényegesen lazább, jobb vízvezető képességű, mint az alatta levő — elsődleges fekvésű — rétegek.

A terület tektonikailag igen exponált helyen fekszik. Nemcsak a hegy lábánál húzódó nagy dunai-törérendszer hatása tapasztalható, hanem a közeli Kavics utca mentén egy másik vetőzóna is kellett legyen. Ezt a morfológia mellett a márga dőlésadatai is bizonyítják. A tektonikai hatás feltétlenül hozzájárult a márga fellazításához, ami a pleisztocén hatások érvényesülését megkönnyítette.

A jelenlegi mozgás területének közepén felszínre bukkant „Keserű-forrás” vizének természeti viszonyok között végig kellett folynia a lejtőn a hegy lábáig. Ez egészen biztosan azt eredményezte, hogy itt korábban is ismételtlen voltak mozgások. A legrégebbi adat (SCHEUER—SZILVÁGYI, 1970) a múlt század elején már a mozgás-szabdalta terület képét rögzíti. Ezenkívül a mostani szivárgó-építések során több helyen régi szivárgó és drainső bukkant elő, tehát már voltak védekező művek is.



5. ábra. Általános rétegszelvény az Apostol utcai mozgás területén át  
Fig. 5. General section across the slide area of Apostol street



6. ábra. Az Apostol utcai vízhozamok összehasonlítása

Fig. 6. Comparison of water outputs from Apostol street

Az 1966 évi suvadást megelőzően a területen folytatott törmeléklerakás ismét visszaállította az emberi védekezés (vízelvezetés) előtti „ős-állapotokat.” Az eltömődött „Keserű-forrás” visszaduzzasztott vize a laza fedőrétegben jól szét tudott terülni a lejtőn és szivacszerű hatásával átáztatva az alatta levő réteget, jelentős mértékben hozzájárult a mozgás kifejlődéséhez.

Ennek az átázottságnak és szivacs-hatásnak a jelentősége jól érzékelhető, ha a forrás rendelkezésre álló hozam-adatait összevetjük. A régi forrásadatok és az új szivárgórendszer adatai között rendkívül nagyoknak kell tekinteni a mozgást követően mért hozamot, amely csak a felszínre bukkant források egyik ágának nyílt árokkal történő összefogása után volt mérhető. Ez a hozam a teljes kilépő víznek csak egy része lehetett, vagyis az eredeti forrás hozamánál lényegesen több víz kellett jelentkezzen, ami csak a nagymértékű tárolódással magyarázható. A kész szivárgórendszer feltétlenül több felszín alatti vizet képes összegyűjteni, mint ami korábban felszínre tört, tehát annak adatai csak alátámasztják a mozgást követően mért vízhozamok rendkívüliségét.

Többek között e megfigyelések és tapasztalatok alapján a védekező műveletek optimális eredményessége úgy volt biztosítható, hogy a mozgó tömeget viszonylag kis darabokra osztó *támszivárgó-rendszer* épült. Ez biztosította a tárolódott víz leggyorsabb elvezetését. A hegyfelőli „leárnékolás” itt övszivárgóval nem volt lehetséges, ezért *Y-alakú ágak* készültek a támszivárgók között és legfelül *galériás forrásfoglalás* is épült.

A budai lejtők állékonyságával kapcsolatban még egy kérdést kell röviden megemlíteni. Az előzőek szerint a lejtők felszínközeli rétegei jelentős változásokon mentek át a pleisztocénban. Felszíni helyzete miatt azóta gyakorlatilag csak a saját súlya alatt komprimálódott a zömmel agyagos anyagú réteg,

tehát a hegyoldalakat változó vastagságú és tulajdonságú, de az alaprétegnél lényegesen kedvezőtlenebb szőnyegszerű takaró borítja. Ez a takaróréteg a beépítésből adódó többletfezültség és a — sajnos nagyon gyakori — mesterséges elnedvesedés okozta teherbírás-csökkenés együttes hatására könnyen újra mozgásba tud jönni. Az említett mesterséges elnedvesedés nemcsak csőtörések útján állhat elő, hanem azáltal is, hogy jelentős területen van hálózati vízszolgáltatás csatorna nélkül, tehát az oda felvezetett víz teljes egészében a talajba jut (emésztőgödörökön keresztül). A keletkező mozgás kezdetben igen lassú, kúszásnak nevezhető, melyre már vannak irodalmi utalások (SZILVÁGYI, 1968 és SZILVÁGYI—TÓTH, 1970), kedvezőtlen esetben azonban nagyobb tömegmozgás is létre jöhet.

### Befejezés

A pleisztocén korban lezajlott talajfagyjelenségeknek a bemutatottakon kívül még több más mérnökgeológiai kérdésben nagy jelentősége van, már eddigi ismereteink szerint is. Biztosra vezet, hogy a földtani és földrajzi téren folytatott kutatások eredményeinek a műszaki gyakorlatba való átültetésével még további jelenségekre fog fény derülni s ezáltal tovább tudunk lépni a természet megismerése és számításainkkal való megközelítése útján.

### Irodalom — References

- ÁDÁM L.—MAROSI S.—SZILÁRD J. (1969): A Magyarországi domborságok negyedkori felszínfejlődésének főbb vonásai. Földrajzi Közlemények 3. sz.
- BICZÓK J. (1959): Talajfagy. (In MOSONYI—PAPP: Műszaki földtan.) Budapest
- KARÁCSONYI, S.—SCHEUER, Gy. (1970): The building-geological evaluation of the Pleistocene soilfreezing phenomena. First Intern. Conf. of Intern. Assoc. of Engineering Geology, Paris
- KÉZDI Á. (1970): Talajmechanika II. 2. kiadás, Budapest
- KÉZDI Á.—PAÁL T.—PÁLFY L. (1970): Az Apostol utcai suvadás vizsgálata és helyreállítása. Mélyépítéstudományi Szemle 1. sz.
- KRIVÁN P. (1958): Jéglenacs-leveles állótundra jelenségek Magyarországon. Földtani Közöny 2. sz.
- PAÁL T. (1962): A Herman Ottó út és környékének csúszásvizsgálata. Mélyépítéstudományi Szemle 3. sz.
- PAÁL T. (1967): Mérnökgeológiai vizsgálatok az Apostol utcai csúszással kapcsolatban. Mérnökgeológiai Szemle
- PAÁL T. (1970): Csúszások elleni védekező munkálatok. Mérnöktoábbképző előadás (kézirat)
- PÉCSI M. (1961): Periglaciális talajfagyjelenségek főbb típusai Magyarországon. Földrajzi Közlemények 1. sz.
- PÉCSI M. (1962): A magyarországi pleisztocénkori lejtős üledékek és kialakulásuk. Földrajzi Értesítő 1. sz.
- PÉCSI M. (1964a): A magyar közephegységek geomorfológiai kutatásának újabb kérdései. Földrajzi Értesítő 1. sz.
- PÉCSI M. (1964b): A magyarországi szerkezeti talajok kronológiai kérdései. Földrajzi Értesítő 2. sz.
- PÉCSI M. (1967): Összefüggések a lejtőmorfológia és a negyedkori lejtőüledékképződés között. MTA X. Oszt. Közleményei 3—4. sz.
- PÉCSI M. (1968): A lejtőüledékek fő típusai és felhalmozásuk dinamikája. Földrajzi Értesítő 1. sz.
- POSEWITZ G. (1935): A Rökushegy geológiája, különös tekintettel a suvadásokra. Vízügyi Közöny
- SCHUEER Gy. (1970): Adatok a fagyterek keletkezéséhez. Földrajzi Értesítő 2. sz.
- SCHUEER Gy.—SZILVÁGYI J. (1970): Nagybudapesti csúszásveszélyes területek (kézirat)
- SZÁDECZKY-KARDOS E. (1936): Pleisztocén strukturalajok az alföldi és a bécsi medencében. Földtani Közöny
- SZILVÁGYI I. (1968): Lassú felszínmozgás jelenségek a budai dombokon. Műszaki Tervezés 7. sz.
- SZILVÁGYI I.—TÓTH E. (1970): Rézszállékonysági kérdések. in: FTI Évkönyv, Budapest
- VENDL A. (1930): Budapesti agyagterületek csuszamlásai. Magy. Mém. és Ép. Egy. Közl. 7—8. sz.
- VENDL A. (1932): A kiscelli agyag mállása. MTA Mat. és Term. Tud. Értesítő
- ZÁRUBA, Q.—SIMKE, J. (1970): Postglacial landslide reactivated by excavation of railway-cutting. First Intern. Conf. of Intern. Assoc. of Engineering Geology, Paris

### Influence of Pleistocene soil-freezing phenomena on the stability of slopes

T. Paál

Pleistocene soil-freezing phenomena have been studied so far mostly within the scope of geological and geographical investigations.

As engineering geology mostly deals with subsurface strata having suffered „cryoturbation” during the Pleistocene, it is important to analyze the origin and geological history of surficial strata as well.

The present paper treats the effects of freezing phenomena as consequences of periglacial regelation on the stability of slopes, on hand of landslides in Budapest. Freezing phenomena may be responsible for the fact that Pleistocene freshwater limestones forming a continuous mass remained only partly within the original source basin.

The fragmented portions of the margin have been transported by solifluction to great distances in the different parts of the slope. Transported limestone blocks are often not found within the overlying layer, but embedded in the substratum as a result of cryoturbation.

In the slide area of Hermann Ottó Street a waterbearing, mixed clayey bed of uneven thickness occurs overlying Oligocene Kiscell clay. Down to a depth of 10 m it contains fragments of Pleistocene freshwater limestone. At the same time occurrences of limestone indicate the presence of water.

It is possible that extended landslides occurred in this area during the Pleistocene, which were reactivated by establishment of the brickyard pit.

In the area of Apostol Street the water of an old and so far blocked-up source swelled and spread within the detrital covering layer of solifluctional origin, inducing the reopening of earlier movements.

The stability of slopes is greatly endangered by an upper layer having undergone the effects of cryoturbation phenomena, especially if the soil is artificially penetrated by water so that stability conditions become more and more unfavourable.

