Földtani Közlöny

132/3–4 A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata

BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY

Budapest, 2002

Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata

Bulletin of the Hungarian Geological Society

Vol. 132/3–4

Budapest
ISSN 0015-542X

Felelős kiadó
Brezsnyánszky Károly
A Magyarhoni Földtani Társulat elnöke

Főszerkesztő
Császár Géza

Technikai szerkesztők
Piros Olga
Krivánné Horváth Ágnes
Nyelvi lektor: Philip Rawlinson

Szerkesztőbizottság
Elnök: Brezsnyánszky Károly
Árkai Péter, Cserny Tibor, Fodor László, Greschik Gyula, Jocháné Edelényi Emőke, Kázmér Miklós, Kecskeméti Tibor, Mindszenty Andrea, Némedi Varga Zoltán, Papp Péter, Radócz Gyula, Viczián István, Vörös Attila

Editor-in-charge
Károly Brezsnyánszky
President of the Hungarian Geological Society

Editor-in-chief
Géza Császár

Technical editors
Olga Piros
Ágnes Kriván-Horváth
Language editor: Philip Rawlinson

Editorial board
Chairman: Károly Brezsnyánszky
Péter Árkai, Tibor Cserny, László Fodor, Gyula Greschik, Emőke Jocha-Edelényi, Miklós Kázmér, Tibor Kecskeméti, Andrea Mindszenty, Zoltán Némedi Varga, Péter Papp, Gyula Radócz, István Viczián, Attila Vörös

E szám lektorai:
Báldi Tamás, Császár Géza, Dávid Árpád, Dudich Endre, Galácz András, Hála József, Kecskeméti Tibor, Koloszár László, Korpásné Hódi Margit, Nagymarosy András, Nagyné Gellai Ágnes, Szente István, Weiszburg Tamás, Zelenka Tibor

Reviewers if this issue
Tamás Báldi, Géza Császár, Árpád Dávid, Endre Dudich, András Galácz, József Hála, Tibor Kecskeméti, László Koloszár, Margit Korpásné Hódi, András Nagymarosy, Ágnes Nagyné Gellai, István Szente, Tamás Weiszburg, Tibor Zelenka

Támogató

Megjelent az Oktatási Minisztérium Kutatás-fejlesztési Helyettes Államtitkársága támogatásával

Sponsor

Ministry of Education Research and Development Divisinon

A kéziratokat az alábbi címre kérjük küldeni

Piros Olga, 1442 Budapest, Pf. 106.

Manuscripts to be sent to

Olga Piros, 1442 Budapest, P. O. box 106.

Földtani Közlöny is abstracted and indexed in **GeoRef** (Washington) **Pascal Folio** (Orleans) **Zentralblatt für Paläontologie** (Stuttgart), **Referativny Zhurnal** (Moscow) and **Geológiai és Geofizikai Szakirodalmi Tájékoztató** (Budapest)

Földtani Közlöny 132/3–4, 293–324 (2002) Budapest

A gerecsei Bersek-hegy törmelékes sorozatának tagolása az alsó-kréta ammonitesz fauna és a nannoplankton flóra alapján

The Lower Cretaceous biostratigraphy of the Bersek Hill (Gerecse Mts, Transdanubian Range) on the basis of the ammonites and nannofossils

FŐZY István[1] – FOGARASI Attila[2]

(5 ábra, 5 táblázat)

Tárgyszavak: alsó-kréta, ammonitesz, nannoplankton, biosztratigráfia
Keywords: Lower Cretaceous, ammonite, nannofossil, biostratigraphy

Abstract

The Lower Cretaceous formations of the Gerecse Mts. were first studied by HANTKEN and HOFMANN, who were pioneers of Hungarian geology. As a result of later investigations, the siliciclastic rocks of the Bersek Hill, which are rich in macrofossils, especially in ammonites, were regarded as a thick, flysh-like succession. This is similar to the well-known Rossfeld Schichten of the Alps. Ammonite data suggested a Valanginian to Barremian age (NAGY in: FÜLÖP 1958, NAGY 1964, 1967). Contrary to this, nannofossil research indicated on Aptian–Albian age for the same series (FÉLEGYHÁZY & NAGYMAROSY 1991, 1992).

The new macrofauna studies were based on an extensive ammonite assemblage, altogether 11 000 specimens, collected carefully bed-by-bed, in the early 1960's. As a result, the Valanginian age for the bulk of the thick, grey and reddish marls (Bersek Marl Formation) was confirmed. Only the upper 12 metres represent the Hauterivian stage. The topmost yellowish, fine- to coarse-grained sandstone with marlstone intercalations (Lábatlan Sandstone Formation) belongs to the Barremian.

Many of the recently introduced Mediterranean Lower Cretaceous zones were recognised in the study area. The upper part of the marly series was ranged into the uppermost Valanginian Pachydicranus Zone, overlain by the Hauterivian succession of the Radiatus, Loryi, Nodosoplicatum, Sayni and Angulicostata Zones. The lower part of the Lábatlan Sandstone was ranged into the Lower Barremian Hugii, Nicklesi, Compressissima and Moutonianum Zones. The Upper Barremian Vandenheckii Zone is still rich in ammonites, but the topmost part of the sampled succession yielded poorly preserved fossils only and thus the documentation of the higher part of the Upper Barremian seems difficult.

The Hauterivian assemblage contains nearly 50 different taxa, and the Barremian fauna is similarly rich and diversified. Many of the species have been identified in Hungary for the first time.

The nannofossil investigations covered the whole outcrop; nevertheless most of the slides were derived from the "ammonite-sections" interval.

Three main events were described: the last occurrence (LO) of *Cruciellipisis cuvillieri* – which indicates the top of the NC4 *Cruciellipsis cuvillieri* Zone, and the bottom of the NC5 *Watznaueria oblonga* Zone; – the first occurrence (FO) of *Assipetra terebrodentarius* – which defines the base of NC5b Subzone; – and the LO of *Calcicalathina oblongata* – which determines the top of the NC5c Subzone. Corroded specimens of other biostratigraphically important species – such as *Lithraphidites* sp. aff. *bollii*, *Tubodiscus* sp. – were sporadically found but were not useful. The FO of *Nannoconus bucheri* is regarded as appearing in the Middle Valanginian and not Middle Hauterivian. A change in the dominant forms over a broad axial area was observed in the Nannoconus group, which correlates the Barremian. *Watznaueria* cf. *barnesae* coccospheres were described. No boreal forms were found.

[1] Magyar Természettudományi Múzeum, Föld- és Őslénytár, 1431 Budapest, Pf. 137.

[2] MOL Rt., Budapest, 1039, Batthyány u. 45.

The biostratigraphically important forms of the earlier nannofossil studies (FÉLEGYHÁZY & NAGYMAROSY 1991, 1992) were not identified.

Most of the section of the quarry belongs to the Valanginian (at least 100 m), while the uppermost 12 m of the Bersek Marl may correlate to the NC4 zone and the lower part of the NC5 Zone (therefore the Hauterivian); and the Lábatlan Sandstone may have been deposited in the upper part of NC5 Zone. No younger forms have been identified so far.

The well-documented succession of the Bersek Hill could serve as a key section for the Mediterranean Lower Cretaceous.

Összefoglalás

A Gerecse hegység kréta képződményeinek biosztratigráfiai tagolása a magyar földtan régóta kutatott vizsgálati területe. A HANTKEN (1868), HOFMANN (1884), SOMOGYI (1914), FÜLÖP (1958), és NAGY (1964a, b, 1967) által leírt rétegsorok és faunák alapján egy, az alpi rossfeldi rétegsorhoz hasonlatos, ammoniteszekben gazdag, valangini-hauterivi-barremi törmelékes rétegsort ismerhettünk meg.

Mindezek ismeretében meglepő, hogy a korábbi adatok figyelmen kívül hagyásával, FÉLEGYHÁZY & NAGYMAROSY (1991, 1992) nannoplankton eredményei a korábban alsó-krétának tekintett berseki szelvényre apti, ill. annál is fiatalabb kort jeleztek.

Az újonnan végzett őslénytani, rétegtani vizsgálatok alapján minden eddiginél teljesebb és pontosabb képet sikerült alkotni a régóta kutatott lelőhelyről. Az ammonitesz fauna revíziós munkájának kiindulásául az a hatalmas, mintegy 11 000 db ammoniteszt tartalmazó ősmaradvány-anyag szolgált, amelyet az 1960-as évek elején gyűjtöttek be FÜLÖP József irányítása mellett a gerecsei Bersek-hegyen. Az ősmaradvány-együttes jelentősége abban áll, hogy ez az első, rétegről-rétegre, korszerűen begyűjtött nagy fauna erről a lelőhelyről. A gyűjtési jegyzőkönyvek nem voltak fellelhetők, ennek ellenére az egykori gyűjtési körülményeket, a begyűjtött szelvények egymáshoz és a terepen látható rétegsorhoz viszonyított helyzetét sikerült tisztázni. E munkában felbecsülhetetlen segítséget nyújtott az egykori gyűjtő, STEINER Tibor.

A vizsgálatok eredményeképpen megállapítható volt, hogy a Bersek-hegyen feltárt vastag márgaösszlet (Berseki Márga Formáció) fő tömege valangini; felső, mintegy 12 métere hauterivi; s a felette települő durvatörmelékes rétegek (Lábatlani Homokkő Formáció) barremi korú.

A vizsgált öt szelvény közül az egyik a Berseki Márga felső, nagyrészt hauterivi szakaszának, a többi négy pedig a Lábatlani Homokkő alsó, faunában gazdag barremi szakaszának anyagát tartalmazza. Az egyes faunák mind család, mind faji szinten figyelemre méltó változatosságot mutatnak. Az hauterivi fauna több mint 50 különböző taxont tartalmaz, s hasonlóan diverz a barremi ammonitesz-anyag is. A faunából számos, a hazai alsó-krétára nézve új faj került elő, s akadtak olyanok is, amelyek feltehetően a tudományra nézve is újnak bizonyulnak.

A réteg szerint gyűjtött anyagban az egyes alemeletek, ill. a mediterrán területekre a közelmúltban bevezetett hauterivi és barremi ammonitesz zónák jelentős része kimutatható volt. A legidősebb, ammoniteszekkel igazolható rétegtani szintet a felső-valangini Pachydicranus zóna képviseli. Felette a Radiatus, Loryi, Nodosoplicatum (alsó-hauterivi), és a Sayni és Angulicostata zónák (felső-hauterivi) voltak dokumentálhatók. A homokkő alsó része az alsó-barremi Hugii, Nicklesi, Compressissima, Moutonianum zónáknak feleltethető meg. A felső-barremi legalsó, Vandenheckii zónája még gazdag faunával igazolható, az e felett települő rétegek ammonitesz anyaga a Bersek-hegyen nehezen volt értékelhető.

A vizsgált ammoniteszes szelvények a mediterrán alsó-kréta reprezentatív szelvényei.

A nannoplankton vizsgálatok a bánya teljes szelvényére kiterjedtek, azonban az ammoniteszmintázás szakaszára összpontosultak, elsősorban az üledékföldtani változások korának meghatározása céljából.

A teljes anyagban három jellegzetes eseményt határoztunk meg – mindhármat az ammoniteszes szelvényszakaszban. A *Cruciellipsis cuvillieri* utolsó megjelenése (LO) az NC4 *Cruciellipsis cuvillieri* zóna tetejét, és a NC5 *Watznaueria oblonga* zóna alját; az *Assipetra terebrodentarius* első megjelenése (FO) az NC5b szubzóna alját; míg a *Calcicalathina oblongata* LO-ja az NC5c szubzóna tetejét adja meg. Egyéb biosztratigráfiailag fontos fajok – pl. *Lithraphidites* sp. aff. *bollii*, vagy *Tubodiscus* sp. – egyedeinek általában korrodált vagy túlnőtt példányait néhány esetben megtalálták a szelvényben, azonban biosztratigráfiai használatuk nem volt lehetséges. A *Nannoconus bucheri* FO-ját középső-valangininek

fogadtuk el. A Nannoconus fajok dominanciaviszonyaiban kimutatott elmozdulás – azaz a szűk belső terű formák hanyatlása, és a nagy belső terű formák számának növekedése – a barremire jellemző, egyéb tethysi szelvényekhez hasonlóan. Először kerül említésre *Watznaueria barnesae* kokkoszféra Magyarországról. Boreális formák nem kerültek elő.

A korábbi nannoplankton tanulmányok (FÉLEGYHÁZY & NAGYMAROSY 1991, 1992) biosztratigráfiailag fontos formáit nem tudtuk kimutatni.

A fejtő rétegsorának túlnyomó része valangini korú. A Berseki Márga felső 12 m-re az NC4 zónával és az NC5 zóna alsó részével eshet egybe (így hauterivi). A Lábatlani Homokkő az NC5 zóna felső részét fedi le (barremi). Fiatalabb formákat nem találtunk.

Kutatástörténeti előzmények

A gerecsei kréta képződmények vizsgálata egyidős a magyar földtani kutatással. A képződmények ammonitesz anyagával és korával elsőként HANTKEN (1868) foglalkozott. A márgaösszlet korát a középső-neokomban adta meg, s rámutatott a képződményeknek az alpi rossfeldi rétegekhez való hasonlatosságára. HANTKEN vezette be a „lábatlani homokkő" máig használatos fogalmát.