# RÖVID KÖZLEMÉNYEK

Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1972) 102. 199—203

## Hidrocircon (cyrtolit) egy mecseki amfibolitból

dr. Bognár László\*

(4 ábrával)

**Összefoglalás.** Egy mecseki amfibolitzárványban szerző jelentős (2,7%) cirkontartalmat mutatott ki. A circon alaposabb kristálytani vizsgálattal metamikt hidrocirkonnak bizonyult, melyet eltérő rácscsillandói és 1,78% víztartalma igazolt. A további vizsgálatok kimutatták, hogy e hidrocircon (cyrtolit) hőkezelésre (1500 °C-ra hevítve) visszaalakult normál circonná.

A Mecsek-hegységben Véménd és Feked között, az országút mellett egy feltárásban talált amfibolitzárványból, mely gránit és aplit együttesében fordul elő, mutattuk ki a hidrocirkont.

Az amfibolit uralkodó elegyrésze mikroszkópos vizsgálat alapján honrblende és riebeckit közötti összetételű — s a kőzet 60%-át teszi ki —, melyben az amfibol mellett kvarc és kálicföldpát is található, valamint teljesen alárendelt mennyiségben biotit is. Vékonycsiszolatban feltűnően sok circon látható a kőzetben (kb. 1—5%). Ez a circon erősen töredezett, vékonycsiszolatban átlátszatlan, szemcsemérete változó (0,1—0,5 mm × 0,02—0,3 mm). Makroszkóposan hűs piros színű. A kőzet átlagából röntgenfluoreszcens elemzéssel határoztuk meg a Zr-tartalmat és az ebből számított circon mennyisége mintegy 2,7%-nak (27.000 g/t) adódott.

A talált cirkont monominerális frakcióban dúsítottuk, majd részletesebb kristálytani és geokémiai vizsgálatokat végeztünk rajta.

POLDERVAART (1950) vizsgálatai alapján ismeretes, hogy a cirkonszemcsék megnyúlási adatai rendkívül jellemzők a magmás kőzetek összehasonlítására. Ennek alapján kristálymorfológiai statisztikai elemzést végeztünk a magyarországi granitoid kőzetek cirkonján és ily módon összehasonlításuképpen meghatároztuk ennek a cirkonféleségnek a morfológiai adatait is, melyeket az 1. és 2. ábrán tüntetünk fel. A statisztikus elemzéshez 600 szemese méretadatait dolgoztuk fel.

A kőzetből dúsított monominerális cirkonfrakció nagy mennyisége lehetővé tette, hogy röntgenfluoreszcens elemzéssel — NORTON, BIRKS és BROOKS, ABDEL—GAWAD eljárásai alapján kidolgozott saját módszerrel — meghatároztuk a Hf-tartalmat és a Zr/Hf arányt. A vizsgált circon-minta 3500 g/t Hf-ot, 500 g/t Fe-t, 950 g/t Y-ot, 1000 g/t Pb-ot és kb. 1500 g/t U és Th-ot tartalmaz. A Zr/Hf arány a mintában 125, mely nagyon kis Hf-tartalomnak felel meg.

Az ásványnak röntgendiffraktométer segítségével meghatároztuk a rácscsillandóit, melyből metamikt, ill. hidrocircon jelleg következik.

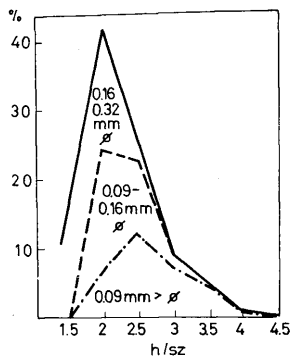
E circon diffraktogramja jelentősen eltért a gránitos kőzetekből dúsított cirkonétól — amely egyébként minden esetben normál circonnak bizonyult.

A több módszerrel (több felvétel alapján, NaCl belső standarddal) kiszámított rácscsillandója a vizsgált metamikt circonnak:  $a_0 = 6,631 \text{ \AA}$ ,  $c_0 = 6,016 \text{ \AA}$ .

A Mecsekben található hidrocircon rácscsillandó adatait összehasonlítottuk a szakirodalom idevágó adataival. Az összehasonlítást elvégeztük azután is, miután a hidroxid-tartalom eltávolítása végett 600 °C és egy 1500 °C-os derivatográfiás hevítést végeztünk. Az OH-tartalom jelenlétét infravörös spektrogram segítségével igazoltuk a talált circonmintában, mivel a circonra jellemző karakterisztikus abszorpciós sávok (428  $\text{cm}^{-1}$ ; 470  $\text{cm}^{-1}$ ; 614  $\text{cm}^{-1}$ ; 890  $\text{cm}^{-1}$ ; 1021  $\text{cm}^{-1}$ ) mellett az OH-t jelző 1635  $\text{cm}^{-1}$ -es és a 3416  $\text{cm}^{-1}$ -es sávok is kimutathatók voltak. A minta súlyvesztéséből számított víztartalma 1,78%.

Az eredeti és a hőkezelt hidrocircon röntgendiffrakciós adatait az I. táblázaton, rácscsillandóit a II. táblázaton hasonlítjuk össze a szakirodalom idevágó adataival.

\* Előadta a MFT Ásványtan-Geokémiai Szakosztály 1969. II. 24-i ülésén Kézirat lezárva: 1969. XI. 30-án.



1. ábra. A hidrozcirkon megnyúlási gyakorisági görbéje  
Fig. 1. Expansion frequency curve of hydrozircon

Vizsgálataink igazolták, hogy a talált cirkonminta metamikt állapotú és víztartalmából következően hidrozcirkon. Tekintettel azonban a szakirodalomban található — sok esetben felesleges — sokféle elnevezésre, nem adtunk új nevet e hidrozcirkonféleségnek.

Kísérletileg igazolható volt, hogy e hidrozcirkon hőkezelésre visszaalakult normál cirkonná, amely a rácásállandószámítással is bizonyítást nyert. Ha összehasonlítjuk az irodalomban található rácásállandó értékeket a talált minta adataival, akkor a harmadik ábráról leolvasható, hogy a hidrozcirkon már a 600 °C-os hőkezeléssel a szakirodalomban található rácásállandóértékekhez közel került, míg az 1500 °C-os hőkezelés után a legelterjedtebb értékhez (az ASTM 6—266\* lapon szereplő adatoknak megfelelő) volt közel álló. Kísérleteink egyúttal cáfolják azokat a nézeteket (CHUDOBA—STACKELBERG,

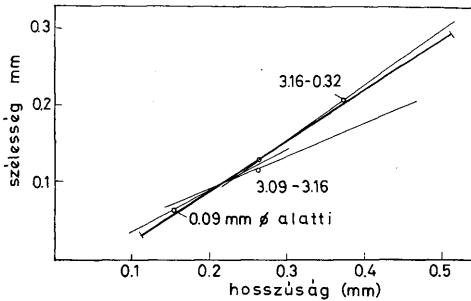
#### A hidrozcirkon röntgendiffraktométeres adatai

X-ray diffraction data of hydrozircon as compared to ASTM 6—266\*

I. táblázat — Table I.

Eredeti		600°-os izfítás után		1500°-os izfítás után		ASTM cirkon 6—0266		hkl
d(hkl)	I/I <sub>1</sub>	d(hkl)	I/I <sub>1</sub>	d(hkl)	I/I <sub>1</sub>	d(hkl)	I/I <sub>1</sub>	
4,465	25	4,442	65	4,439	43	4,434	45	101
3,677	2	3,663	4	3,643	2	—	—	—
3,313	100	3,300	100	3,305	100	3,302	100	200
2,859	4	2,852	13	2,852	7	2,850	7	211
2,534	31	2,528	73	2,516	60	2,518	45	112
2,345	9	2,339	17	2,336	11	2,336	10	220
2,229	4	2,220	9	2,219	6	2,217	3	202
2,073	13	2,067	53	2,067	23	2,066	20	301
1,919	6	1,916	32	1,909	11	1,908	14	103
1,757	7	1,753	22	1,752	19	1,751	11	321
1,718	25	1,716	35	1,712	50	1,712	40	312
1,656	10	1,653	12	1,652	17	1,651	14	400
1,551	2	1,549	5	1,548	6	1,547	4	411
1,492	2	—	—	—	—	1,495	3	004
1,482	6	1,477	20	1,477	12	1,477	8	420
1,386	5	1,383	28	1,381	16	1,381	10	332
1,374	3	1,367	8	1,362	20	1,362	7	204





2. ábra. A hidrocirkon redukált fő tengelye  
Fig. 2. Reduced main axis of hydrozirconon

1936; FRONDEL 1953; SAXENA, 1966), melyek szerint a hidrocirkonnak normál cirkonná alakulásában a hőhatás mellett jelentős nyomás és hosszú idő is szerepet játszik. KRSTANOVIĆ, 1958 vizsgálatai szerint a hidrocirkon eltérő rácsparaméterének a valódi cirkontól: a szerkezetben levő víz (amikor a  $\text{SiO}_4$  tetraédert  $\text{OH}_4$  tetraéder helyettesíti) és radioaktív elemek (U és Th) beépülése a szerkezetbe, az okozói.

SAXENA (1966) az autigén cirkonképződésnek tulajdonított különösen nagy jelentőséget és ezzel kapcsolatban számos cirkonmintát vizsgált röntgendiffrakciós módszerrel. Úgy találta, hogy a (312) és a (400) rácscsíkok reflexióinak  $2\theta$  szögértéke jellemző alap a különböző típusú cirkonok összehasonlítására. Ennek alapján készítettük el a 4. ábrát, melyen több normál cirkon rácscíkok reflexióit hasonlítottuk össze a hidrocirkonéval és SAXENA vizsgálati adataival. Az ábráról leolvasható, hogy a mecseki hidrocirkon reflexiói közel állnak SAXENA cyrtolitjának hasonló értékeihez, de az iztítás után egyre jobban közelednek a normál cirkon rácsméreteihez az értékek.

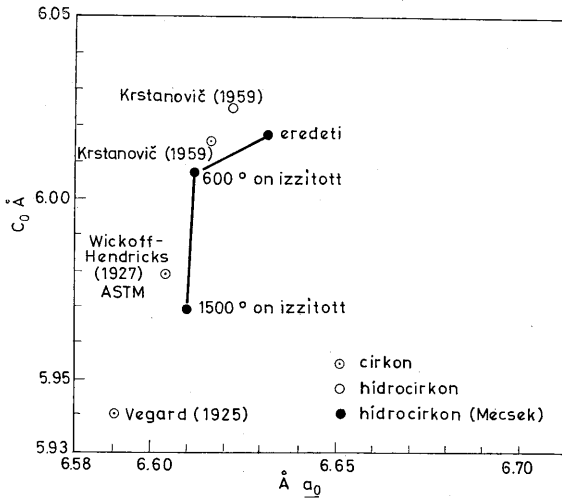
E hidrocirkon — a vizsgálatok alapján nagy valószínűséggel — nem primér magmás eredetű, amelyet a 2 körül megnyúlási maximum bizonyít (POLDERVAART 1950). Kis víztartalmát feltehetően az amfibolit képződéssel egyidejűleg nyerte. A másodlagos keletkezést valószínűsíti az a tény is, hogy viszonylag kicsi a Hf-tartalma. A kis metamiktizáció az alacsony radioaktív elemtartalom következménye és ez lehetett az oka annak is, hogy e hidrocirkon még a hőkezelés előtt is felismerhető cirkonszerkezetet mutatott.

#### A hidrocirkon rácállandóinak összehasonlítása irodalmi adatokkal

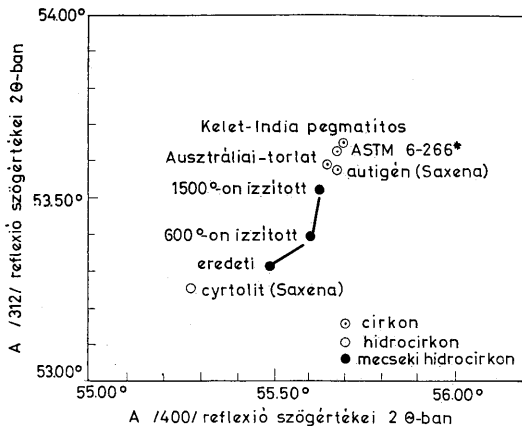
Lattice constants as compared to literature data

II. táblázat — Table II.

	$a_c(\text{Å})$	$c_c(\text{Å})$	$a_c/c_c$
Hidrocirkon, Mecsek: eredeti	6,631	6,016	1,1022
600°-on iztítva	6,611	6,007	1,1006
1500°-on iztítva	6,610	5,970	1,1071
Hidrocirkon: (PAVLOVIC—KRSTANOVIĆ, 1965)	6,622	6,024	1,0993
(KOSZTYILEVA, 1946)	6,455	5,938	1,0871
Normál cirkon: ASTM 6—0266° (KRSTANOVIĆ, 1959)	6,604	5,979	1,1045
	6,616	6,015	1,1000



3. ábra. A hidrozcirkon rácsállandóinak összehasonlítása a szakirodalom adataival  
Fig. 3. Lattice constants of hydrozircon as compared to literature data



4. ábra. A hidrozcirkon (312) és (400) reflexiójának  $2\theta$  szögértékei, összehasonlítva más cirkonminták hasonló adataival  
Fig. 4. Angles of reflexion of hydrozircon (312) and (400) compared to data of other zircon samples

## Irodalom — References

- ABDEL-GAWAD, A. M. (1966): X-ray spectrographic determination of hafnium-zirconium ration in zirconium minerals. *Am. Min.* 51. p. 464
- BERMAN, J. (1954): Identification of metamict minerals by X-ray diffraction. *Am. Min.* vol. 40. p. 805
- BIRKS, L. S. (1965): X-ray spectrochemical analysis. Interscience Publishers, Inc. New York
- BIRKS, L. S.—BROOKS E. J. (1950): Hafnium Zirconium and Tantalum-Columbium Systems. Quantitative Analysis by X-ray Fluorescence. *Anal. Chem.* 22. p. 1017—1020
- BOGNÁR L. (1969): Hazai gránitok cirkonelegyrészének ásványtan-geokémiai vizsgálata. (Doktori disszertáció)
- CHUDOHA, K.—STACKELBERG, M. (1936): Dichte und Struktur des Zirkons. *Zeit. Krist.* vol. 95. p. 230
- BUTLER, J. R.—THOMPSON, A. J. (1965): Zirconium-Hafnium ratios in some igneous rocks. *Geoch. Cosmoch. Acta.* vol. 29. p. 167—175
- DEAR, W. A.—HOWIE, R. A.—ZUSSMAN, I. (1962): *Rock forming Minerals.* vol. 1. (London 1962, Longmans)
- FLEISCHER, M. (1955): Hafnium Content and Hafnium-Zirconium Ratio in Minerals and Rocks. *Geol. Surv. Bull.* vol. 1021 a.
- FRONDEL, C. (1953): Hydroxyl substitution in Thorite and Zircon. *Am. Min.* 1953. p. 1007—1018
- FRONDEL, C.—COLETTE, R. L. (1957): Hydrothermal synthesis of Zircon, Thorite and Huttonite. *Am. Min.* vol. 42. p. 759—765
- KRSTANOVIĆ, I. R. (1958): Redetermination of the oxygen parameters in zircon. *Acta Cryst.* 1958. vol. 11. p. 896—897
- LARSEN, L. H.—POLDERVAART, A. (1957): Measurement and distribution of zircons in some granitic rocks of magmatic origin. *Min. Mag.* 1957. vol. 31. No. 238. p. 544—564
- NORTON, D. A. (1956): X-ray fluorescence as applied to cyrtolite. *Am. Min.* 49. p. 492
- POLDERVAART, A. (1950): Statistical Studies of Zircon as a Criterion in Granitisation. *Nature*, vol. 165. p. 574—575
- POLDERVAART, A. (1956): Zircon in rocks. 2. Igneous rocks. *Am. Journ. of Sc.* vol. 254. No. 9. p. 521—554
- SAXENA, S. K. (1966): Evolution of zircons in sedimentary and metamorphic rocks. *Sedimentology*, vol. 6. p. 1—33
- WYCKOFF, R. W. G.—HENDRICKS, S. B. (1927): Die Kristallstruktur von Zirkon und die Kriterien für spezielle Lagen in tetragonalen Raumgruppen. *Zeit. Krist.* vol. 66. p. 73

## Hydrozircon (cyrtolite) from Mecsek amphibolite

*Dr. L. Bognár*

The author has identified hydrozircon (cyrtolite) in an amphibolite inclusion found in Hungarian granites. The lattice constants of this hydrozircon are:

$$\begin{aligned} a_0 &= 6.631 \text{ \AA} \\ c_0 &= 6.016 \text{ \AA} \end{aligned}$$

Water content: 1.78%. The expansion frequency peak of hydrozircon is about 2, a fact suggesting a non-primary magmatic origin (POLDERVAART 1950).

Hydrozircon contains a very low amount, 3500 p.p.m., of Hf, as evidenced by the Zr/Hf ratio: 125. As proved by experiment (heating at temperatures of 600° and 1500 °C), this hydrozircon has re-altered to normal zircon within a comparatively short span of time. This fact is also verified by the tracing of lattice constants, a process which seems to owe its rapidity to the low content of water and of radioactive elements.

# ISMERTETÉSEK

SZTRÓKAY K.—GRASSELLY Gy.—NEMECZ E.—KISS J.: Ásványtani praktikum I.

A közelmúltban jelent meg a nagy érdeklődéssel várt Ásványtani praktikum I. kötete (II. kötet ismertetését lásd: Földtani Közlöny 101. köt. 1. számában). E kötetnek, éppúgy mint az előzőnek különös értéke az, hogy a módszerek ismertetése mellett praktikumszerűen dolgozza fel a hatalmas anyagot és ezzel aktivitásra készíti elsősorban az egyetemi hallgatókat, ugyanakkor használható segédkönyvet ad a végzett szakemberek kezébe. A kiadvány 7 fejezetet tartalmaz a kristálymorfológia, kristályfizika és analitika tárgyköréből:

I. Kristályalaktani mérések, számítási és szerkesztési műveletek (SZTRÓKAY). Az általános bevezetés után a kristálytan alap törvényeit tárgyalja példákkal és feladatokkal. A klasszikus tárgyalási mód mellett korszerű az, hogy a kristálymorfológiai számításoknál utal azok belső szerkezeti összefüggéseire és rámutat arra, hogy a klasszikus kristálymorfológiai és a belső szerkezeti vizsgálatok egymástól elválaszthatatlanok és ezért indokolt a morfológiai mérések és számítások, továbbá ábrázolási módok részletes bemutatása. Tárgyalja a sztereografikus projekció-készítés alapelveit és rendszerként egy-egy feladat megoldásával segíti az ismeret elsajátítását. Felhívja a figyelmet a Vulf-féle háló használatára, ami igen fontos segédeszköze az egykristály röntgenvizsgálatoknak, a kristályoptikának és a közeteknek egyaránt. A kristályelemek, lapindex és a hajlásszög meghatározásának grafikus módszerekre is megoldható feladatait gömbháromszögtani számításokkal egészíti ki. A gnomonikus projekcióból készíthető perspektivikus ábrázolás után bemutatja a síkmetszési módszert is. A felsoroltak mellett a fejezet nagy értéke a tetszetősen kivitelezett ábrák, melyek a feladatokat jól illusztrálják és megértést segítik elő (pl. a sztereogra-

fikus vetületek mellett a perspektivikus kristálykép is szerepel).

II. Vizsgálatok a fizikai sajátságok köréből (SZTRÓKAY). A fejezet a legfontosabb fizikai sajátságok konkrét mérési módszereivel (sűrűség, hasadás, keménység, siklás stb.) foglalkozik.

III. Egyszerű kémiai reakciók (KISS). Itt a szerző röviden feldolgozza az egyszerűbb kémiai ásványhatározó módszereket, melyek terepi munkáknál is jól használhatók (verődék, gyöngyszínezés stb.).