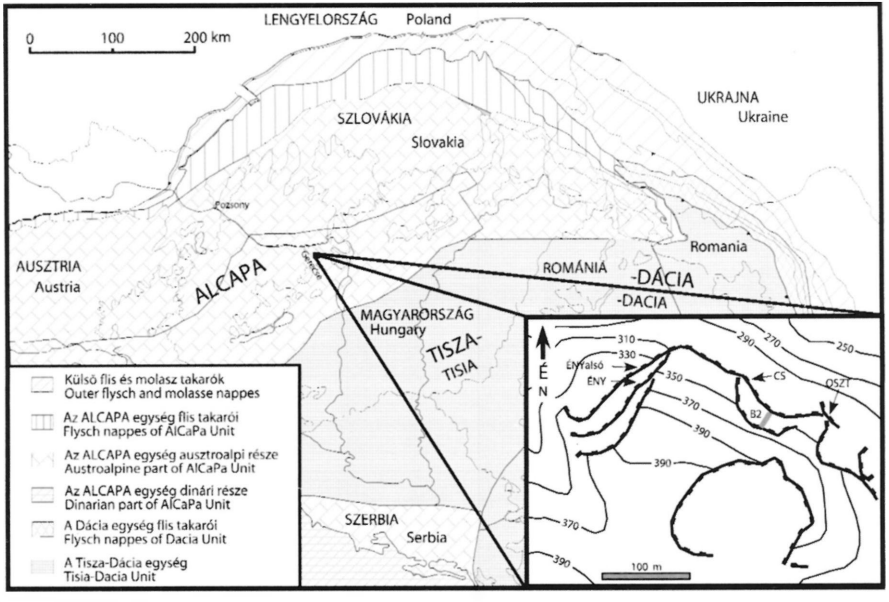
HOFMANN mind a mai napig nagy jelentőségű dolgozatában (1884) a gerecsei jura és kréta képződmények részletes áttekintését nyújtotta. Külön figyelmet szentelt a jura/kréta határ kérdésének: az azóta is sokat tanulmányozott Paprétárki szelvény kapcsán leírta a felső-jurára települő berriasi homokos márgát s a rákövetkező breccsa rétegeket. A gerecsei kréta fő tömegét kitevő szürke, aptychuszos márgát, nagyon helyesen, alsó-neokomnak, s a felette települő homokkövet, HANTKEN nyomán, középső-neokomnak tekintette.

A nagy elődök megállapításaihoz képest STAFF (1907) észrevételei nem tartalmaznak új információkat.

SOMOGYI (1914) részletes cikkében lényegében alig változtatott a HOFMANN-féle besorolásokon, véleménye szerint a márga alsó-neokom (valangini), a homokkő felső-neokom (hauterivi) korú. E sommás megállapításokhoz képest részletes faunalistát közölt, s számos alsó-kréta ammoniteszt is ábrázolt munkájában.

Az, hogy a Lábatlani Homokkő fő tömegének barremi korát nem ismerték fel a magyar földtan pionírjai, minden bizonnyal azzal az egyszerű ténnyel magyarázható, hogy közel száz éven át a Nyagda-völgy idősebb neokom kibukkanásai jelentették a legjobban megközelíthető, jól gyűjthető alsó-kréta feltárásokat a hegységben. A Bersek-hegyi bánya nagyszerű szelvénye a korai időkben ismeretlen volt.

A gerecsei krétáról írt monográfiájában FÜLÖP (1958) – a teljességre törekedve – a rétegsor részletes litológiai és sztratigráfiai tagolását nyújtotta. A Bersek-hegy és környéke (*1. ábra*) kréta rétegeinek szelvényeit részletes rajzok segítségével mutatta be. Felismerte és térképen ábrázolta az északi és déli területek kréta rétegeinek kifejlődésbeli különbségeit. A márga rétegcsoport korát – nagyon helyesen – a valangini–hauterivi–barremi korszakokra terjesztette ki. Kimutatta, hogy a Lábatlani Homokkő fő tömege barremi korú. Az egyes emeletek (sőt esetenként alemeletek) meglétét gazdag faunalistákkal igazolta. A fauna összetételét és mennyiségi viszonyait grafikonokon szemléltette. A gazdag faunalistákhoz képest az ammonitesz anyag dokumentációja szerény: mindössze két fény-



1. ábra. A Gerecse nagyszerkezeti helyzete (CSONTOS 1995 után), valamint a Bersek-hegyi fejtő topográfiai térképe. A térképen feltüntettük a nannoplankton szelvényt és a mintázási helyeket. Az ammonitesz szelvények (A, B, C és D) helye a B2 nannoplankton szelvénnyel esik egybe. A CS, OSZT, ÉNYalsó, ÉNY jelű nannoplankton szelvények a rétegsor alsó részét képviselik (ld a *4. ábrát*)

Fig. 1 The structural position of Gerecse Mts (after Csontos 1995) and the topographic map of the Bersek Hill. The nannofossil section and sampling localities are indicated. Ammonite sections (A, B, C and D) are situated along nannofossil section B2. Nannofossils sections indicated with "CS", "OSZT", "ÉNYalsó", "ÉNY" represent the deeper part of thesuccession (see also Fig. 4)

képtábla tartalmaz cephalopodákat. A rétegtani következtetéseket FÜLÖP – elsősorban – munkatársa, NAGY ammonitesz rétegtani eredményei alapján vonta le.

NAGY később több önálló cikkében (1964a, b, 1967, 1968a, b, 1969a, b, 1981) részletesen ismertette a Bersek-hegy alsó-krétájának legfontosabb hauterivi és barremi faunaelemeit és az azokból levonható rétegtani következtetéseket. Az itt közreadott összesített faunalista a NAGY által publikált ammoniteszeket az általa használt nevekkel, de némileg felújított rendszertani beosztás mellett sorolja fel. (A *-al jelöltek ábrázolva is.)

PHYLLOCERATIDAE:**Phylloceras* (*Hypophylloceras*) cf. *tethys* (D'ORBIGNY), **Partschiceras infundibulum* (D'ORBIGNY), **Partshiceras winkleri* (UHLIG), **Ptychophylloceras* cf. *semisulcatum* (D'ORBIGNY) LYTOCERATIDAE: *Lytoceras subfimbriatum* (D'ORBIGNY), **Lytoceras gresslyi* HANTKEN, **Protetragonites quadrisulcatus* (D'ORBIGNY), **Protetragonites raricinctus* (UHLIG), *Protetragonites crebrisulcatus* (UHLIG), **?Protetragonites phestus* (MATHÉRON) HAPLOCERATIDAE: *Neolissoceras grasianum* (D'ORBIGNY), OSTERELLIDAE: *Oosterella* cf. *cultrata* (D'ORBIGNY), OLCOSTEPHANIDAE: **Olcostephanus* aff. *psilostomus* NEUMAYR & UHLIG, **Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *astierianus* (D'ORBIGNY), **Subasteria* aff. *sulcosa* (PAVLOV & LAMPLUGH) HOLCODISCIDAE: **Spitidiscus seunesi* (Kilian), **Plesiospitidiscus* aff. *ligatus* (D'ORBIGNY), **Holcodiscus caillaudianus* (D'ORBIGNY), **Holcodiscus* aff. *perezianus* (D'ORBIGNY), **Holcodiscus* aff. *rossfeldensis* WEBER, **Metahoplites ?henoni* (COQUAND) NEOCOMITIDAE: *Neocomites* sp. *?retowskii* SARASIN & SCHÖND., *Neocomites* (*Neocomites*) *neocomiensis* (D'ORBIGNY), *Kilianella pexiptycha* (UHLIG), *Distoloceras* cfr. *hystrix* (PHILLIPS) DESMOCERATIDAE: *Barremites* aff. *?charrierianus* (D'ORBIGNY), **Barremites* (*Raspailiceras*) aff. *cassida* (RASPAIL), **Barremites* (*Barremites*) *difficilis* (D'ORBIGNY), **Valdedorsella* aff. *renevier* KARAKASCH SILESITIDAE: **Silesites vulpes* (COQUAND) PULCHELLIDAE: **Nicklesia pulchella* (D'ORBIGNY), **Nicklesia* ?cfr. *dumasiana* (D'ORBIGNY), **Heinzia* (*Carstenia*) *lindigii* (KARSTEN), **Subpulchellia* cfr. *castellanensis* HYATT BOCHIANITIDAE: *Bochianites* cf. *neokomiensis* (D'ORBIGNY) *Juddiceras* sp. ANCYLOCERATIDAE: **Crioceratites* (*Crioceratites*) *duvalii* LÉVEILLÉ **Crioceratites* (*Crioceratites*) *emericii* LÉVEILLÉ *Crioceratites* (*Pseudothurmannia*) cf. *balearis* (NOLAN), *Crioceratites* (*Pseudothurmannia*) cf. *spinigera* KOENEN, **Hamiticeras* sp., **Ancyloceras* cf. *zitteli* (UHLIG), **?Hamites* (*Stomiohamites*) sp. PTYCHOCERATIDAE: *Hamulina* cf. *hoheneggeri* UHLIG, *Hamulina subcincta* UHLIG, **Hamulina paxillosa* UHLIG, **Hamulina dissimilie* (D'ORBIGNY) LEPTOCERATIDAE: **Eoleptoceras* (*Tzankoviceras*) *assimilis* (UHLIG), **Eoleptoceras* (*Wrightites*) *parvulum* (UHLIG) MACROSCAPHITIDAE: **?Macroscaphites* sp., *Costidiscus* ?*nodosostriatus* UHLIG DOUVILLEICERATIDAE: *Paraspiticeras percevali* (UHLIG)

A fenti listából is látható, hogy NAGY munkássága nyomán egy nagyon gazdag – igaz, nem réteg szerint gyűjtött – ammonitesz faunát ismerhettünk meg.

Nannoplankton adatok alapján a Bersek-hegyhez közel fekvő Köszörűkőbányai Konglomerátum rétegeket SZTANÓ & BÁLDI-BEKE (1992) felső-apti – alsó-albainak tekintette a *Prediscospharea* sp. nannoplankton faj előfordulása alapján. Ez a megállapítás ugyan ellentmondásban áll FÜLÖP (1958) nézetével, (miszerint

a konglomerátum barremi korú), de fontos megjegyezni, hogy a Köszörűkőbányából nem került elő egyetlen ammonitesz sem, amely a barremi kort ténylegesen bizonyította volna; FÜLÖP megállapítása spekulatív, alapvetően litológiai korreláción alapult. FŐZY et al. (2002) ammonitesz és nannoplankton biosztratigráfiai vizsgálatok alapján a Köszörűkőbánya talpán mélyített Lbt–36 fúrás rétegsorának korát késő-barremi–aptinak tekintette.

FÉLEGYHÁZY & NAGYMAROSY (1991, 1992) nannoplankton vizsgálatokon alapuló biosztratigráfiai eredményei azonban már több problémát vetettek fel. A szerzők a korábbi gazdag ammonitesz fauna vizsgálatából levonható következtetéseket teljesen negligálva, azokat még csak nem is említve, arra a következtetésre jutottak, hogy a korábban valangini–barreminek tekintett berseki rétegsor apti, vagy annál is fiatalabb (albai) korú. FOGARASI (1996) szerint a rétegsor – a korábbi adatokkal egyező – valangini–barremi korú, azonban a szerző flóralistát, részletes biosztratigráfiai elemzést nem közölt.

1991/1993-ban a Bersek-hegy területén egy kisebb, rétegről-rétegre való ammonitesz-gyűjtést végeztek a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai. Az ekkor előkerült cephalopodák értékelését FŐZY (1995) nyújtotta. A szerző megállapította, hogy a korábbi ammonitesz rétegtani eredményekkel összhangban, s FÉLEGYHÁZY & NAGYMAROSY (1991, 1992) nannoplankton vizsgálatokon alapuló megállapításaival ellentmondásban, a berseki szelvény kora a valangini–barremi korszakokban adható meg.

A gerecsei kréta képződmények tanulmányozása a nyolcvanas/kilencvenes évek fordulóján újabb lendületet vett. A korábbi – főként biosztratigráfiai tárgyú – vizsgálatokat sokirányú kutatásokkal egészítették ki. A terület kőzettanára és mikromineralógiájára vonatkozóan ÁRGYELÁN (1994, 1995, 1996, 1997) és CSÁSZÁR & ÁRGYELÁN (1994) nyújtott áttekintést. A szerzők a törmelékes rétegsor feküjéből (Szentiványhegyi Mészkő Formáció) kimutatott andezit–riolit törmeléket egy, a Tethys–Vardar óceánon belül meginduló szubdukciós folyamathoz kapcsolódó szigetív kialakulásához kötötték. A törmelékes sorozat uralkodó nehézásványait pedig a fenti óceán obdukálódott, kiemelkedett, majd lepusztult ofiolitos kéregrészéből eredeztették. A berseki krétának a rossfeldi rétegekhez való, régen felismert hasonlóságát mikromineralógiai oldalról is megerősítették.

A turbidites homokkövekkel (KÁZMÉR 1987, KRIVÁN 1989, SZTANÓ 1991) tagolt rétegsorra vonatkozó részletes szedimentológiai megfigyeléseket FOGARASI (1993, 1995a) foglalta szintézisbe. A szerző a felfelé durvuló-vastagodó sorozatban négyféle kőzetfáciest különített el, amelyek üledéklerakódási környezetét különkülön elemezte. Összefoglalva megállapította, hogy a berseki alsó-kréta képződmények a karbonát- és aragonit kompenzációs szintek közötti mélységben, egy uralkodóan agyagos-kőzetlisztes tengeralatti lejtőkörnyezetben rakódtak le, amelyben a fő üledékszállítási folyamatok a csuszamlások és egyéb gravitációs tömegáthalmozódási jelenségek voltak. A márgaösszletet tehát, ellentétben egy korábbi véleménnyel (SZTANÓ & BÁLDI-BEKE 1992) nem egy tengeralatti törmelékkúp disztális fácieseként, hanem a felismert csuszamlási fülkék alapján lejtőüledéknek tekintette.