IV. Mikrokémiai reakciók (KISS). Igen fontos része a könyvnek, mivel ez az első összefoglaló magyar nyelvű feldolgozása a cseppreakciók ásványtani alkalmazásának. A módszer előnye, hogy kis anyagmennyiségből indul ki és megbízható eredményt nyújt. A fejezet első részében a legfontosabb reagensek különböző elemekkel alkotott reakcióit mutatja be, a keletkezett kristályokról leírást és jól sikerült mikrofotókat közöl.

V. Színreakciók, félmikroelemzések (KISS). Korszerű, s egyben terepi munkálatoknak is alkalmazható, főleg a geokémiai vizsgálatoknál bevált módszer. Nagy előnye, hogy a klasszikus minőségi elemzésekkel szemben, az osztályokra való szétválasztás mellőzésével specifikus reagensek és maszkírozó vegyszerek alkalmazásával lehetővé teszi az elemek egymás melletti kimutatását. A meghatározásokat a geokémiai elemcsoportosítás szerint tárgyalja (sziderofil, kalkofil stb.), sőt a kötet mellékleteként az egyes elemek színreakcióiról jól sikerült színes táblákat közöl.

VI. Papirkromatográfia (KISS). Minőségi és félkvantitatív meghatározásra is használható analitikai módszer. A fejezet sorra veszi a legfontosabb elemeket és reakcióikat. Befejezésül röviden a rádiokromatográfiát is ismerteti.

VII. Ásványtani számítások a kémiai elemzések adataiból (GRASSELLY, SZTRÓKAY). Az első kötet utolsó fejezete szervesen kapcsolódik az analitikai részhez. Az

ásványok vegyi képletének számításával az elegykristályok arányának megállapításával és az ásványos összetevők terfogatárányainak és súlyszázalékának meghatározásával foglalkozik. Ismerteti az egyszerű mikroszkópi terfogatmérést és egyben feladatokat old meg. Ezután a mérési adatok interpretálásának, az összefüggések kimutatásának módszerét, a korrelációszámítást ismerteti. E fejezetet a korszerű ásványtanban nélkülözhetetlen belső szerkezeti felépítést tükröző kristálykémiai formulaszámítás zárja le.

Mindkét kötet illusztrációjának és nyomdatechnikájának magas szintjét bizonyítja, hogy az elmúlt év legszebb könyveiből a Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülete által rendezett versenyen nívódíjat nyert.

Dr. BUDA György

BARTHA F.—KLEB B.—KÖRÖSSY L.—SZABÓNÉ KILÉNYI É.—SZATMÁRI P.—SZÉLES M.—SZÉNÁS GY.—TÓTH K.: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971., 361 p., 45 fényképtábla, 2 térképmelléklet.

Örvendetes vállalkozása az Akadémiai Kiadónak, hogy a magyar medencealakulatok e legnagyobb tömegű újkori üledéksorával különböző szempontokból foglalkozó földtani tanulmányok közül hetet — a tárgy jelentőségének és a Kiadó hagyományainak megfelelő, szép köntösbe öltöztetve — egy kötetben közreadott.

Földtanilag rövid — 10 millió éves — időtartamuk ellenére is, a pannon kor eseményei nemcsak a hazai föld mai hegység szerkezeti és felszínalkatani jellegének kialakítására vannak döntő hatással, hanem az itt folytatható gazdasági termelés módját is sokáig egyoldaltan, a mezőgazdaság irányában, határozták meg. Csak az utolsó öt évtizedben sikerült fokozatosan felderíteni, hogy a 2–3 km átlagvastagságú pannon réteggöszlet, amely oly „irigyen” temeti be és simítja el a részmedencék idősebb aljzatának néhol a kárpáti csúcsokét is messze felülmúló magasságkülönbségeit, a medencepereméről ismert építőanyagok mellett olyan ásványi nyersanyagokat (kőolaj, földgáz, barnaköszén, víz) is rejt magában, amelyek kiaknázása lényegesen előmozdítja népgazdaságunk ipari szektorának fejlődését. Az ennek nyomán megjelenült és területileg is kiszélesedett mélyfúrási tevékenység nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a pannon képződményekre vonatkozó ismereteink a múlthoz képest

mennyiségileg és minőségileg egyaránt sokat fejlődtek. A most megjelent kötet e haladás földtani vonatkozásait — a teljesség és lezártság igénye nélkül — a pannon képződménysor rétegtani, ősföldrajzi és faciológiai kérdéseinek előtérbe helyezésével érzékelteti.

Az alábbiakban a hét tanulmányt kötetbeli sorrendjük szerint ismertetjük.

1. A rétegtani alapok tisztázása minden másfajta földtani vizsgálatnak előfeltétele. Ezen alapok időről időre megújított újra-vizsgálatát nemcsak az indokolja, hogy a rendelkezésre álló adatok a vizsgálati területek nagyságának, vagy a kutatóműveletek számának növekedésével folyton gyarapodnak. Szükségessé teszi azonban az újrvizsgálatot a rétegtani kutatás módszereinek a fejlődése is.

A pannon réteggöszlet elhatárolása és taglalása különösen bonyolult feladat, mert:

1. A Paratethys részterületek bomlásától és kiédesedésétől kísért képződése a szomszédos medencék töltelékével való párhuzamosítást igen megnehezítette;

2. az ebből eredő nevezéktani zűrzavart fokozta, hogy sztratotípikusnak helyét és terjedelmét névadója nem jelölte ki pontosan;

3. átlagvastagságáról kiderült, hogy legalább  $10 \times$  nagyobb, mint a század elején feltételezett értéke;

4. a részmedencék többnyire csak fűrészekkel feltárható belsejét gyakran a peremekétől eltérő faunák jellemzik;

5. erősen változókéony fajainak elkülönítésében nagyfokú szubjektívítást uralkodott; emiatt azok tér- és időbeli elterjedésének megítélése nem volt egységes.

Az immár 100 esztendő „pannon kérdés” megoldásán számos kiváló kutatónk fáradozott és ért el hasznos részeredményeket. Azt azonban, hogy döntő siker csupán olyan alapos biosztratigráfiai részleteztől várható, amely a képződmény üledék- és őslénytani faciesének minuciózus vizsgálatát sokoldalú, biometriai elemzésen alapuló fajrevízióval egyesíti, először BARTHA ismerte fel, aki — szervezetének gyöngeségével dacolva — közel 20 éve munkálkodik módszere komplexitásának növelésén. A jelen kötetbe írt, 37 fényképtáblával ellátott, 164 oldalas tanulmánya („A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata”) e két évtizedes munka eredményeinek és tanulságainak világos, tömör összefoglalása.

BARTHA műve 3 részre oszlik. Az első a pannonra vonatkozó általános tudnivalókat, a második az őslénytani, a harmadik a biosztratigráfiai vizsgálatok mód-

szérét és eredményeit tartalmazza. Hogy azonban módszerét — amelyet közvetlen munkatársai, más képződményeken való alkalmazására, már eddig is használnak — tőle — jobban megérthessük, célszerűbb ismertetésünket az őslénytani résszel kezdeni. BARTHA maga is azt vallja, hogy specializálódási centruma a pannonon belül a biológia, pontosabban a paleobiológiai tömegvizsgálat. Az ősmaradványban az egykori élőlényt, a bezáró üledékben pedig az egykori élettér egy részletét látja, s egyszerre igyekszik azokat szemügyre venni.

Ennek az az előnye, hogy:

1. a paleo- és neontológiai fajfogalom közelebb kerülésével az őslénytani meghatározás önkényes vonásai kiküszöbölődnek, s a fajok variációs szélessége valódi mivoltában bontakozhatik ki előttünk;

2. a fajok környezeti igényeinek, tér- és időbeli elterjedésének, szintjelző szerepének, leszármazásának, vándorlási irányának megállapításán keresztül az ősföldrajzi helyzet és kapcsolatváltozás jelenségei is az eddigiénél sokkal tisztább megvilágításba kerülnek.

BARTHÁNK ugyan mindezt csupán a legváltozékonyabb nemzetségek néhány fáján van alkalma bemutatni; ezek feldolgozása azonban a sokoldalú problémamegközelítésnek egy-egy, valóban útmutatónak szolgáló, mesterei példája.

A biosztratigráfiai rész, a fajok abundancia és dominancia viszonyaira s az egyes rétegek faunaképének elemzésére támaszkodva előbb a szárazföldi, édes- és csökentősvízi fáciesek 12 alfáciesének jellemző alakjait sorolja fel, majd 25 dunántúli és észak-alföldi alapszelvény (feltárás, illetve magfúrás) beható finomrétegtani leírását adja az üledékteni jellemzők és a faunanevelés jelzése kíséretében.

BARTHÁT éppen a finomrétegtani módszer alkalmazása képezi arra, hogy a legkisebb faunajelleg-változást is észlelni tudja. Megállapítja, hogy az édes- és csökentősvízi, illetve tengeri törpe-brak faunák között nincsenek faunisztikai átmenetek, és ilyeneket csak pontatlan anyaggyűjtés eredményezhet. A kiédesedő vizek faunái nem a sötétűr alakok „helyben történt”, fokozatos átalakulásával, hanem az új környezeti viszonyok között kipusztulással sósabb vízi fauna helyének elfoglalásával jöttek létre. A pannon édesvízi és szárazföldi faunájának eredete legalább az oligo-miocénig, csökentősvízi faunájának származása pedig a felsőkkrétáig nyúlik vissza. A szármata és a pannon közötti határ még konkordáns település esetén is éles; a vegyes faunájú „átmeneti rétegek”

a pannonhoz sorolandók. A szármata felső határát a tengeri típusú törpe-brak, a pannonét (a szárazföldi biofáciesben) a hideget rosszul tűrő fauna eltűnése jelzi.

A fajöltök részbeni tisztázása után BARTHA a pannont alsópannonra és további három részre osztható felsőpannonra tagolja. Kijelöli mind a négy rész javasolt neozotratotípusát.

A 150–250 m, de legmélyebb részein is <500 m mélységűre becsült és keleti összeköttetéssel nem rendelkező alsópannon tő legáltalánosabb elterjedésű fajja a *Paradacna abichi*, partközélemben domináns alakja a *Congeria cözzekei*. A vízmélység és a sótartalom különbségei az alsópannonban voltak a legerősebbek. A víz sótartalma a pannon elején 14–16% lehetett.

A felsőpannon alsó részét a Porta ferrae megnyílása és az első keleti, káspi-brak fajok (a domináns *Dreissena auricularis* és a *Congeria rhomboidea* megjelenése, valamint ezeknek a nyugati rokonságú *Congeria unguilacprae* típusú faunával való keveredése jellemzi. A nagy és középnagy termetű alsópannon fajok legnagyobb része kihal, és csak néhányuk él még egy darabig, nagy példányszámban, kihalás előtti óriásnövekedést és eltorzulást mutatva. A pannon tő eléri legnagyobb kiterjedését, de egyúttal annyira elsekélyesedik, hogy medencebeli és partközélebi faunája már nem különíthető el. A parti fauna viszont hullámverés és csendesvízi faciést mutat.

Nagy érdeme BARTHÁNK, hogy a felsőpannon középső részének *Congeria balatonica*-s alsó szintje fölött egy olyan, alig-sósvízi, illetve édesvízi—szárazföldi biofáciesek többszöri váltakozásával jellemzett, oszcillációs szintet talált, amelynek országos elterjedését sikerült igazolnia. Míg a *C. balatonica*-s szintet a második Porta-ferrae-i faunahullám (*Viviparus sadleri*, *Pyrgula-félék*, *Theodoxus vetraníci*, *Prosodacna vutskitsi*) érkezése tünteti ki, az oszcillációs szakaszt az Alföld és a Dunántúl egymással ellentétesen fázisú, süllyedő mozgásai jellemzik. Ez utóbbiak következtében a már résztavakra bomlott és egyébként is összehangorodott tő mindig a legmélyebb helyzetű területek felé vándorolt. A víztükör vándorlását ÉK—DNY-i, illetve DNY—ÉK-i irányú faunavándorlások kísérték.

A felsőpannonnak az oszcillációs szakasz utolsó alig-sósvízi rétege fölötti felső részét a teljes kiédesedés és feltöltődés jellemzi, amit a folyami és szárazföldi fajok elszaporodása kísér. E „levantei” faunahullám egyes, gyorsan terjedő fajai (*Unio wetzleri*) ugyan ritkán már az oszcillációs szakasz édesvízi rétegeiben is előfordulnak, de csak

a felsőpannon felső részében található tömegesen. Jelentős területek lepusztulnak, a Dunántúl Ny-i részén folyami, keleten — Tab, Várpalota körül és az Alföldön — pedig tavi fáciesek uralkodnak. A nagy területen található tarka agyagok azonban süllyedéssel lépést tartó feltöltődést és időseknek szárazra kerülést jeleznek.

BARTHA eredményei a pannonnak a Hipparionok megjelenése alapján kijelölt, pliocénbeli helyzetét a molluszkum-fauna oldaláról támasztja alá. Eszerint a magyarországi származta csökkentsősvízi rétegei a miocénbe, pannonunk pedig teljes egészében a pliocénbe tartozik. Bár a párhuzamosítás még további tökéletesítésre szorul, egyre határozottabban bontakozik ki, hogy alsópannonunk a kerzoni, a meoti és a FRIEDL-féle „alsópontusi” emeletlek, felsőpannonunk pedig a „felsőpontusi” (odesszai), dáciai (kimmériai) és romániai (kujalniki, „levantei”) emeletlek együttesének felel meg.

Éppen ezen összehangolás előmozdítása érdekében BARTHA tanulmányának mielőbbi idegen nyelvű kiadását ajánljuk.

Jelentékenyen megkönyíti a jövőbeli vizsgálatokat BARTHÁ-nak az az összeállítás is, amelyben a fontosabb fajoknak a vertikális biofáciesváltozás statisztikai kiértékelése útján megállapított sőtartalomigényét közli.

2. KLEB Bélának „A pannon emeletbeli kiédesedés üledékföldtani és geokémiai vizsgálata” c. 23. oldalas cikke viszont a szemecselemlés, a karbonát-tartalom s a kopotatlóság alapján törekszik — egyelőre ugyancsak általánosságokban mozgó — faciológiai következtetések levonására. A pannon rétegvizek B:Ga arányának, NaCl-tartalmának és ion-megoszlásának vizsgálatát összegező fejtegetései pedig — már ismert megállapítások megerősítése mellett — néhány, ritkábban alkalmazott kiértékelésmódra hívják fel a figyelmet.

3. Kőrössi Lászlónak „Mélyföldtani és fejlődéstörténeti vázlatok a magyarországi pannonból” c. értekezése — amely az Acta Geologica kötetében angolul már megjelent — a pannóniai medencetölteléknek karotázsszelvényekben is felismerhető, közzettani felosztását javasolja. Bár ez a felosztás nem fedheti és nem is pótolhatja a biosztratigráfiai, gyakorlati fontosságát tagadni annyival kevésbé lehet, mert éppen a biosztratigráfiailag tagolhatatlannak mondott alsópannonon belül 3—5 litosztratigráfiai egységet különböztet meg. Szénhidrogénkutatósi szempontokon túl, tektonikai és ősföldrajzi okokból is sokat mondóak az alsó-, illetve a felsőpannon bázisrétegeinek az értekezéshez mellékelt

mélységtérképei. Szerző soraiból is kiolvasható azonban, hogy a litosztratigráfiai egységek elterjedés- és vastagságtérképei a biosztratigráfiai alapon később kidolgozandó ősföldrajzi térképeknek még csak első megközelítései.

4. SZABÓNÉ KILÉNYI Éva—SZÉNÁS György „A pannon képződmények geofizikai vizsgálatai” c., nagyon tömör, de világos cikkükben a geofizikai módszerek közül csak a fűrölykuszkelvényezést és a szeizmikát mondják alkalmaznák a pannon rétegsor tagolására. A felsőpannonnak az alsópannon feletti enyhe szögdiszkordanciáján kívül, szintvonalas térképeiken számos fiatal törésvonalat rögzítenek.

5. SZATMÁRI Péternek „A kvarchomokképződés feltételei és a magyarországi felsőpannon” c. értekezése az üvegyártás fontos alapanyaga képződési folyamatának általános feltételeit tisztázza, majd e feltételeknek a magyarországi pannonban való realizálódásánál tapasztalt fáciesviszonyokat ismerteti. Ezt a magyarországi telepeken feltárt, partmenti fáciesövek részletes leírása követi. Kár, hogy a velős szöveget ábra nem illusztrálja.

6. A kötet második legerjedelmesebb dolgozatát SZÉLES Margit írta 92 oldal, 4 fényképtáblával („A Nagyalföld medencebeli képződésményei”). Ez abból a 289 szénhidrogénkutató mélyfúrásból közül igen értékes adatokat és ősmaradvány-leírásokat, amelyeket BARTHÁ-nak nem volt módjában közvetlenül vizsgálnia. Nagy érdeme szerzőnek a keleti fajok beáramlásának rögzítése a pannon derekán. Nagy jelentőségű az ugyanitt mutakozó „átmeneti szint” felismerése is, amit új alakok feltűnése mellett egyes alsópannon alakok nagy példányszámú és olykor óriás-növésű példányainak a jelenléte tüntet ki. Sajnos, a hiányos magvételű minták nem sok ösztönzést adnak ahhoz, hogy a fúrási magok őslénytani anyagát és litológiai sajátosságait egyúttal változásukban szemléljük. Lényegében ez az oka annak, hogy SZÉLES M. végső következtetései a BARTHÁtól több ponton eltérnek. Elmarad pl. a bizonyára jelenlevő „oszeillációs szakasz” felismerése. Biosztratigráfiailag indokolatlan az — a benne fellépő számos felsőpannon faj ellenére — alsópannonba való sorolása. E színttel együtt SZÉLES az *ungulacapraes*—*subglobosus*—*abichiiformis* rétegeket is az alsópannon tetőjére helyezi. A felsőpannon a *balatonicas*—*vulkütis*—*rhomboideus* színttel kezd, és a „*wetzleris*” — „*felső-vulkütis*” színttel zárja. Efelőtt a „levantei” kavics, illetve — „medence-fáciesben” — tarka agyag következnek. Az alsó- és felsőpannon határ fölött tehát szerinte is három tag van, ezek jelentése

azonban egészen más, mint ahogyan azt BARTHA részletes elemzése mutatják.

7. TÓTH Kálmánnak „A Vértes hegység délkeleti előterének pannon képződményei” c. dolgozata azt a reményt kelti, hogy a BARTHAéhoz hasonló, komplex módszerrel a közeljövőben már az alsó-pannon (legalább helyi érvényű) biosztrátiáit felosztása is megszülethetik.

Végezetül különös melegséggel kell regisztrálnunk GÓCZÁN Ferencnek emberségtől és tudányszeretettől áthatott tevékenységét, amellyel a könyv anyagának összeállítását elősegítette. Ez a könyv pannon-kutatásunk olyan fontos állomása, amelyről problémáinak nemzetközi megoldása további jó kollektív munka esetén már viszonylag elérhető lesz.

BALOGH Kálmán

Dr. MÓRA László: Zemplén Géza, a hazai tudományok szerves kémia megalapítója. Bp. 1971. 222 p. (Műszaki Tudománytörténeti Kiadványok. 21. sz.)