FOGARASI (1995b), a Berseki Márga és a Lábatlani Homokkő márga kifejlődésének ciklicitását is vizsgálta. A „klasszikus" (valangini–barremi) koradatokat

figyelembe véve a Milankovich-féle ciklusok két rendjét is kimutatta a berseki rétegsorban. ÁRGYELÁN et al. (1997) és FOGARASI & ÁRGYELÁN (előkészületben) további ciklusztratigráfiai vizsgálatokat eredményeit közlik.

A gerecsei kréta-kutatással kapcsolatos frissebb eredményeket CSÁSZÁR (1995) foglalta tömör szintézisbe.

Kísérlet történt a szelvény magnetosztratigráfiai besorolására, azonban a másodlagos remagnetizáció miatt sikertelenül (LANTOS szem. közl. 1997).

A szelvények ammonitesz vizsgálata

Az 1963–65 között begyűjtött, jelen dolgozat keretei között ismertetett berseki ammoniteszek különböző szelvényszakaszokból származtak. A nagyrészt preparált példányokat – főként héjatlan kőbeleket, – tartalmazó anyag négy szekrényt töltött meg. A leltári cédulákon csak a gyűjtő neve, a gyűjtési évszám és egy rétegszám szerepelt. A gyűjtés során a rétegeket 1–44-ig, 100–139-ig, 200–258-ig, 301–411-ig és 300/1–300/44-ig számozták be. Az ammoniteszeket, illetve az egymás után következő rétegek anyagát megvizsgálva az is nyilvánvalóvá vált, hogy az egyre növekvő számok nem egyre idősebb rétegeket jelentenek, azaz nem az 1-es számú a legfiatalabb és nem a 411. réteg a legidősebb. A faunát és a bezáró kőzetanyagot figyelembe véve valószínűsíthető volt, hogy a Bersek-hegy oldalában több ponton felállva, újra és újra, részben átfedéssel dolgozva gyűjtötték be a különböző szelvényeket. Tételesen összesítve, a szelvényeket betűjelekkel utólag ellátva, a következő összegzés tehető:

„A" szelvény: 1–44 rétegek	3750 ammonitesz
„B" szelvény: 100–139 rétegek	2630 ammonitesz
„C" szelvény: 200–258 rétegek	2750 ammonitesz
„D" szelvény: 301–411 rétegek	1660 ammonitesz
„E" szelvény: 300/1–44 rétegek	900 ammonitesz
Összesen:	11 690 ammonitesz (!)

Az így szétfésült anyagot vizsgálva továbbra is gondot jelentett az a tény, hogy az ammoniteszeket tekintve a 200-as rétegek mutatták a legidősebb koradatokat.

Sajnos, a hatvanas évek elején, állami pénzen gyűjtött nagy ammonitesz-fauna terepi dokumentációja – a gyűjtési jegyzőkönyv – mind a mai napig nem került elő. Ennek hiányában a gazdag és szép fauna tudományos értéke megkérdőjelezhetőnek látszott. Az, hogy nem csak az ősmaradványok alapján kell rekonstruálni a rétegsort, hanem egy többé-kevésbé ismert szelvény anyagán lehetett végül a biosztratigráfiai vizsgálatot elvégezni, az egykori gyűjtő, STEINER Tibor szíves segítségének köszönhető. Az egykori gyűjtés helyszínén STEINER úr több mint 30 év után is pontos információkkal szolgált arra nézve, hogy az egyes szelvények hol, s egymáshoz képest milyen távolságban helyezkedtek el. Megerősítette azt a feltételezést, hogy a 200-as rétegek származnak a legmélyebb rétegtani szintből, s feltehetően a 300-as sorozatszámúak a legmagasabbról. Nyilvánvalóvá vált, hogy mindegyik szelvény anyaga a Bersek-hegy legfelső bányaudvarának felső szintjéből került elő. A gyűjtés nagy része a még ma is látható beton épület (valaha egy kőzetcsúszda felső része) fölötti rétegsorból

2. *ábra.* A gerecsei Bersek-hegy nagy kőfejtője ÉK felől szemlélve. Az ammonitesz-tartalmú rétegsor a felső bányaudvarban található (a képen jelölve)

Fig. 2 The Bersek Quarry from NE. The ammonite-bearing sequence is located at the upper level shown at the upper middle part of the picture

származik (2. *ábra*). A 200-as számú rétegek az épület fölött, a lilásmárga-sorozat felső részét képviselik, s feltehetően az üledékrogyási nyomokat mutató „zöld csuszamlott réteg" (3. *ábra*) bázisáról indulnak. Az „A" és a „B" szelvények (1–44-es és 100–139-es rétegek) egymáshoz közel (feltehetően 1–2 méterre egymástól) valószínűleg csekély átfedéssel lettek begyűjtve. A „D" szelvény anyaga (301–

3. *ábra.* Részlet a Bersek-hegy márgafejtőjének felső szintjéről. A jobb oldalon álló ember talpa a „zöld, csuszamlott" réteg alsó harmadában van.

Fig. 3 Detail from the upper level of the quarry. The person on the right hand side stands at the lower third of the slump layer

411-es rétegek), az előzőek felett, azoktól oldalirányban szintén néhány méteren belül került elő. Az „E" szelvény anyaga (a 300/1–44 számú rétegek) STEINER Tibor visszaemlékezése szerint a többi szelvénytől távol, talán a szomszédos bányaudvarban lett begyűjtve.

A márga- és homokkőrétegekben jelentkező apró törések tették szükségessé azt, hogy a gyűjtést ne egyetlen szelvény mentén haladva végezzék. A vetők között háborítatlan szakaszokat keresve, értékelhető ammonitesz szukcessziókat igyekeztek begyűjteni.

A vizsgálatok során külön-külön értékelhető volt az egyes szelvények ammonitesz-anyaga, s mindezek után elvégezhető volt a szelvények korrelációja.

Az „A" szelvény (1–44 rétegek) anyaga

Az „A" szelvény gazdag és aránylag jó megtartású ammonitesz anyagot szolgáltatott. A legfontosabb faunaelemek rétegtani elterjedését az *I. táblázat* foglalja össze. A táblázatban nem szerepelnek a Phylloceratina és Lytocratina alrendek széles rétegtani elterjedést mutató képviselői.

Különösen nagy példányszámot szolgáltattak a 34–35-ös rétegek, a 25-ös réteg és a 14-es és 16-os rétegek. Ezekből nagyon változatos ősmaradvány-anyag került elő, s bizonyos taxonok tömegesen jelentkeztek. A szelvény e sajátossága alapján a terepen is azonosíthatók voltak a faunában különösen gazdag rétegek, s ez rendkívül fontos a jegyzőkönyv nélküli szelvények rétegtani korrelációja szempontjából. A faunában gazdag szakaszok között faunában szegény, vagy éppen faunameddő rétegek találhatók. Ezek a terepen is könnyen felismerhető homokkő rétegeknek felelnek meg.

A szelvény alján még előfordulnak a *„Spitidiscus"*-ok, igaz, kis számban. A *Holcodiscus*ok végig jelen vannak, a felső szakaszban lévő gazdag anyag további vizsgálatokat igényel. A szelvényben alul és felül egyaránt gyakoriak a *Subpulchellia*k. A szelvényben végig gyakori *Anahamulinak* jelentős részét a munkának e kezdeti szakaszában csak nemzetség szinten sikerült meghatározni. További vizsgálatuk várhatóan segít majd a finomrétegtani határok megvonásában.

A szelvény alsó szakasza a jellegzetes faunakép, s elsősorban a *M.* cf. *moutonianum* jelenléte alapján, még a Moutonianum zónába sorolható. A Vandenheckii zóna alsó határa a *Heinzia* nemzetség, s leginkább a *H.* aff. *provincialis* megjelenése alapján volt kijelölhető. Maga az *„A". vandenheckii* csak néhány réteggel feljebb jelenik meg (egyetlen, kicsiny töredék). Az sem zárható ki azonban, hogy a 25. réteg gazdag faunája, – amely többek között számos, főként a felső-barremire jellemző *Macroscaphites*t is tartalmaz, – már a Vandenheckii zónát jelzi.

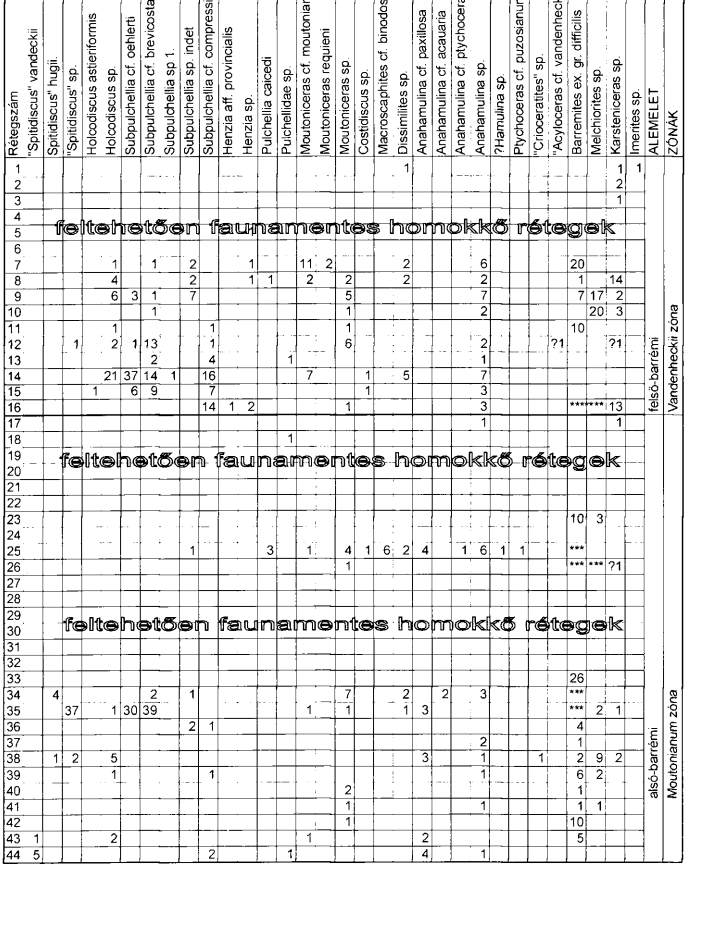
A „B" szelvény (101–139 rétegek) anyaga

A „B" szelvény anyaga az „A" szelvény anyagához hasonlóan gazdag és meglehetősen jó megtartású volt. A legfontosabb faunaelemek rétegtani elterjedését a *II. táblázat* foglalja össze. A táblázatban nem szerepelnek a Phylloceratina és Lytocratina alrendek széles rétegtani elterjedést mutató képviselői.

A szelvény nagy részében jelen vannak a *„Spitidiscus"*-ok, a *Holcodiscus*ok (gyakoriak a közelebbről nehezen meghatározható nukleuszok és a fiatal

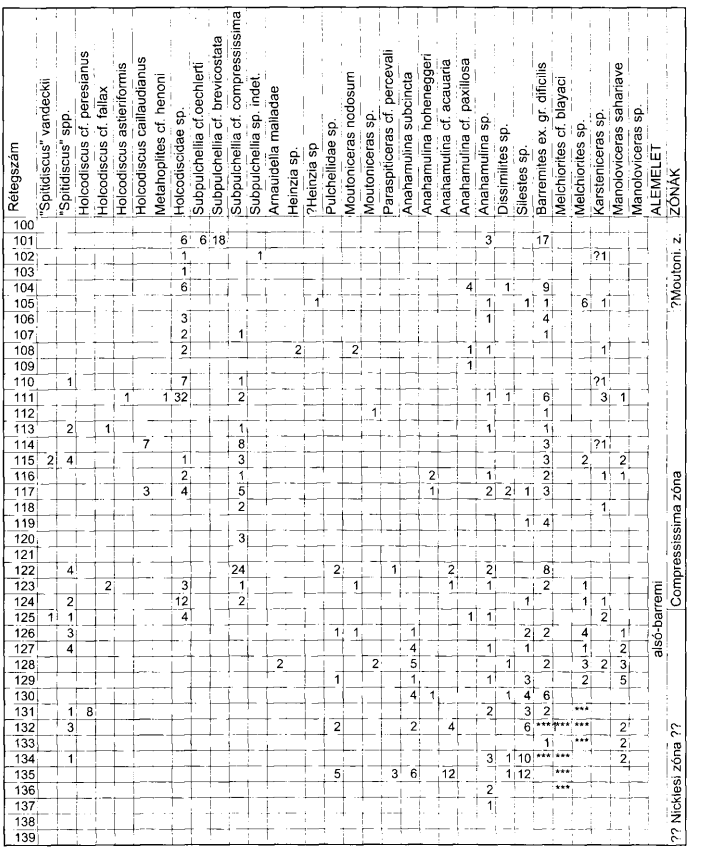
I. táblázat. A Bersek-hegy „A" szelvényének (1–44-es rétegek) legfontosabb faunaelemei és a rétegsorban elfoglalt helyzetük. A fajokhoz tartozó számok darabszámot, (hozzávetőleges példányszámot) jelölnek. A *** a taxon tömeges jelenlétét jelzi

*Table I Major elements and distribution of ammonite fauna in section „A" (1–44 beds) at Bersek Hill. Numbers indicate taxa abundance. *** reflects mass occurrence*



II. táblázat. A Bersek-hegy „B" szelvényének (100–139-es rétegek) legfontosabb faunaelemei és a rétegsorban elfoglalt helyzetük. A fajokhoz tartozó számok darabszámot, (hozzávetőleges példányszámot) jelölnek. A *** a taxon tömeges jelenlétét jelzi

*Table II Major elements and distribution of ammonite fauna in section „B" (100–139 beds) at Bersek Hill. Numbers indicate taxa abundance. *** reflects mass occurrence*



példányok) a *Subpulchelliak* és az *Anahamulinak*. Az alsó-barremi e gyakori faunaelemeinek jelenléte alapján, valamint a felső-barremire jellemző taxonok (*Costidiscus* spp, *Heinzia* spp, *„Ancyloceras" vandenheckii* stb) hiányában mind a 39

réteg az alsó-barremibe helyezhető. A *Silesites* sp.-ként leírt faunaelemek is az alsó-barremire jellemző *S. vulpes* alakkörébe tartoznak, sajnos, rossz megtartásuk miatt pontos meghatározásuk nem volt lehetséges. Az alsó-barremire jellemző taxonok megléte mellett a faunában gyakoriak (estenként tömegesek) a szélesebb rétegtani elterjedést mutató *Barremites*ek, *Melchiorites*ek, Leptoceratoideak (*Karsteniceras, Manoloviceras*) és a *Dissimilites* nemzetség. Utóbbi képviselői eltérnek az irodalomból ismert egyetlen fajtól (*D. dissimilis*), vizsgálatuk további feladatot jelent.