A Nehézipari Minisztérium Magyar Vegyész Múzeumának és a Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtárának gondozásában megjelent kötet annak a ZEMPLEN Gézának életművét ismerteti, aki THÁN Károly, LENGYEL Béla és WARTHA Vince mellett a kémiai tudományt megalapozta hazánkban. Közismert, hogy kultúrtörténetünknek a műszaki tudománytörténet a leghílyesebb oldala, pedig természet-tudósaink és műszaki nagyjaink megérdemlik, hogy munkásságukat a fiatalabb nemzedékek elé követendő példaképpen állítsuk. E monográfiák ugyanakkor jelentős források, mivel a tudományos eredmények mellett a kutatás és oktatás korabeli helyzetéről, a társadalom és a tudomány viszonyáról fontos információkat szolgáltatnak. Jó szolgálatot teljesítenek tehát a Műszaki Tudománytörténeti Kiadványok kötetei, melyek a természettudományok és a technika oly hazai kiválóságainak munkásságát ismertetik, mint pl. VÉNDL Aladárnak SCHAFARZIK Ferencről, a hazai műszaki földtan alapítójáról írott könyve (1954), vagy VADÁSZ Elemérnek 1967-ben megjelent „A magyar földtan útja Szabó József nyomában” c. monográfiája.

E sorozat legújabb kötetében dr. MÓRA László ZEMPLEN Gézának állít méltó emléket. ZEMPLEN munkásságával nemcsak a hazai szerves kémiai tudomány alapjait rakta le, hanem kutatásaival világszerte elismerést szerzett a magyar tudománynak. Magyarországon a szerves kémia fejlődése a kémia többi ágához képest nehezen in-

dult meg. Ennek egyik oka, hogy a szerves vegyipar megerősítése nem volt érdeke a külföldi, elsősorban osztrák—német tőkének. A szerves kémiának a vegyipar kifejlesztésében betöltött szerepe indokolja, hogy e tudományok először a Műegyetemen kapott katedrát 1913-ban.

Erre a tanszékre nevezték ki dr. ZEMPLEN Gézát professornak, aki fiatal kora ellenére már kellő tudományos felkészültséggel rendelkezett. Egyetemi tanulmányai kezdetén Zemplén az ásványtan és növénytan kötötte le és KRENNER József vezetése mellett az ásványtani intézetben dolgozik. Ebben az időben, mint az Eötvös Kollégium szegénysorsú növendéke SEMSEY Andor megbízásából geológiai tájképeket fest BÖCKH Hugó instrukciói alapján. (Három akvarellje ma is a Magyar Állami Földtani Intézet helyiségeit díszíti.) Később teljesen a kémia felé fordul és mint természetrajz—kémia szakos tanár Selmecbányára megy, ahol az ősi Bányászati és Erdészeti Főiskola adjunktusa lesz. Majd 1907—1910 közötti években Berlinben, a Nobel-díjas FISCHER Emil organikus kémiái Intézetében a szénhidrátok, fehérjék és enzimek körében végez vizsgálatokat, melyeket FISCHER és ZEMPLEN közösen publikálnak. 1911-ben a budapesti tudományegyetem magántanára és két év múlva kinevezik a Műegyetem szerves kémia professzorának. Az I. világháború idején mint a Chinoin-gyár kémiai tanácsadója a hazai szerves gyógyszeripar kifejlesztésében aktív szerepet vállal.

A húszas években kezdi meg kutatásait, melyek személyének világszerte hírnevet szereznek. Első nagy jelentőségű eljárása a cukoracetátok nátriumetilátos szappanosítására, a „Zemplén-féle elszappanosítás” néven vált ismertté (1923). Röviddel később, 1926-ban új cukorlebontásokat dolgoz ki a redukáló diszacharidok szerkezetének megállapítására. A harmincas évek kutatásainak nagyszabású eredménye az ún. Zemplén-féle higanyacetátos módszer, amely mind a glükozidok előállítására, mind az oligoszacharidok szintézisére kiválóan alkalmas. A negyvenes évek kezdetén figyelme a flavonoidok kémiája felé fordul, végül pedig a cukorformázások területén számos vegyület szerkezetét sikerült földerítenie és szintézisét megoldania.

Tudományos munkássága elismerésül nagyon sok hazai és külföldi kitüntetésben részesült. A Magyar Tudományos Akadémia rendes és tiszteleti tagjának választotta, 1928-ban elnyerte az Akadémia Nagyjutalmát, majd megkapta a Corvinkoszort (1930). A Deutsche Chemische Gesellschaft, a kémikus világ nagy tekin-



télyű testülete pedig 1940-ben a legnagyobb kitüntetésével, az August Wilhelm Hofmann aranyplakettel tüntette ki. 1947-ben a washingtoni Georgetown University meghívására vendégprofesszorként dolgozott Amerikában. Hazatérése után az elsők között kapta meg a Kossuth-díj arany fokozatát 1948-ban. 1953-ban megírta a „Szerves kémia” c. terjedelmes művét, melyben élete gazdag tapasztalatait tette közkinccsé.

A műegyetemi katedrán több mint 40 éven keresztül oktatott és vegyész-mérnök generációit nevelte. A Zemplén-iskolából kikerültek — mint például Dr. Csűrös Zoltán, Dr. MÜLLER Sándor, Dr. GERECS Árpád és Dr. BOGNÁR Rezső Kossuth-díjas akadémikusok — a felsőoktatás és a vegyipar vezető posztjain az egész világon megbecsülést szereztek mesterüknek. A tanítványok háláját a Budapesti Műszaki Egyetem aulájában felállított bronzszobor (1966) is kifejezésre juttatja.

A könyv utolsó részében ZEMPLEN Géza szakirodalmi munkásságának teljes bibliográfiája megtalálható, amely a tőle megjelent, valamint személyére vonatkozó hazai és külföldi publikációkat sorolja fel.

MÓRA Lászlónak, a kitűnő életrajzírónak ez már a harmadik munkája, amely a

Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtára Műszaki Tudománytörténeti Kiadványaiban megjelent: 15. sz. WARTHA Vince (1844—1914), 18. sz. VARGA József (1891—1956), 21. sz. ZEMPLEN Géza (1883—1956).

Szerző ezekben kiváló képet ad nemcsak a műegyetem szóban forgó egykori tudós vegyész-professzorainak, hanem egyben példásan, sokoldalúan és hitelesen dokumentálva a tudóst, az embert, környezetét amelyben alkotott, munkamódszereit, tudományos és gyakorlati eredményeit.

Dr. MÓRA László ezekkel az élvezetesnek megírt, világos és áttekinthető tanulmányaival igen nagy szolgálatot tett a magyar tudománytörténetnek. Nagy hasznára volt a gyorsan, vagy akár a részleteiben vagy részletesen tájékozódni kívánó szakembereknek.

Fontos és igen hasznos lenne ezeket a tudománytörténeti munkákat, de különösen ZEMPLEN teljes életrajzát, német nyelven is közzélni, hiszen e nyelvterület tudományos és gyakorlati szakköreiben ZEMPLEN sokat mozgott, alkotott és ennek megfelelően nagy a tisztelőinek tábora ott is.

Dr. SCHMIDT Eligius Róbert

# TÁRSULATI ÜGYEK

## A Magyarhoni Földtani Társulat 1971 őszi ülészekán elhangzott előadások

*Szeptember 1. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály vezetőségi ülése*

Elnök: JUHÁSZ József

Napirend: 1971. II. f. é. program; Mérnökgeológiai Szemle; Egyéb ügyek.

Résztevők száma: 7

*Szeptember 15. Általános Földtani Szakosztály klubdelutánja*

Elnök: SZALAI Tibor

MÉHES Kálmán: Nigériai beszámoló

Résztevők száma: 26

*Szeptember 23. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztályának Bányajogi Munkabizottsága és a Gazdaságföldtani Szakosztály együttes munkaiülése*

EMBER Kálmán: elnöki megnyitó

KOVÁCS Mihály: Az NDK új bányatörvénye

SCHÖNHERR, H.: A bányakárok lényege és jogi szabályozása

Felkért hozzászólók: RADNAY József, ZBORAY György és HÁMORY László voltak  
TÁRKÁNY SZÜCS Ernő: Zárszó

Résztevők száma: 57

*Szeptember 27. Tudománytörténeti Szakcsoport klubdelutánja*

Elnök: SZALAI Tibor

BENDEFY László: VAY Miklós és BORN Ignác szerepe a Tokaji-hegység földtani viszonyainak megismerésében

CSIKY Gábor: BALOGH Ernő élete és munkássága; Emlékezés BÁNYAI Jánosra  
Hozzászólta: KÖRÖSSY L., JUGOVICS L., LENGYEL E., RÓNAI A., BENDEFY L., SZALAI T.

Résztevők száma: 15

*Október 2. Általános Földtani Szakosztály sétája a Hármashatárhegy szerkezetföldtani felépítésének tanulmányozására*

Kirándulásvezető: WEIN György

Résztevők száma: 26

*Október 6. Társulati előadás*

Elnök: NAGY Lászlóné

KÜPPER, H.: Mélytengeri fúrások vizsgálati módszere és tanulmányai  
Hozzászólta: Schmidt E. R., Küpper H.  
Résztevők száma: 48

*Október 7. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály egéznapos hajóúta a dunai magasparkok mérnökgeológiai problémáinak tanulmányozására*

Kirándulásvezető: KARÁCSONYI Sándor  
Az útvonal egyes szakaszain Andai Pál, Egri György, Karácsonyi Sándor, Horváth Zsolt, Tóth Imréné és Vágó Istvánné tartottak ismertetést

Résztevők száma: 32

*Október 11. Elnökségi ülés*

Elnök: NEMECZ Ernő

Napirend: 1972. évi munkaterv előkészítése; folyó ügyek.

Résztevők száma: 6

*Október 11. Agyagásványtani Szakosztály előadóiülése*

Elnök: Székyné FUX Vilma

MÁTYÁS Ernő: A Sárospatak környéki vulkáni utóműködési mezők hidrotermális fáiiesei

Vita: Juhász Z., Viczián I., Felvári Gy., Székyné F. V., Mátyás E.

FELVÁRI Gyöngyi—VICZIÁN István: Kogezisztens paragonit-muskovit a Kőszegi-hegység metamorf kőzeteiben

Vita: Rischák G., Székyné Fux V.

Résztevők száma: 24

*Október 20. Általános Földtani és Őslénytani-Rétegtani Szakosztály közös előadóiülése*

Elnök: SZALAI Tibor

KÖRÖSSY László: Tektonikai tagolás módszereiről

Felkért hozzászólók Szentés Ferenc, Szepesházy Kálmán és Géczy Barnabás voltak

Résztevők száma: 27

*Október 20. Tudománytörténeti Szakcsoport vezetőségi ülése*

Elnök: MAJZON László

Napirend: Beszámoló az elmúlt időszak

munkájáról; 1971. IV. n. é. és 1972. évi programok; Tudománytörténeti Évkönyv  
Résztevők száma: 6

*Október 25. ELTE Őslénytani Tanszéke és az Őslénytan-Rétegtani Szakosztály közös előadói ülése*

Elnök: BOGSCH László  
Thenius, E.: Probleme der Verbreitungsgeschichte des Säugetiere  
Résztevők száma: 30

*Október 25. Gazdaságföldtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: VARJU Gyula  
DÖMSÖDI János: A tőzeglápok földtani kutatása és térképezése  
BONNYAI Zoltán: A tőzeg- és lápföldnyersanyagok fizikai-kémiai vizsgálata, felhasználása

TAKÁCS Pál—KORBULY Judit—SZÜCS Zoltán: A Bányászati Kutató Intézetben végzett műkomposzt gyártási kutatások irányai és szénkémiai tapasztalatai

Vita: Miháltz I.-né, Lehotay F., Kabar Z., Makray Gy., Dzsida L., Bonnyai Z., Varju Gy., Takács P.  
Résztevők száma: 31

*Október 27. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: JUHÁSZ József  
GALLI László: A dunai vízelvezés mérnökgeológiai feltárási módszerei  
Vita: Schmidt E. R., Rónai A., Herzog H., Juhász J., Galli L.  
Résztevők száma: 15

*Október 29. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadói ülése*

Elnök: SZTRÓKAY Kálmán  
RAMOVIČ, M.: Új tapasztalatok DK-Európa ércesedésének kutatásában, különös tekintettel néhány érogenetikai problémára  
Résztevők száma: 21

*November 3. Általános Földtani Szakosztály klubdelületánja*

Elnök: SZALAI Tibor  
KÖHÁTI Attila: Az űrkutatás földtani eredményei  
BALKAY Bálint: Bazaltszlopossgal kapcsolatos megfigyelések Indiában  
Résztevők száma: 19

*November 8. Választmányi ülés*

Elnök: NEMECZ Ernő  
Napirend: Beszámoló az utolsó választmányi ülés óta eltelt időszakról; 1972. évi munkaterv előkészítése; Folyó ügyek  
Résztevők száma: 57

*November 15. Őslénytan-Rétegtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: BÁLDI Tamás

ORSOVAI Imre: Budapest déli részének pannóniai *Ostracoda* faunája

MIHÁLY Sándor: Előzetes jelentés a Szendrői-hegység középsődedeven Tabulatáiról (bejelentés)

BUBICS István: Az új Őcs-községi *Megalodonta* lelőhely sztratigráfiai jelentősége (bejelentés)

Vita: Bogsch L., Galács A., Orsovai I., Mihály S., Báldi T.  
Résztevők száma: 15

*November 16. Magyar Hidrológiai Társaság Vízellátási-Hidrogeológiai és a Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály közös előadói ülése*

Elnök: RÓNAI András  
VITÁLIS György: Magyarország földtani és vízföldtani tömbszelvénye

LEVÁRDY Ferencné—SCHEUER Gyula—TÓTH Imréné: Balf fürdő gyógyvizkutatósi eredményei

Vita: Rónai A., Deli N., Kaszap A., Miháltz I.-né, Scheuer Gy., Levárdy F.-né  
Résztevők száma: 48

*November 15–20. Ifjúsági Bizottság „Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában” c. tanfolyama.*

A megnyitót NEMECZ Ernő, az előadásokat RADÓCZ Gyula, CZÁKÓ Tibor, JÁMBOR Áron, HORVÁTH Ferenc, MIKE Zsuzsa, RÁDAI Ödön, NOVOTNY Iván, KÖHÁTI Attila, BOHN Péter és BILIK István tartották

Résztevők száma: 34

*November 29. Agyagásványtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: Székyné FUX Vilma  
BÁRDOSY György: Olaszország bauxittelepei  
Vita: Varju Gy., Kiss J., Székyné Fux V., Bárdossy Gy.  
Résztevők száma: 14

*November 29. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály vezetőségi ülése*

Elnök: JUHÁSZ József  
Napirend: 1972. évi munkaterv; 1972. évi kiadványok  
Résztevők száma: 10

*December 1. Általános Földtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: SZALAI Tibor  
STEGENA Lajos: A magyar medence kialakulása az új globális tektonika tükrében  
Vita: Szádeczky-Kardoss E., Bendefy L., Szalai T., Bodzay I., Stegena L.  
Résztevők száma: 41

*December 7. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály munkahelyi látogatása a Fő-*

városi Mélyépítési Tervező Vállalatnál, ahol KOVÁCSHÁZY Frigyes főmérnök bevezető ismertetése után KUSLITS Béla és PAÁL Tamás osztályvezetők bemutatták a vízrendezési és talajmechanikai osztályon folyó mérnökgeológiai jellegű munkákat.

Vita: BARÁTOSI J., FODOR T.-né, TÓTH I.-né, BODA J., VITÁLIS Gy., KUSLITS B., KOVÁCSHÁZY F.

Résztevők száma: 27

*December 13. Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadói ülése*

Elnök: GÉCZY Barnabás

BORZA Tibor: Rétegtani és őslénytani vizsgálatok Hont környékén.

KEDVES Miklós—PÁRDUTZ Árpád: Ultrastruktúra vizsgálatok fosszilis pollenszemeken

Vita: KÓKAY J., JANKOVICS I., BÁLDI T., BORZA T., GÉCZY B.

Résztevők száma: 16

*December 15. Évadzáró klubest*

Elnök: Székyné FUX Vilma

BÁRDOSY György: Olaszországi útibeszámoló

A klubesten került sor az Ifjúsági Díj kiosztására, melyben FÖLDVÁRI Mária, FELVÁRI Gyöngyi és TÓTH Kálmán részesültek

Résztevők száma: 22

*December 20. Ifjúsági Bizottság vezetőségi ülése*

Elnök: BÉRCZI István

Napirend: 1971. évi tevékenység értékelése; 1972. évi feladatok

Résztevők száma: 7

*December 21. Matematikai Földtani Szakcsoport előadói ülése*

Elnök: DIENES István

KOVÁCH Ádám: A faktoranalízis néhány módszere

DIENES István: Majdnem mindenütt sima függvény ugrásainak megtalálása („képződményhatár”), vetőkijelölés)

Vita: DOMOKOS M.-né, KOVÁCH Á., JASKÓ T., DIENES I.

Résztevők száma: 12

## A Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Területi Szakosztályának 1971 őszi ülészekán elhangzott előadások

*Szeptember 30. Előadói ülések Orosházán*

Elnök: BALOGH Kálmán

KURUCZ Béla: A békési medence újabb kutatási eredményei

PAPP Sándor: A kőrösi hátság alsó-pannóniai formációjának fáciesi és szénhidrogén-földtani jelentősége

VALCZ Gyula: NaCl koncentráció-eloszlás a Pusztaföldvár—battonyai rögvonulat alsópannóniai bázis-szintjében

A vitában 8 fő vett részt

Résztevők száma: 30

*Október 20. Előadói ülések a József Attila Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszékével közös rendezésben*

Elnök: PANTÓ Gábor

KORZSINSZKY, D. Sz.: Transmagnetic fluids and granitization

SUPERCÉANU, C.—GRUESCU, C.: Über einige Skarnminerale aus der Eisen-Kontaktlagerstätten des Banats

Résztevők száma: 40

*November 26. Vezetőségi ülés*

Elnök: BALOGH Kálmán

Résztevők száma: 8

*December 17. Előadói ülések Szolnokon a Magyar Geofizikusok Egyesülete Alföldi Csoportjával közös rendezésben*

Elnök: VÁNDORFY Róbert

MEZŐSI József (NKFÜ igazgatója): Megnyitó

BALLA Kálmán: Az Alföldön 1971. évben mélyített mélyfúrások földtani és CH földtani eredménye

KISS Bertalan: Adatok a Hód-1. sz. fúrás geofizikai értékeléséhez

SUBA Sándor: A Hód-1. sz. földtani alapfúrás kábelteszteres vizsgálata és annak eredményei

SZALAY Árpád: A pannóniai metamorf medencealjazat vázlatos áttekintése

Résztevők száma: 57

A Magyarhoni Földtani Társulat Dél-dunántúli Területi Szakosztályának  
1971 őszi ülészekán elhangzott előadások

Szeptember 6. Vezetőségi ülés

Elnök: Kovács Endre  
Napirend: Beszámoló 1971. I. félévi működésről; II. félévi program.  
Résztevők száma: 9

Szeptember 23. Tanulmányút a mecseki kristályos pala- és gránit területre  
Kirándulásvezető: MIKOLAY István  
Résztevők száma: 27

Szeptember 24. Rendkívüli vezetőségi ülés

Elnök: BARABÁS Andor  
Az ülésen a vezetőség tagjai a Társulat elnökével folytattak részletes megbeszélést a fennálló problémákról, kérdésekről, valamint az 1972. évi tervekről.  
Résztevők száma: 12

Október 21. Előadórészt a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjával közös rendezésben

Elnök: BARABÁS Andor  
KASSAI Miklós: A DK Dunántúl mélyföldtani felépítésének hatása a geotermikus gradiens alakulására  
RÓNAKI László: Karsztformák irányított-ságának vizsgálata a mecseki triászban  
Vita: Némédi V. Z., Hönig Gy., Barabás A., Szederkényi T., Koch L., Szilágyi E., Rónaki L., Kassai M.  
Résztevők száma: 19

November 16–18. Országos Szénföldtani Konferencia Komlón

A konferencia résztvevőit a rendező szakosztály nevében KOVÁCS Endre titkár köszöntötte, megnyitót JAZBINSEK Vilmos, a Mecseki Szánbányák gazdasági főmérnöke tartott, majd a vendéglátó Béta Bányauzem nevében HAFNER Henrik főmérnök üdvözölte a vendégeket

Elnök: KOVÁCS Endre  
FEJÉR Leontin: Megemlékezés VITÁLIS Istvánról  
KRIVÁN Pál: Megemlékezés VADÁSZ Elemérről  
CSIKY Gábor: Megemlékezés ZSIGMONDY Vilmosról

A délutáni ülészek elnöke: KRIVÁN Pál LÁNYI Ferenc: A szén helye az energiahordozók között

FEJÉR Leontin: Magyarország szénvagyónának megkutatottsága

Az első nap programját „A fekete kincs városa” c., Komló 20 éve történt városá nyilvánítása alkalmából készült színes film vetítése zárta

November 17.