A 111. réteg gazdag Holcodiscidae faunájába a részletesebben nem vizsgált *Metahoplites* nemzetség tagjai is beleértendőek.

A szelvény középső szakasza minden bizonnyal a Compressissima zónába tartozik. Az index alak számos példánnyal képviselteti magát. A faj nagyon változatos megjelenésű, gracilis és robusztus alakok, kis- és nagytermetű formák egyaránt találhatók a faunában. Az irodalmi adatokkal egyezően, a zónában előfordul a *Moutoniceras nodosum* faj is. A szelvény felső szakaszában megjelenő *Heinzia*k azonban talán már a Moutonianum zóna meglétét jelzik.

A szelvény alsó rétegei – lényegében a *S. compressissima* faj feltűnő hiánya alapján – feltételesen még a Nicklesi zónába voltak sorolhatók. A Compressissima zóna alsó és felső határának pontosítása talán a fauna *Anahamulina* taxonjainak részletesebb vizsgálatával oldható meg.

A „C" szelvény (200–258 rétegek) anyaga

A „C" szelvény gazdag anyaga azért különösen érdekes, mert ez szolgáltatta az egyetlen barreminél idősebb ammonitesz faunát. A legfontosabb faunaelemek rétegtani elterjedését a *III. táblázat* foglalja össze. A Lytoceratina és Phylloceratina alrendek rétegtani értelemben kevésbé fontos képviselői mellett egy változatos, közepes megtartású, biosztratigráfiai értelemben jól tagolható anyagot szolgáltatott a rétegsor.

Az alsó rétegekben az *Oosterella*k és a *Neocomites*ek jelenléte feltűnő. A nemzetségek ha nem is gyakori, de nagyon jellegzetes elemei a faunának. Az Oosterillidae család (beleértve a vitatott leszármazási kapcsolatokkal rendelkező *Paquiericeras* nemzetséget is) a valangini/hauterivi határról ismert, a tágabb értelemben vett Mediterrán provincia egész területén. Jelenlétük súlypontja a Pachydicranus–Radiatus zónák környékére esik. A *Neocomites pachydicranus* jelenléte (4 példány a 257. rétegben) alapján a felső-valangini legfelső zónája feltételezhetően még képviselve van a rétegsorban, ám a zóna felső lehatárolása problémás: mint annyi más lelőhelyen, így a Bersek-hegyen is hiányoznak az alsó-hauterivi bázisát jelző *Acanthodiscus*ok. Az emelethatár pontos megvonása így sok bizonytalanságot takar, ezt sejtetik a táblázatba rajzolt kérdőjelek is. A Pachydicranus/Radiatus zónák határa ilyen módon nem egy jól definiált taxon biztos megjelenését jelzi, hanem azt a valószínű rétegtani szintet, ahol a faunakép változása alapján a határ feltételezhető.

A szelvény alsó felében meghatározó még az *Olcostephanus*ok jelenléte. Mikro- és makroconch alakok egyaránt felismerhetők a faunában. A szelvény középső

részében gyakori *Spitidiscus*ok és *Crioceratites*ek két-két fajba voltak besorolhatók. Az egyes fajok megjelenése, az *Olcostephanus*ok kimaradása alapján, valamint a nagyon sűrűn bordázott *Jeanotticeras*ok megjelenése alapján kijelölhetők voltak a Loryi és a Nodosoplicatum zónák is. Jelenlétük biztos, határaik megvonása vitatható. A *Neolissoceras*ok és a *Bochianites*ek szinte mindvégig gyakoriak, de különösen jellemzőek a rétegsor középső szakaszára. A *Subsaynella sayni* és a *S. mimica* fajok nagyon ritkák (egy-egy példány), de jelenlétük biztosan és pontosan rögzíti a felső-hauterivi Sayni zóna meglétét. A *Plesisospitidiscus*ok a szelvény felső részében, egy jól definiált rétegtani szintben jelentkeznek, de a rétegsor e szakaszának viszonylagos kondenzáltsága nem tette lehetővé, hogy a másutt segítségükkel definiált Ligatus zónát el lehessen határolni az alatta lévő zónától. A *Pseudothurmannia*k nem túl gyakoriak, de nagyon pontosan jelzik az hauterivi legfelső (Angulicostata) zónáját. A felső-hauterivi faunában – az irodalmi adatokkal összhangban – megjelennek az *Anahamulina*k és az *Euptychoceras*ok.

A szelvény legfelső két rétege a barremi szelvényekből ismert alakokat („*Spitidiscus*", *Anahamulina*, *Hamulina*, *Subpulchellia* nemzetségek) szolgáltatott. Az innen gyűjtött *Psilotissotia favrei* a felső-hauterivi és alsó-barremi faunákban egyaránt előfordul Az hauterivi/barremi határon jelentősebb rétegtani hiány nem mutatható ki.

A „D" szelvény (301–411-es rétegek) anyaga

Annak ellenére, hogy a begyűjtött rétegek számát tekintve a „D" szelvény volt a legnagyobb, ez a rétegsor szolgáltatta a legrosszabbul értékelhető anyagot. Az ammoniteszek megtartása végig közepes, rossz, vagy nagyon rossz volt. A legfontosabb faunaelemek rétegtani elterjedését a *IV. táblázat* foglalja össze. A táblázatban nem szerepelnek a Phylloceratina és Lytocratina alrendek széles rétegtani elterjedést mutató képviselői.

A szelvény alsó szakaszában még megjelennek a többi barremi szelvényből ismert „*Spitidiscus*"-ok, *Holcodiscus*ok és *Subpulchellia*k. A jelenlévő *Anahamulina*k többnyire kicsik, legtöbbjük az *A. ptychoceratoides* alakkörébe tartozik. A rossz megtartású *Silesites*ek feltehetően a felső-barremiből ismert *S. serranonis* rokonsági körébe tartoznak. A rétegsor alsó részéből gyűjtött néhány töredékes „*Ancyloceras*" *vandenheckii* példány is arra utal, hogy a szelvénynek már az a mélyebb szakasza is a felső-barremibe sorolható. Ezt erősítik meg a szórványosan jelenlévő *Heinzia* példányok is. Az egyes rétegekben gyakori *Barremites*ek és *Melchiorites*ek szinte az egész barremiben megjelenhetnek, azaz nem hordoznak finomrétegtani információt.

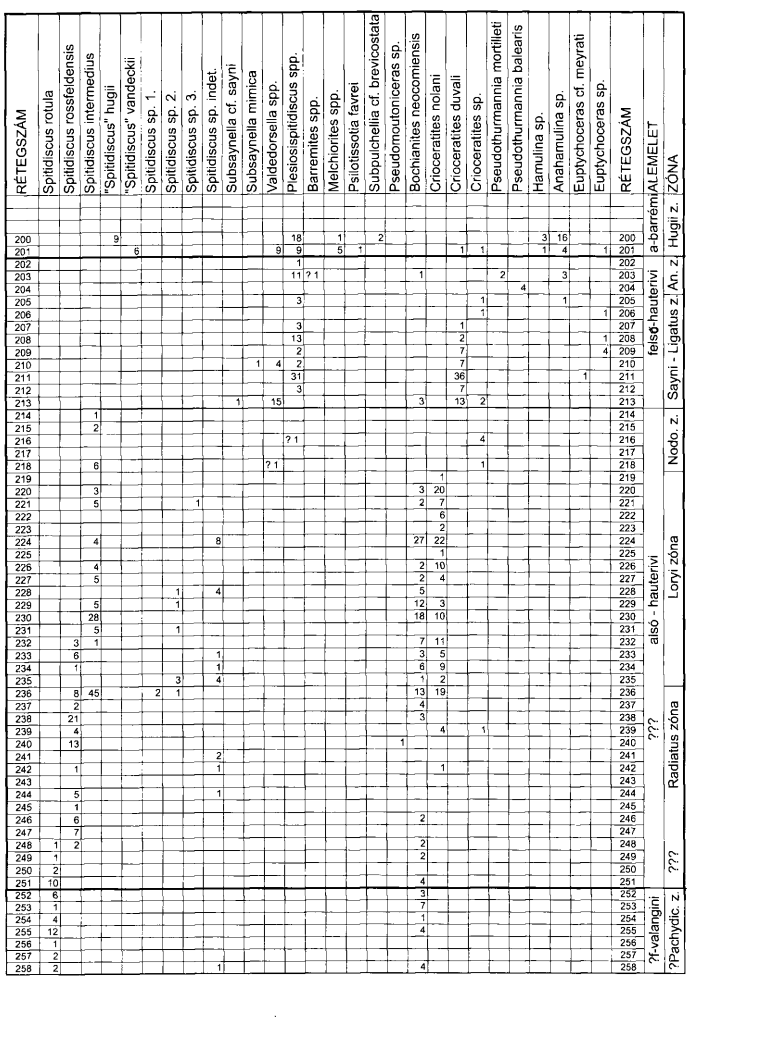
Felfelé haladva a rétegsorban az ammoniteszek megtartási állapota egyre rosszabb, így a rétegek korbesorolása nehéz. Ennek ellenére bizonyosnak látszik, hogy a rétegek nem fiatalabbak a barreminél. A faunakép nem változik, hiányoznak a jellegzetes apti ammoniteszek, sőt még a magasabb barremire jellemző heteromorf cephalopodák (*Heteroceras*, *Colchidites* stb.) sincsenek jelen.

Mindezek alapján valószínű, hogy míg a szelvény alsó rétegei a felső-barremi legalsó (Vandenheckii) zónájába tartoznak, addig a rétegsor felső szakasza a felső-barremi középső részét reprezentálja.

III. táblázat. A Bersek-hegy „C" szelvényének (200–258-as rétegek) legfontosabb faunaelemei és a rétegsorban elfoglalt helyzetük. A fajokhoz tartozó számok darabszámot, (hozzávetőleges példányszámot) jelölnek

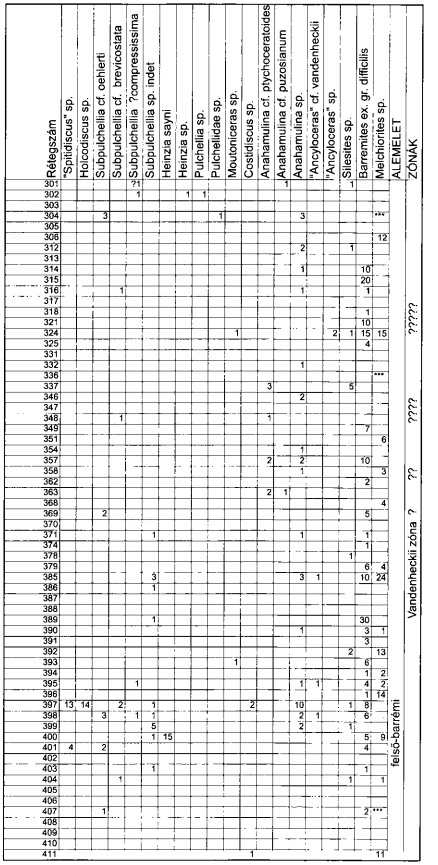
RÉTEGSZÁM	a-barémi	ALEMELET	ZÓNA	Phylloceras infundibulum	Phylloceras winkleri	Phylloceras tethys	Phylloceras sp.	Lytoceras subfimbriatum	Lytoceras lepidum	Lytoceras sp.	Protetragonites sp.	Neolissoceras grasianum	Oosterella cultrata	Oosterella cultrataeformis	Oosterella gaudryi	Oosterella sp.	Paquiericeras tuberculatum	Paquiericeras sp. nov.	Paquiericeras mourrei	Olcostephanus densicostatus	Olcostephanus cf. nicklesi	O. (Jeanotticeras) sp.	Olcostephanus sp. 1.	Neocomites neocomiensis	Neocomites pachydicranus	Neocomites div. sp.	?Leopoldia div. sp.	RÉTEGSZÁM
200			Hugii z.		10		19	1	1	9	3																	200
201				18			12				8																	201
202			An. z.	2																								202
203				13			1			8																		203
204							1			3																		204
205			Ligatus z.	1			8			1																		205
206										1																		206
207							3			2																		207
208		felső-hauterivi		1	2	2	13			10																		208
209							6			8	1																	209
210			Sayni -				1			1	2																	210
211						7	24			12	1																	211
212								1		4																		212
213							8	3		3																		213
214			Nodo. z.				3			1	1											1						214
215										2																		215
216							8			3	1																	216
217																												217
218																					1							218
219											1																	219
220					1		10	2		1	8																	220
221							15	7		19	1																	221
222							11			6																		222
223					1		2			3																		223
224			Lonyi zóna	4	8	1	31	5		13	10																	224
225							4																					225
226					1	2	13	1																				226
227				1		3	5			7	3																	227
228				1	2	4	11	6		9	14																	228
229						7				6	4																	229
230						5	16			21	5																	230
231																												231
232				2	8	3	23			22	8									1								232
233						1	22	6		17	8																	233
234				2	7	5	6			17	15																	234
235				1			7		1	5	2																	235
236					2	6	16			12	11									2		1					1	236
237						1	4			20																		237
238				1	3	3	20	2	2	15	6											2						238
239					1	3	5	6	1	17										2								239
240				1	1	2	6	2		6	6	1																240
241							4																				1	241
242								22																			1	242
243					1	1	9	2		1	1																1	243
244					1	1	6				4																	244
245				4	1		2	1		1	1	1				1										2		245
246				1	7		3	2		7																		246
247				1	7	1	20	1	1	4	5									1								247
248					2	2	9		1	5			2							1	2					1		248
249					3	4	17	4		9	1						2											249
250					2		8	1		7	2									6								250
251				1	13	3	36	4	2	15	14									2								251
252				1	1	8	11		2	5	5	1					1			2	1							252
253				1	9	1	17	2		11	1	6								10	3			1				253
254				1	2	1	4	5		8	1	4								1								254
255				4	10	1	23		13	25	4			1				1		4								255
256				1	3	1	9		5	3	22			1						5								256
257					7		15		3	12	2						1			8					4			257
258				1	3		3	4			4		1							2						1		258

*Table III Major elements and distribution of ammonite fauna in section „C" (200–258 beds) at Bersek Hill. Numbers indicate taxa abundance. *** reflects mass occurrence*



IV. táblázat. A Bersek-hegy „D" szelvényének (301–411-es rétegek) legfontosabb faunaelemei és a rétegsorban elfoglalt helyzetük. A jobb ábrázolhatóság kedvéért a táblázatban csak az értékelhető ammoniteszeket tartalmazó rétegeket tüntettük fel. A fajokhoz tartozó számok darabszámot, (hozzávetőleges példányszámot) jelölnek. A *** a taxon tömeges előfordulását jelzi

*Table IV Major elements and distribution of ammonite fauna in section „D" (301–411 beds) at Bersek Hill. Only those beds, providing valuable ammonites, are indicated. Numbers indicate taxa abundance. *** reflects mass occurrence*



Az „E" szelvény (300/1–44-es rétegek) anyaga

Az „E" szelvény ősmaradvány-anyaga láthatóan hiányos. A Phylloceratina és Lytoceratina alrendek rétegtanilag kevésbé fontos képviselőit, s a többi barremi szelvényben is gyakori *Barremites*eket vagy be sem gyűjtötték, vagy a későbbiek során félretették, esetleg kiselejtezték ezeket a példányokat. Úgy tűnik, hogy ennek a szelvénynek az anyagából csak a jó megtartású, sztratigráfiai szempontból értékes cephalopodákat tartották meg. A szelvény ammoniteszei között szereplő cédulákon a „barremi alapszelvény anyaga" felirat szerepelt. Az „alapszelvény" hiányos, rétegtanilag újat nem adó faunáját, táblázatos formában nem tartalmazza a jelen dolgozat.

A jegyzőkönyvek hiányában nem állapítható meg, hogy a 300/1–44 réteg mi módon kapcsolódik a 300-as rétegekhez. (Miként arról már esett szó, az „E" szelvény anyagát valószínűleg a többi szelvénytől távolabb, talán egy másik bányaudvaron gyűjtötték.)

A „barremi alapszelvény" 44 rétege természetesen nem képviseli a barremi emelet egészét, csupán a Moutonianum és Vandenheckii zónák egy részét, s mint ilyen, a szelvény leginkább az „A" szelvénnyel párhuzamosítható. (Azzal az „A" szelvénnyel, amely egyébként, s talán nem is véletlenül, szintén 44 rétegből áll.) A többi már tárgyalt szelvény anyagához képest ennek a rétegsornak a jelentősége abban áll, hogy éppen a zónajelző ammoniteszek viszonylag gazdag és jó megtartású anyaggal képviseltetik magukat. Ez azért fontos, mert mindkét faj kevéssé ismert. A korábbi hiányos ábrázolások főként csak töredékekre szorítkoztak. Különösen gazdag és paleontológiai szempontból jól értékelhető a 300/26-os réteg *M. moutonianum* anyaga (10 példány) és a 300/8-as rétegből gyűjtött *„A." vandenheckii* együttes. A felső-barremi jelenlétét az *„A." vandenheckii*vel együtt megjelenő *Heinzi*ak is jelzik. A szelvény jó megtartású *Karsteniceras* faunájának vizsgálata további feladatot jelent.

A régi és új szelvények korrelációja

Ahhoz, hogy a vizsgált szelvények ne csak egymással, hanem a terepen látható rétegsorral is korrellálhatók legyenek, szükséges volt a Bersek-hegy ammoniteszes rétegeinek terepi felvétele is. A vizsgált képződmények rétegtani helyzetéről és a litológia legszembetűnőbb jellegzetességeiről a *4. ábra* tájékoztat.

A különböző időben, különböző szempontok szerint felvett rétegsorok (FÜLÖP 1958, FOGARASI 1993, 1995a, FŐZY 1995) egymáshoz viszonyított helyzetének tisztázásában sokat segít, hogy a felső bányaudvar középső szakaszán jól látható a „zöld csuszamlásos réteg", amely a korábbi szerzők munkájában is megjelenik. A korreláció rögzítési pontját ez a réteg jelenti. Az ammonitesz-tartalmú szelvényeket az ammonitesz példányok litológiai bélyegei alapján, valamint a korábbi (FŐZY 1995), illetve a jelen vizsgálathoz kötődő ammoniteszes szelvényezés rétegszámozásainak és szelvényvastagság viszonyainak ismeretében korreláltuk az üledékföldtani (FOGARASI 1993, 1995a), és nannoplankton vizsgálatok alapját képező szelvényhez.

Az „A", „B", „C", „D" és „E" szelvények részletes litológiai és biosztratigráfiai vizsgálatának eredményeképpen az egyes szelvények kielégítő pontossággal voltak párhuzamosíthatók egymással és a bányában felvett rétegsorral is.

A berseki fauna főbb vonásai

A Bersek-hegyről begyűjtött nagy mennyiségű tengeri gerinctelen ősmaradvány túlnyomó többsége a lábasfejűekhez, azon belül is az ammoniteszekhez tartozott. A több mint 11 ezer ammonitesz mellől mindössze két nautilusz és egykétszáz belemnitesz maradványa került elő. A belemnitesz-rosztrumok több fajt képviselnek, vizsgálatuk további feladat. Az eddig felsorolt ősmaradványok az egykori úszó, lebegő szervezetek maradványai. A réteg szerint begyűjtött ősmaradvány-anyagban nyilvánvaló módon együtt találhatók a hajdani vízoszlop különböző szintjeiben élt, eltérő ökológiai igényű lábasfejűek maradványai, az epi-, és infauna különböző reprezentánsai, és a feltehetően távoli partról besodródott (szenesedett) növényi maradványok.

A hajdani benthosz élővilágot különböző csoportok képviselik. Viszonylag gyakoriak a tengeri sünök, ritkábbak a magános korallok (*Cyclolites*-jellegű kicsiny példányok), a kagylók, a csigák és a brachiopodák maradványai.

Az ammoniteszek kivétel nélkül kőbelek, megtartási állapotuk változó. Különösen a hauterivi márgában lapítottak, amely megnehezíti a határozást. Egyes ammonitesz-csoportok (pl. az *Olcostephanus*ok) különösen érzékenyen reagáltak a rétegterhelésere – maradványaik erősen lapítottak.

Az ammoniteszek lóbavonala csak a legritkább esetben tanulmányozható. Különösen rossz a fauna megtartási állapota a „zöld csuszamlásos rétegben" és a Lábatlani Homokkő felső szintjében. A homokkőből néhány pirit utáni limonitos kitöltésű ammonitesz maradvány is előkerült (főként *Phylloceras*ok), amelyek elég jól megőrizték eredeti formájukat – ezeket kevéssé viselte meg a rétegterhelés.

Az ammoniteszek a bezáró kőzetben rendszerint kaotikusan, gyakran töredékesen beágyazódva helyezkednek el. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a berseki szelvény anyaga áthalmozott lenne. A rendezetlen elhelyezkedés legvalószínűbb magyarázata az aljzatot átforgató szervezetek bioturbációs hatása. Az sem zárható ki, hogy az egyes rétegek kialakításában szerepet játszottak a gravitációs tömegátrendeződési (csuszamlási, üledékrogyási) folyamatok. (A „zöld csuszamlott réteg" kapcsán ezek jelentősége nyilvánvaló.) Hasonló genetikájú folyamatokról részletesen szól Fogarasi (1993, 1995a).

Az esetenkénti üledékcsuszamlási folyamatok nem okoztak azonban számottevő zavart az ammonitesz-szukcesszióban. Erre utalnak az alábbi megfigyelések:

– az egyes csoportok (fajok, nemzetségek, családok) nem véletlenszerűen, hanem jól követhető egymásutániságban jelennek meg, ill. tűnnek el az egyes szelvényekben;

– vannak csoportok (elsősorban a Phylloceratina és Lytoceratina alrendek, esetenként egy-egy nemzetség képviselői) amelyek a szelvény jelentős szakaszán egyformán gyakorinak számítanak;

– egyes szintekben ritkák a kövületek, másutt gyakoribbak, esetenként tömegesek.

Az ammoniteszek egymásutánisága párhuzamba állítható a mediterrán területeken megfigyelt ammonitesz szukcessziókkal, és a fauna fenn leírt megoszlási képe jól egyezik a hazai mezozoos kőzetekben megszokott faunaképpel.

Ammonitesz biosztratigráfia

A gerecsei alsó-kréta ammoniteszek – miként azt a korábban közölt faunatáblázatokból is kitűnik – jól követhető szukcessziót alkotnak. Ez a szukcesszió jól értelmezhető a mediterrán területekre a közelmúltban kidolgozott alsó-kréta ammonitesz zonáció keretei között (HOEDEMAEKER & RAWSON 2000). Új, lokális zónák felállítása szükségtelennek látszik, ám az egyes taxonok rétegtani elterjedése pontosítható volt a hazai előfordulások ismeretében.

Valangini

Az eredetileg DK-Franciaország területén kidolgozott valangini ammonitesz zónákat HOEDEMAEKER & LEEREVELD (1995), újradefiniálta és az általuk vizsgált spanyolországi Rio Argos szelvény anyagával kapcsolatban átértékelte. (Vizsgálataikat kiterjesztették a barremi rétegekre is.) Megfigyeléseik jó összehasonlítási alapot kínálnak a gerecsei alsó-kréta faunával kapcsolatban.

Annak ellenére, hogy a Berseki Márga fő tömege a valangini korszakban képződött, ezt a korszakot kis példányszámú és rossz megtartású ammonitesz fauna képviseli. Az alsó-valanginire jellemző Neocomitidaek (*Thurmanniceras, Tirnovella, Busnardoites*) és az Európában sokfelé előforduló, s nálunk a Mecsekben is gyakori, nagyon jellegzetes, ventrális taréjt viselő *Neolissoceras salinarium* faj teljesen hiányzik a vizsgált anyagból. A legidősebb biosztratigráfiailag dokumentálható szintet a felső-valangini Verrucosum zónája jelenti. A Nyagda-völgy közelebbről nem vizsgált *Neohoploceras* és *Valanginites* tartalmú rétegei sorolhatók ebbe az egységbe. Maga a zónajelző (csakúgy, mint Spanyolországban), nem került elő. A Bersek-hegyen még ez a szint sem volt biztosan kimutatható, habár a *P. mourrei* előfordulása HOEDEMAEKER & LEEREVELD (1995) szerint már a Verrucosum zónát jelezheti.

A Bersek-hegy legfelső-valangini rétegei az *Olcostephanus nicklesi, Neocomites pachydicranus, Oosterella* spp. *Paquiericeras* spp. taxonokat tartalmazzák, amelyek a spanyolországi észlelésekkel összhangban a Pachydicranus zóna jelenlétére utalnak.

A zónán belül másutt kimutatott szubzónákat – a fauna jelenlegi feldolgozottsága mellett – nem sikerült kimutatni. A valangini/hauterivi határ megvonása problémás és vitatható.

Hauterivi

A hauterivi emelet anyaga már mint jól követhető szukcesszió volt értékelhető a Bersek-hegyen. A fauna tagolásában fontos szerepet kapnak a Neocomitidaek, az Oosterellidaek, az Olcostephanidaek, a *Spitidiscus*, a *Crioceratites*, a *Plesiospitidiscus* és a *Pseudothurmannia* nemzetségek.

Az alkalmazott zonáció, ill. az egyes zónák lehatárolása tekintetében itt is mértékadónak tekinthetők a Rio Argos szelvény mentén szerzett tapasztalatok (HOEDEMAEKER & LEEREVELD 1995). Feltűnő a sok közös taxon, ill. az, hogy esetenként ugyanazok a taxonok hiányoznak bizonyos rétegtani szintekből. A Bersek-hegyen jobban tagolható az emelet alsó része (Radiatus, Loryi, Nodosoplicatum zónák), míg a felső-hauterivi rétegek – úgy tűnik – kondenzáltabbak. Ennek ellenére a Sayni, Ligatus és Angulicostata zónák kimutathatók voltak. A zónák esetenként csak egynéhány réteget foglalnak magukba, határaik bizonytalanul vonhatók meg. Nyilvánvaló, hogy esetenként nem a teljes zónát, hanem csak annak egy-egy részét képviselik a rétegek. A „C" szelvény anyagában az Angulicostatum zónába például mindössze három réteg volt sorolható. HOEDEMAEKER & LEEREVELD (1995) szerint az Angulicostata zónának megfelelő „Pseudothurmannia rétegek" tovább bonthatók a Balearis és Ohmi zónákra. A szerzők az hauterivi/barremi határt az utóbbi zóna két, újonnan felállított szubzónája (Ohmi és Catulloi) között húzták meg. A Bersek-hegyen nem sikerült a szubzónákat kimutatni, az emelethatárt azonban jól jelzi a barremi legalsó zónájára jellemző – a hauterivi Spitidiscusoktól nagyon különböző – *„Spitidiscus" hugii* és *„S." vandeckii* fajok megjelenése.

Barremi

A berseki ammonitesz-anyag legnagyobb részét a több, egymást jól kiegészítő szelvényből gyűjtött barremi maradványok jelentették. A mediterrán területeken használatos zonáció (COMPANY et al. 1995, HOEDEMAEKER & RAWSON 2000) a gerecsei fauna értelmezésével kapcsolatban jó kiindulási alapot jelentett. A barremi emelet tagolásában hagyományosan fontos szerep jut a Pulchellidae család nemzetségeinek, elsősorban a *Subpulchellia, Nicklesia,* és *Heinzia* genusoknak. Szintjelző értékűek a *Spitidiscus*ok és *Holcodiscus*ok is. Az alsóbarremi faunában nagyon fontosak még az egyenes szárral, ill. visszahajló kampóval jellemezhető *Anahamulina, Ptychoceras* és *Dissimilites* nemzetségek. Az *Anahamulina*k nem csak gyakoriak, hanem faji szinten figyelemre méltó változatosságot is mutatnak. Egyes szintekben tömegesen vannak jelen bizonyos Desmocerartidaek (főként a *Barremites* és *Melchiorites* nemzetség képviselői) és a *Silesites*ek. A nagytermetű, laza spirállal induló, majd egyenes szárban folytatódó, végül visszahajló kampóban végződő *Moutoniceras*ok zónajelző értékűek. Megemlítendő, hogy a NAGY (1968b) által ?*Hamites* (*Stomiohamites*) sp.-ként leírt töredék is feltehetően egy *Moutoniceras*, s mint ilyen nem albai, hanem barremi cephalopoda.

A kistermetű, heteromorf ammoniteszeket magába foglaló Leptoceratoidea család több nemzetsége is jelen van a faunában. A *Paraspiticeras, Costidiscus,*

„*Crioceratites*" és „*Ancyloceras*" genusok képviselői a berseki barremi fauna aránylag ritka, de jellegzetes elemei.

Az őslénytani anyag interpretálásával kapcsolatos általános problémák (a típus nem tipikus, hiányosan ábrázolt, az egyes taxonok rétegtani elterjedése nem ismert stb.) a barremi ammoniteszekkel kapcsolatban fokozottan jelentkeznek. A legtöbb esetben még a zónajelző fajokra vonatkozó őslénytani adatok (fajon belüli variabilitás, elterjedés térben és időben) is bizonytalanok. Az egyes faunákat és zónabeosztásokat a szerzők gyakran minden részletes alapadat nélkül közlik, így a csupasz faunalistákat nehéz értékelni.

Az emelet alsó határát is jelentő Hugii zóna kimutatható volt a „C" szelvény legfelső két rétegében, amely feltehetően a zöld, csuszamlott réteg bázisának felel meg. A zóna alsó határa a „*S". hugii* – „*S". vandeckii* csoportba tartozó alakok fellépésével definiált; mindkettő jelen van a berseki anyagban. Egyelőre nem mutatható ki csak erre a zónára jellemző faj. Az irodalmi adatok szerint az index alakok átmennek a következő zónába is (COMPANY et al. 1995), míg gerecsei anyagban még a magasabb alsó-barremi zónákban is kimutathatók az idézett „*Spitidiscus*"-ok. A *Psilotissotia favrei* – amelynek egyetlen példánya került elő a 201. rétegből – már a legfelső hauterivi rétegekben is előfordulhat.

A következő rétegtani egység (Nicklesi zóna) szintén szegényesen reprezentált. A „B" szelvény alsó rétegei sorolhatók ide, amelyek feltehetően a zöld csuszamlott réteget jelentik. A mintegy három méter vastag (s a kőfejtő fala mentén kelet felé haladva kivastagodó) csuszamlott rétegen belül még követhető a rétegek egymásutánisága. Az innen gyűjthető ammoniteszek azonban nagyon rossz megtartásúak, a fauna szegényes, a zónajelző sem került elő. A 138. és a 139. rétegekből csak Phylloceratina és Lytoceratina töredékeket gyűjtöttek be. Az irodalmi adatokkal összhangban a zónában megjelennek a *Holcodiscus*ok. A „B" szelvény feltehetően még ebbe a zónába tartózó rétegeiben gyakoriak (esetenként tömegesek) a *Barremites*ek, a *Melchiorites*ek és a *Silesites*ek, amelyek a szelvény magasabb részeiben is kitartanak. Megjelennek a Leptoceratoidaek (*Karsteniceras, Manoloviceras*) és a változatos az *Anahamulina*-fauna is.

A *Subpulchellia compressissima* zóna gazdag és jómegtartású faunával dokumentálható a „B" szelvényben. A zónajelző kifejezetten gyakori. A spanyolországi előforduláshoz hasonlóan itt jelennek meg az első *Moutonicera*sok (*M. nodosum*) is.

A *Moutoniceras moutonianum* zónát az index alak megjelenése jelzi. A zóna feltételesen kimutatható a „B" szelvény legfelső rétegeiben, az „A" szelvény alsó felében és az itt részletesen nem dokumentált „E" szelvényben. A zónára jellemző továbbra is a Pulchellidaek (főként a *Subpulchellia*k), az *Anahamulina*k gyakorisága, valamint bizonyos szintekben a *Barremites*ek és a *Melchiorites*ek tömeges előfordulása.

COMPANY et al. (1995) szerint a zónajelzőn kívül ekkor jelennek meg a *Heinzia heinzi* és a *Subpulchellia brevicostata* fajok. Hasonló, de nem pontosan azonos észlelések tehetők a magyar anyagon is: megjelennek az első, fajra meg nem határozható *Heinzia*k, és a *S. brevicostata* faj első képviselői is. Ez utóbbi faj példányai együtt fordulnak elő a hozzá nagyon hasonló *S. oehlerti* faj példányaival, amelyeket a spanyol szerzők mélyebb rétegtani szintből (Nicklesi zóna) írtak le.

A Vandenheckii zóna faunájára a nagyon jellegzetes, de ugyanakkor nagyon kevéssé ismert zónajelző megjelenése és a *Heinziak* gyakorisága a jellemző. A zóna az „A", „D" és „E" szelvényekben volt kimutatható. Az 1. rétegből meghatározott *Imerites* sp. (kicsiny, de jól azonosítható töredék) jelenléte meglepő, hiszen a genus a késő-barremi faunák alakjaként ismert. Elképzelhető, hogy a berseki szelvény felső rétegei már a magasabb felső-barremit képviselik, de az elszegényedő és egyre rosszabb megtartású fauna nem teszi lehetővé a további, pontosabb korbesorolást.

A mészvázú nannoplankton flóra

A Bersek-hegy teljes szelvényéből összesen 130 értékelhető preparátumot vizsgáltunk. 63 taxont tudtunk elkülöníteni; ezek között mind biosztratigráfiailag, mind pedig paleoökológiailag fontos elemek előfordulnak (*Va, b, c, d. táblázat*).

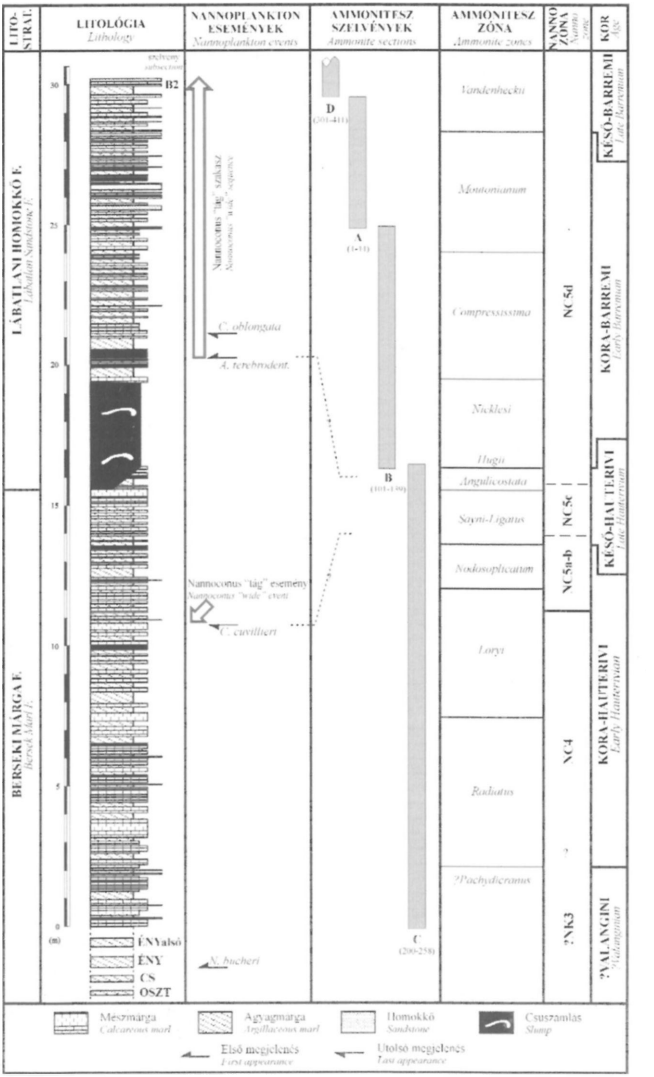
A vizsgált preparátumok döntő többsége a FÜLÖP által begyűjtetett, és a jelen publikáció tárgyául szolgáló szakaszból származik (*4. ábra*, B2 szelvény). A többi minta reprezentálja a mélyebb fekü összletet (*4. ábra*, ÉNYalsó, ÉNY, CS, OSZT szelvények). Ezek a rövid szelvényszakaszok a mélyebben fekvő bányaudvarokból származnak, a *4. ábrán* ábrázoltnak megfelelő rétegtani sorrendben. Ezek a szelvényrészek új, önálló biosztratigráfiai információt nem adtak. A fejtő ÉNy-i udvarának felső részéről, a B2 szelvény feletti rétegtani helyzetből származó mintákat (FOGARASI 2001) a jelen publikáció nem tárgyalja, elsősorban azért, mert nem ismerjük az ammoniteszes „D" szelvényhez való rétegtani viszonyát.

A tanulmányban ROTH (1978) kréta zonációját használtuk fel BRALOWER (1987) és BRALOWER et al. (1989) kora-kréta szubzonációjának átvételével, ahogy azt MUTTERLOSE (1992) értelmezte.

A szelvény flórája a csuszamlás alatt egyes szakaszokon gyengébben, más szakaszokon (csuszamlás alatti 3–5 m) erősebben visszaoldott jellegű. A csuszamlás felett (és valószínűleg részben a csuszamlás alatti mélyebb, szürke márgás szakaszokon is) a flóra elemei áthalmozott formákat tartalmaznak. Az áthalmozás mértéke jellemzően nem nagy, a formáción belüli forrásra utal. A visszaoldódás és az áthalmozás is jelentősen megnehezítette a biosztratigráfiai események

4. ábra. A Bersek-hegyi szelvények integrált ammonitesz és nannoplankton biosztratigráfiai eredményei a rétegoszlop egyszerűsített képével. Az ammonitesz szelvények betűjele a valószínű eredeti mintázási sorrendet tükrözi az eredeti rétegszámokkal. A „D" szelvény – feltehetően – a rétegoszlop feletti laza talajos-törmelékes szakaszt is magában foglalta, amelyet a jelen szerzők nem ábrázolnak. A nannoplankton eseményekből kiinduló szaggatott vonalak az észlelt és a teoretikus pozíció közötti korrekciót jelölik, a nannoplankton zonáció már ez utóbbi alapján került ábrázolásra. A Nannoconus események részletes képét lásd az 5. ábrán

Fig. 4 Integrated ammonite and calcareous nannofossil stratigraphy at the Bersek Hill with the measured lithostratigraphic log. The name of the ammonite-sections (A, B, C, D) reflects the possible original order of the sapmling. Successive field bed numbering (from top to bottom) is shown in the headline of each sections. Section „D" penetrated into the overlying soilified, clastic layer, that is not described on the lithological column. The dotted line ties the observed and theoretical position of the nannoplankton events. Nannoplankton zones are shown by the latter. The detailed pattern of Nannoconus events are described on Fig. 5

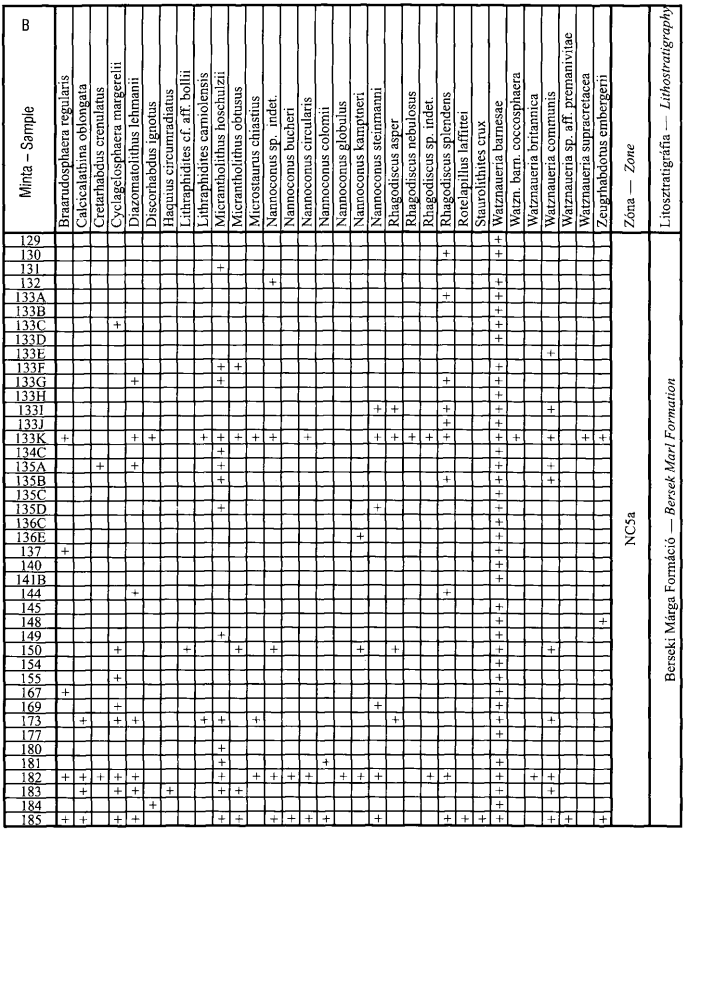

LITO-STRAT.
LITOLÓGIA
Lithology
NANNOPLANKTON ESEMÉNYEK
Nannoplankton events
AMMONITESZ SZELVÉNYEK
Ammonite sections
AMMONITESZ ZÓNA
Ammonite zones
NANNO ZÓNA
Nanno zone
KOR
Age
LÁBATLANI HOMOKKŐ F.
Lábatlan Sandstone F.
BERSEKI MÁRGA F.
Bersek Marl F.
B2
ÉNYalsó
ÉNY
CS
OSZT
Nannoconus "tág" szakasz
Nannoconus "wide" sequence
C. oblongata
A. terebrodent.
Nannoconus "tág" esemény
Nannoconus "wide" event
C. cuvillieri
N. bucheri
D
(301-411)
A
(1-11)
B
(101-139)
C
(200-258)
Vandenheckii
Moutonianum
Compressissima
Nicklesi
Hugii
Angulicostata
Sayni-Ligatus
Nodosoplicatum
Loryi
Radiatus
?Pachydicranus
NC5d
NC5c
NC5a-b
NC4
?NK3
KÉSŐ-BARREMI
Late Barremian
KORA-BARREMI
Early Barremian
KÉSŐ-HAUTERIVI
Late Hauterivian
KORA-HAUTERIVI
Early Hauterivian
?VALANGINI
?Valanginian
Mészmárga
Calcareous marl
Agyagmárga
Argillaceous marl
Homokkő
Sandstone
Csuszamlás
Slump
Első megjelenés
First appearance
Utolsó megjelenés
Last appearance

V. táblázat. A Bersek-hegy szelvényének mészvázú nannoplankton flóraelemei és az észlelt nannoplankton zonáció.
A. A Lábatlani Homokkő (B2 szelvény)
Table V Calcareous nannoplankton assemblage and distribution at Bersek Hill. A. Lábatlan Sandstone (at section B2)

A Minta - Sample	Assipetra cf. infracretacea	Assipetra terebrodentarius	Biscutum cf. constans	Braarudosphaera regularis	Calcicalathina oblongata	Conusphaera mexicana	Cretarhabdus sp. indet.	Cretarhabdus conicus	Cretarhabdus crenulatus	Cretarhabdus loriei	Cretarhabdus striatus	Cretarhabdus surirellus	Cyclagelosphaera margerelii	Diazomatolithus lehmanii	Discorhabdus ignotus	Glaukolithus diplogrammus	Haquius circumradiatus	Lithraphidites cf. aff. bollii	Lithraphidites carniolensis	Manivitella pecten	Manivitella pemmatoidea	Markalius sp. indet.	Micrantholithus hoschulzii	Micrantholithus obtusus	Microstaurus chiastius	Nannoconus sp. indet.	Nannoconus bermudezii	Nannoconus bonetii	Nannoconus bucheri	Nannoconus circularis	Nannoconus colomii	Nannoconus globulus	Nannoconus kamptneri	Nannoconus steinmannii	Nannoconus wassalii	Percivalia fenestrata	Retecapsa angustiforata	Rhagodiscus asper	Rhagodiscus swinnertonii	Rhagodiscus sp. indet.	Rhagodiscus splendens	Rotelapillus laffittei	Rucinolithus wisei	Staurolithites crux	Stoverius achylosus	Tegumentum striatum	Tranolithus phacelosus	Watznaueria barnesae	Watznaueria britannica	Watznaueria communis	Watznaueria ovata	Watznaueria sp. aff. premanivitae	Watznaueria supracretacea	Zeugrhabdotus embergeri	Zygodiscus sp. indet.	Zygodiscus erectus	Zóna – *Zone*	Litosztratigráfia – *Lithostratigraphy*
7				+				+					+	+	+								+	+		+				+								+			+			+				+		+		+		+	+		NC5d	Lábatlani Homokkő Formáció - *Lábatlan Sandstone Formation*
8				+	+		+					+	+	+	+				+	+			+	+	+	+			+	+							+	+			+			+				+	+	+		+		+	+			
26B		+	+	+			+		+	+	+		+	+	+		+		+			+	+	+	+	+			+	+		+	+	+			+	+	+		+	+			+		+	+	+	+			+	+	*	+		
26C													+							+				+	+	+				+		+		+							+							+		+								
27C								+	+	+				+									+		+	+								+					+		+			+	+			+		+				+	+			
28C		+	+	+			+			+			+	+	+		+		+		+		+	+	+	+			+	+		+	+	+		+	+	+			+	+		+				+	+	+		+	+	+		+		
28D			+						+	+	+		+	+	+							+	+		+					+		+		+														+		+				+	+			
30A																							+			+												+			+			+				+		+					+			
30B	+	+	+	+					+	+			+	+	+				+	+		+	+	+	+	+				+			+	+	+		+	+		+	+			+	+			+		+	+	+	+	+	+	+		
34A				+																					+																+							+		+								
34B																																		+							+							+						+				
34C													+																					+																+								
36A				+																				+			+			+		+		+							+							+		+								
36B													+						+				+	+										+		+					+							+		+								
36C					+																										+																	+						+				
40	+	+		+		+							+		+								+	+		+						+		+			+				+			+				+		+	+		+	+	+			
41	+	+			+								+											+		+		+		+								+										+				+			+			
42A													+	+	+				+				+	+	+		+				+		+	+			+				+							+		+				+				
42B			+										+	+	+				+				+	+			+			+		+	+	+			+				+			+	+			+		+				+				
42C				+									+		+	+							+	+	+	+				+		+		+				+			+	+		+				+	+	+			+	+				
42D				+									+																			+																+										
53B			+	+																													+	+							+							+		+								
60A		+		+			+						+	+	+			+	+				+	+	+	+				+				+				+	+	+	+		+	+				+	+	+	+	+	+	+		+		
60B														+											+							+												+				+										
60C								+																																	+			+				+		+					+			
63A																																									+																	
63B																																									+							+										
63C																																					+				+							+							+			
69A													+																																													
69B																																+																										
69C		+											+											+	+	+				+		+						+		+	+							+		+		+		+	+	+		
83																																																+										
84		+								+			+										+	+		+				+							+	+		+	+							+	+	+			+	+	+			
108																																+																+										
109		+		+	+		+					+	+	+	+				+					+		+	+		+	+				+							+			+				+		+		+		+	+		NC5b-c	
111		+	+	+								+	+	+	+						+		+	+	+	+		+		+						+	+	+		+				+		+		+	+	+		+		+				
112A	+	+	+			+							+	+	+			+	+		+		+	+	+	+			+	+	+		+	+			+	+		+	+	+						+	+	+		+	+	+	+	+		
112B																																																+									NC5a	
112D																																+																+										
112E				+								+	+	+																							+											+										
127																																																+										

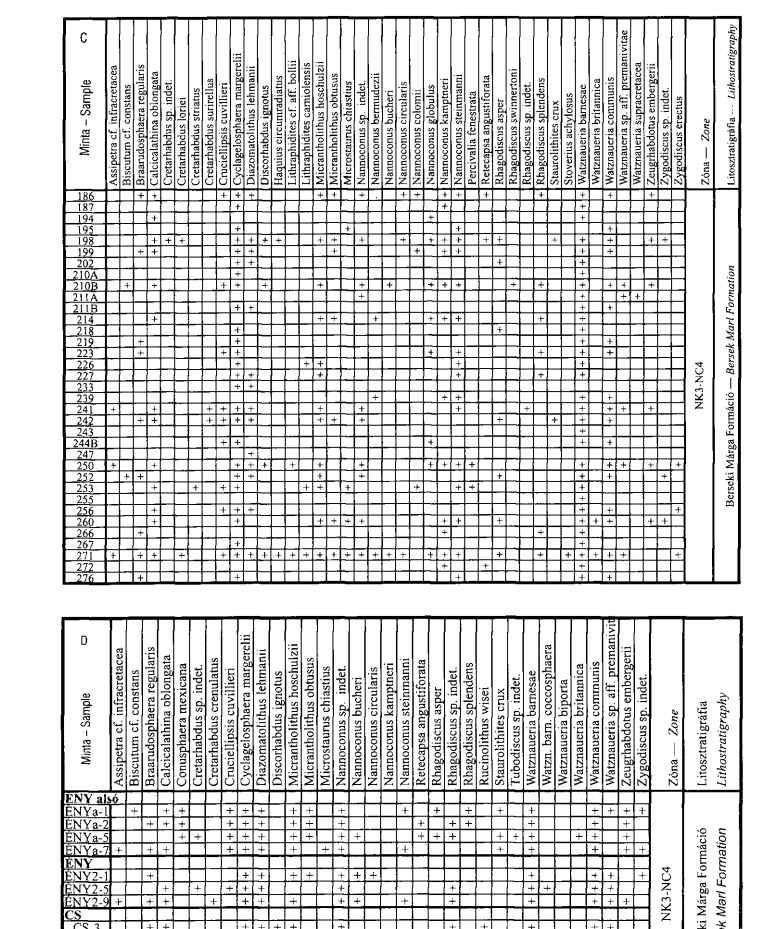
V. táblázat. (folytatás) B. A Berseki Márga felső része (B2 szelvény)

Table V (cont.) B. Upper part of Bersek Marl (at section B2)



V. táblázat. (folytatás) C. A Berseki Márga alsó része (B2 szelvény), D. Egyéb Berseki Márga szelvények

Table V (cont.) C. lower part of Bersek Marl (at section B2), D. Bersek Marl at other sampling localities



meghatározását. A taxonok utolsó előfordulását a szakmai konszenzusnak megfelelően oda helyeztünk, ahol több, egymást követő rétegben való előfordulás után az kimarad.

A szelvényben három fontos mészvázú nannoplankton eseményt tudtunk megállapítani, amelyek mindegyike a tethysi területen általánosan használt (pl. MUTTERLOSE 1992, CHANNEL et al. 1995).

A *Cruciellipsis cuvillieri* utolsó megjelenése viszonylag jól fogható a szelvényben a legfelső rétegekben található egy – feltehetően áthalmozott – példány kivételével. Az esemény az NC5 *Watznaueria oblonga* zóna alját, az NC4 *Cruciellipsis cuvillieri* zóna tetejét jelöli. A következő esemény az *Assipetra terebrodentarius* első belépése, amely a csuszamlás felett található, és az NC5b-c zóna (sensu MUTTERLOSE 1992) alját definiálja. Ezt a *Calcicalathina oblongata* kilépése követi, amely az NC5b-c szubzóna tetejét határozza meg.

BERGEN (1994) és BOWN et al. (1998) szerint az *A. terebrodentarius* taxon első megjelenése az Angulicostata ammonitesz zóna tetejére esik. A faj első belépése ezért a Bersek-hegyen valószínűleg látszólagos, a valódi belépést a csuszamlás aljára, vagy az azt éppen megelőző néhány rétegre (az ammonitesz adatokkal egyezően) tesszük.

MISÍK (1991) a berseki-szelvényből származó konglomerátumot (Lábatlani Homokkő) a *Palorbitolina lenticularis* taxon előfordulása alapján késő-barremi – kora-aptiként határozta meg. A konglomerátumtest a szelvény felső részének, illetve a felette lévő törmelékes, talajosodott zóna rétegeinek felelhet meg (FOGARASI 1993, 1995a). A tárgyalt szelvényszakaszok, valamint a konglomerátum fölül származó 09.24.A. jelű minták (FOGARASI 2001) flórájában sem található meg a *Rucinolithus irregularis* belépése. Ezért a Bersek-hegy teljes durva törmelékes sorozatát az NC5 zónába soroljuk; az apti aljába átnyúló NC6 *Chiastozygus litterarius* zóna jelenléte kizárható.

A *C. cuvillieri* első megjelenését szakirodalmi adatok a Sayni ammonitesz zónába teszik (BERGEN 1994, BOWN et al. 1998). A szelvények korrelációjával – ami meglehetősen megalapozottnak tűnik – a taxon első megjelenése a Bersek-hegyen a Loryi ammonitesz zónába esik. A FOGARASI (1995b) által leírt visszaoldódási ciklusok és az aragonit és kalcit kompenzációs szintek közötti helyzetet a kőzet litológiai megjelenése (erősen fluktuáló karbonáttartalom), és a csuszamlás alatti 3–5 m nannoplankton flóráinak erősen csökkent diverzitása, a visszaoldódásnak ellenálló formák dominanciája és a példányok korrodált jellege is tükrözi. A *C. cuvillieri* látszólag korábbi kihalása a fentiekkel magyarázható.

Felismertük néhány olyan taxon előfordulását, amelyeket más – elsősorban tengeri területeken mélyített – szelvényekben az hauterivi és valangini tagolására használnak.

Ezek közül a *Nannoconus bucheri* faj első megjelenését különböző szerzők eltérő szintre teszik a középső-valanginitől a középső-hauteriviig (pl. ERBA 1988). Jelen értékelésben a középső-valangini kort fogadjuk el, amely az ammonitesz adatokkal párhuzamosítható. A Pachydicranus ammonitesz zóna jelenlétének bizonytalansága miatt ezt az elképzelést azonban óvatosan kell kezelni.

Az NC4 zóna alsó határát megadó *Tubodiscus verenae* kilépését nem sikerült megtalálnunk. Az egyetlen *Tubodiscus* példány fajra nem azonosítható, túlnőtt egyed.

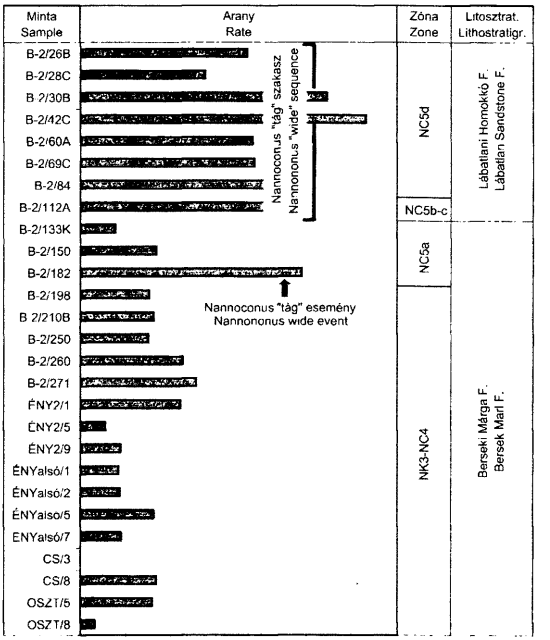
Az NC4b (sensu MUTTERLOSE 1992 és BOWN et al. 1998) szubzóna alját a *Lithraphidites bollii* faj belépése adja meg. Mivel azonban mindössze öt példány került elő a névadó nemzetségből (*L.* sp. aff. *bollii* néven – közülük kettő a felső rétegekből, amelyek biztosan áthalmozottak), a faj biosztratigráfiai jelentősége a szelvényben erősen korlátozott. Egy példány került elő a 271. sz. rétegből (l. V.c. táblázat – FOGARASI 1993 számozása), a *C. cuvillieri* kilépése alól; ez jelölhetné a zónajelző faj első belépését (amennyiben a leírt példányokat ide soroljuk). Ekkor az ez alatt fekvő vastag szelvény szakasz valangini korú, ami összhangban van a Pachydicranus ammonitesz zóna jelenlétével. A másik példány a *C. cuvillieri* kilépése feletti rétegekből került elő; ez az NC5b-c szubzóna körüli pozícióban található, amely a dokumentált tethysi utolsó megjelenéssel megegyezhet (NC5b tető – MUTTERLOSE 1992).

A *Nannoconus steinmannii* utolsó megjelenése az NC5d szubzóna tetejét jelzi (MUTTERLOSE 1992). Mivel a forma a legfelső két vizsgált réteg kivételével végig megtalálható, a *C. oblongata* kilépése feletti szelvényrészt az NC5d zónába soroljuk.

A Bersek-hegy korábbi nannoplankton-sztratigráfiai vizsgálata (FÉLEGYHÁZY & NAGYMAROSY 1991, 1992) során leírt felső-apti–felső-albai indexformák (*Eiffellithus turriseiffelii, Gartnerago preobliquum* stb.) egyikét sem találtuk meg. Nem tudtunk más, fiatal formát sem kimutatni; az első és utolsó megjelenési események szukcesszióban, a tethysi alsó-krétában eddig leírtaknak megfelelően következtek egymásra. A dominanciaviszonyok változása is párhuzamos a neokomban publikáltakkal. Így eredményeink az ammonitesz rétegtan által adott valangini–barremi kort támasztják alá.

A *Nannoconus*-csoport összetételét is vizsgáltuk a szelvényben (*5. ábra*). A tág belső terű *Nannoconus*-félék aránya a szűk belső terűekhez képest a szelvény alján 10–20%. Az NC4 zóna legtetején, a Loryi ammonitesz zónában egy „Nannoconus tág" esemény található (*4. ábra*), amely során a tág/szűk arány 50%-ra ugrik, azaz a teljes *Nannoconus* flóra harmada tág belső terű. Az esemény után a korábbi trend folytatódik az NC5d szubzóna aljáig (Compressissma ammonitesz zóna alja), ahol az arány 40–50% körül stabilizálódik, és a szelvény további szakaszán kisebb változásokkal e szinten marad (*4–5. ábra*). Mivel a csuszamlás és a stabilizálódás között mintát nem vizsgáltunk, nem zárható ki, hogy a barremi teljes hosszában, azaz a Hugii ammonitesz zónától a fenti arány érvényes. A tág belső terű nannoconusok abundancia-növekedése a barremi folyamán az egész mediterrán régióra jellemző (ERBA, szóbeli közl.).

A flórában a kozmopolita alakok (pl. *Watznaueria barnesae*) uralkodóak. Az egyértelműen (*C. oblongata, L.* sp. aff. *bollii*, stb.) és a jellemzően tethysi formák (*Nannoconus* div. sp., C. *cuvillieri, A. terebrodentarius, Micrantholithus* spp.) viszonylag gyakoriak. A *Watznaueria barnesae* faj dominanciáját jelzi az is, hogy nemcsak a korábban a honi irodalomban számos alkalommal említett egyedi kokkolitokat, hanem kokkolitokból felépülő kokkoszférákat is kimutattunk.



5. ábra. A tág és szűk központi csatornával jellemezhető Nannoconus fajok aránya a szelvényben

Fig. 5 The rate of Nannoconus sp. with wide and narrow axial canal along the section

A publikált paleoszélesség adatok szerint (STREET & BOWN 2000, 13. ábrája) a gerecsei alsó-kréta egyértelműen a tethysi területre, az északi szélesség 20–30° köré helyezhető, amely kitűnően egyezik a publikált paleomágneses adatokkal (MÁRTON & MÁRTON 1985).

Eredmények – következtetések

– A gazdag berseki ammonitesz fauna több, hazánk területéről eddig nem közölt taxont tartalmaz.

– Az ammoniteszek szukcesszíve települnek, az egyes emeletek (valangini, hauterivi és barremi), ill. alemeletek egymásutánja jól követhető.

– A mediterrán területeken használatos alsó-kréta ammonitesz zónáció jól alkalmazható a jelentős rétegtani hiányokat nem tartalmazó törmelékes rétegsorban.

– A nannoplankton biosztratigráfiai események a tethysi hauterivi–barremi sémát követik, és jól illeszkednek az ammonitesz zonációból származtatott korokhoz.

– A nannoplankton együttesben jelentős boreális influx nem mutatható ki, meghatározóak a kozmopolita és tethysi formák.

– A Berseki Márga fő tömege valangini, felső része hautervi korú.

– A Lábatlani Homokkő alsó része kora-barremi, felső része késő-barremi korú. Barreminél fiatalabb ammonitesz és nannoplankton nem került elő a berseki feltárásokból.

– A „zöld rogyott réteg" keletkezését eredményező üledékcsuszamlás a kora-barremiben, feltehetően a Nicklesi zónának megfelelő időben, az NC5b-c nannozóna idején történt.

Köszönetnyilvánítás

A vizsgálatok az F 014899, a F 015980 és a T 34208 számú OTKA témákhoz kapcsolódnak. A kutatás időszakában a szerzők egyike (F. I.) a Bolyai János Kutatói Ösztöndíj támogatását élvezte. A dolgozat nannoplankton rétegtani része F. A. PhD ösztöndíjas kutatása során készült.

A cephalopoda vizsgálatok kindulását a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai által begyűjtött ősmaradvány-anyag képezte. Köszönet illeti az intézmény vezetőségét, hogy a FÜLÖP József gyűjteményként számon tartott értékes faunát feldolgozásra átengedte, STEINER Tibort, aki a gyűjtési jegyzőkönyvek hiányában nehezen értékelhető szelvények azonosításában segített. Végezetül a szerzők ezúton mondanak köszönetet a lábatlani PANNONCEM Cementipari Részvénytársaság vezetőségének, hogy a berseki bányába való bejutást lehetővé tették és a terepi munkát mindig készségesen segítették.

Irodalom – Refrences

ÁRGYELÁN G. B. 1994: A gerecsei kréta törmelékes összlet petrográfiai és petrológiai vizsgálata (egykori óceáni képződmények rekonstrukciója a törmelékes alkotók alapján). – Doktori disszertáció. ELTE, Kőzettan-Geokémia Tanszék.

ÁRGYELÁN G. B. 1995: A gerecsei törmelékes képződmények petrográfiai és petrológiai vizsgálata. – *Általános Földtani Szemle* **27**, 59–83.

ÁRGYELÁN, G. B. 1996: Geochemical investigations of detrital chrome spinels as a tool to detect an ophiolitic source area (Gerecse Mountains, Hungary). – *Acta Geologica Hungarica* **39**, 341–368.

ÁRGYELÁN, G. B. 1997: Ophiolitic detritus in the Lower Cretaceous sandstone of Gerecse Mountains, Hungary: Petrography, detrital modes, provenance. – *Mineralia Slovaca* **29**, 262–264. Final Meeting of IGCP Project 362, Stara Lesna.

ÁRGYELÁN, G. B., FOGARASI, A., KOVÁCS-PÁLFFY, P. & VICZIÁN, I. 1997: Events and cycles -- an example from the Lower Cretaceous Bersek Hill, Gerecse Mountains, Hungary. – *Gaea heidelbergiensis* **4**, 48, 18th Regional Europian Meeting of Sedimentologists, Heidelberg (abstract).

BERGEN, J. A. 1994: Berriasian to Early Aptian calcareous nannofossils from the Vocontian Trough (SE France) and Deep Sea Drilling Site 534: new nannofossil taxa and a summary of low-latitude biostratigraphic events. – *Journal of Nannoplankton Research* **16**, 59–69.

BOWN, P. R., RUTLEDGE, D. C., CRUX, J. A. & GALLAGHER, L. T. 1998: Lower Cretaceous. – In: BOWN, P. R. (ed.): *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 86–131.

BRALOWER, T. J. 1987: Valanginian to Aptian calcareous nannofossil stratigraphy and correlation with the upper M-sequence magnetic anomalies. – *Marine Micropaleontology* **11**, 293–310.

BRALOWER, T. J., MONECHI, S. & THIERSTEIN, H. R. 1989: Calcareous nannofossil zonation of the Jurassic–Cretaceous boundary interval and correlation with the geomagnetic polarity timescale. – *Marine Micropaleontology* **14**, 153–235.

CHANNEL, J. E. T., CHECCA, F. & ERBA, E. 1995: Correlation of Hauterivian and Barremian (Early Cretaceous) stage boundaries to polarity chrons. – *Earth and Planetary Science Letters* **134**, 125–140.

COMPANY, M., SANDOVAL J., & J. M. TAVERA 1995: Lower Barremian ammonite biostratigraphy in the Subbetic Domain (Betic Cordilerra, southern Spain). – *Cretaceous Research* **16**, 243–256.

CSÁSZÁR, G. & ÁRGYELÁN, G. B. 1994: Stratigraphic and micromineralogic investigations on Cretaceous Formations of the Gerecse Mountains, Hungary and their paleogeographic implications. – *Cretaceous Research* **15**, 417–434.