Elnök: Kovács Endre  
FÜLÖP József: Országos jelentőségű időszakos feladatok a köszénkutatás területén  
SÓLYOM Ferenc: A tatabányai barnaköszénmedence szénvagyónak pótlására végzett földtani kutatások eredményeinek összefoglaló ismertetése

SZÉLES Lajos: Az Oroszlányi Szénbányák kutatási eredményei

MOLNÁR István: Az ajkai felsőkréta korú szénmedence szénvagyón bővítésének távlati lehetőségei

HETÉNYI Rudolf: A baranyai karbon korú köszén kutatásának eddigi eredményei

POSGAY Károly—RÁNER Géza—SZABADVÁRY László—SZÉNÁS György: A geofizikai mérések lehetőségei a szénföldtani kutatásnál

PÁLFY József: Az északmagyarországi lignitelfordulások földtani kutatási eredményei s a jövő feladatai

Vita: Kovács E., Jámor Á., Molnár I., Szabadváry L., Hetényi R., Sólyom F., Buda T., Barabás A.

November 18.

Elnök: Kovács Endre  
FULMER József: A mecseki szénmedence földtani adottságaival és a mélység felé haladással összefüggő művelési nehézségek fokozódása a vállalat aknaüzemében

KEREKES Árpád: Eredményes fedő eocén-mészköcsapolás gazdasági kihatásai és vízföldtani következményei az ajkai medencében

SENTAI György: Véges karsztvíztárolók feszített szintű karsztvíze elleni eredményes védekezés a balinai szénbányáknál

JAZBINSEK Vilmos: Bányatüzek megelőzése, felszámolása, gazdasági hatása, a lezárt terület újrainyitása

CsÓTI Tamás: A szénvagyongazdálkodás és a vállalati gazdaságosság összefüggésének néhány kérdése a dudari területen

MAKRAI László—CSERNYÁNSZKY Miklós: A gépi jóvesztés és különféle biztosítási módok frontfejtési költségeinek alakulása a vastagság, mint földtani paraméter függvényében

A háromnapos, eredményekben gazdag anket Kovács Endre zárásával ért véget

Résztevők száma: 120

November 24. Vezetőségi ülés

Napirend: Az Országos Szénföldtani Kon-

ferencia értékelése; 1972. évi munkaterv összeállítása; Jutalmazások; Szakosztályi vezetőségválasztás előkészítése  
Résztevők száma: 9

*December 9. Gázkitöréses Ankét az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Mecseki Csoportjával közös rendezésben*

Elnök: ORMOS Károly  
SZIRTES Lajos: Geológiai zavargások szerepe a gázkitörések létrejöttében  
MASSZI Dénes: A geológiai zavargások felderítése geofizikai módszerekkel

KISS József: A gázkitörésveszély néhány kérdése Szabolcs-bányán

Vita: HÖNIG Gy., Drjenovszki B., Muhel J., Kocsag K., Kiss J., Masszi D., Szirtes L. A vitát Kocsag Károly vezette  
Résztevők száma: 90

*December 20. Évadzáró klubdélután*

Elnök: Kovács Endre  
MÉSZÁROS Mihály: Perui—brazíliai élménybeszámoló  
Résztevők száma: 27

## A Magyarhoni Földtani Társulat Északmagyarországi Területi Szakosztályának 1971 őszi ülészakán elhangzott előadások

*Szeptember 9. Vezetőségi ülés*

Napirend: 1971. II. félévi és 1972. évi munkaterv; Folyó ügyek  
Résztevők száma: 9

*Szeptember 16. Előadóbülés*

Elnök: POJJÁK Tibor  
BENKŐ Ferenc: A szénhidrogén-vagyon osztályozásának néhány elvi kérdése  
Vita: Völgyi L., Hegedüs K., Pojják T., Benkő F.  
SZLABÓCZKY Pál: A geomorfológia műszaki-földtani jelentősége  
Vita: Pojják T., Benkő F., Szlabóczky P.  
Résztevők száma: 26

*Október 14. Előadóbülés*

Elnök: CSÓKÁS János  
ELEK Izabella: Kőzettani és technológiai tulajdonságok összegyűjtése az erdőbényei andezitkutatóterületen  
Vita: Pojják T., Csókás J., Elek I.  
BENKŐ Ferenc: A számítási kategóriák elvi megközelítése  
Vita: Csókás J., Benkő F.  
Résztevők száma: 28

*Október 28. Előadóbülés*

Elnök: FÖLDVÁRI Aladár  
SZÉP Ilona: Matematikai, statisztikai módszerek alkalmazása a füzérradványi illites szenesanyag-telepek teleptani-bányászati értékelésénél  
Vita: Földvári A., Benkő F., Csókás J., Mátyás E., Szép I.  
MÁTYÁS Ernő: A sárospataki ércesedés problémája

Vita: Földvári A., Benkő V., Mátyás E., Kalafut M., Hursán L., Csókás J.  
Résztevők száma: 28

*November 25. Vezetőségi ülés*

Napirend: Jutalmazások; Folyó ügyek  
Résztevők száma: 7

*November 25. Előadóbülés*

Elnök: POJJÁK Tibor  
KOSSUTH Gáborné: Üledékes kőzetek redoxpotenciál változásai  
Vita: Benkő F., Pojják T., Szabó L., Kossuth G.-né  
HERNYÁK Gábor: Rudabányai hegység ladinai képződményeinek kérdése  
Vita: Kovács L., B. Nagy J., Pojják T., Hernyák G.  
HARNOS János: A rudabányai triász képződmények fajsúly—terfogatviszonyai  
Vita: Pojják T., Harnos J.  
Résztevők száma: 21

*December 9. Évadzáró klubnap*

Elnök: JUHÁSZ András  
MÉSZÁROS Mihály: Perui útibeszmóoló  
TOMPA László: Algériai élménybeszámoló  
Az előadások elhangzása után az elnök értékelte az 1971. évi pályázatok eredményeit, majd kiemelkedő munkát végzett tagtársaknak pénzjutalmat osztott ki. Az évadzáró klubnap hangulatos baráti beszélgetéssel zárult.  
Résztevők száma: 22

A Magyarhoni Földtani Társulat Középdunántúli Területi Szakosztályának 1971 őszi ülészakán elhangzott előadások

*Október 20. Előadóiülés és tanulmányi ki-rándulás*

Elnök: R. SZABÓ István

BUBICS István: Új Megalodonta lelőhely az Őcs környéki felsőtriászból

BUBICS István: Veszprém megye építés-földtani nyersanyagai

DUDICH Endre: Űtibeszámoló Libiáról

GELLAI Mária Bernadetta: Stromatolit onkoidok a halimbai felsőtriászból

SZABÓ Imre: Középhegységi triász réteg-sorok néhány litológiai sajátosságáról

Az előadóiülés délutánján résztvevők SZABÓ Imre vezetésével megtekintették

a Vörösberény környéki triász feltárásokat

Vita: Szekér Z., Knauer J., Komlóssy Gy., Vecsernyés Gy., Pálffy J., Brokés F., Szabó E., Tóth K., Gellai M. B.

Résztvevők száma: 50

*November 5. Vezetőségi ülés*

Elnök: SZANTNER Ferenc

Napirend: 1971. évi tevékenység értéke-lése; 1972. évi munkaterv

Résztvevők száma: 6

*December 15. Évadzáró klubdélután és vezetőségválasztás*

Elnök: MAKRAI László

R. SZABÓ István titkári beszámolóját a tagság egyhangúlag elfogadta, majd a vezetőség leköszönt. A HÖRISZT György vezette jelölőbizottság munkálkodása alatt EGERSZEGI Pál—SZABÓ Elemér adtak tájé-koztatót az IC SOBA leobeni konferenciá-járól. Hozzászóltak: Makrai L., Jámbor A. és Török K. Ezután a jelölőbizottság is-mertette az új vezetőségi listát, melyet a tagság egyhangúlag elfogadott, s a szava-zás eredményeképpen a Szakosztály elnöke SZANTNER Ferenc, titkára R. SZABÓ István lett. A vezetőségválasztó ülés délutánján MÉSZÁROS Mihály számolt be kubai és chilei útjának tapasztalatairól

Résztvevők száma: 41

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Helle Mária

A kézirat nyomdába érkezett: 1972. IV. 19. — Terjedelem: 9,45 (A/5) ív  
72.73450 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György



Ára: 10,— Ft

Előfizetési díj egy évre 40,— Ft

INDEX: 25299

Felelős szerkesztő:  
NEMECZ ERNŐ

Technikai szerkesztő:  
MEISEL JÁNOSNÉ

A szerkesztő bizottság tagjai:

CSAJÁGHY GÁBOR, CSEPREGHY NÉ MEZNERICS ILONA, DANK VIKTOR  
KONDA JÓZSEF, KRIVÁN PÁL, SZILVÁGYI IMRE, SZTRÓKAY KÁLMÁN

✱

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest V., József nádor tér. 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215—96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Egyes példányok beszerezhetők a Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti hírlapboltban.

Előfizethető és példányonként megvásárolható az *Akadémiai Kiadónál*, Budapest V., Alkotmány u. 21. Telefon 111—010.  
Pénzforgalmi jelzőszámunk 215—11488,

az *Akadémiai Könyvesboltban*: Budapest V., Váci u. 22.  
Telefon: 185—612.

Előfizetési díj egy évre: 40,— Ft



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST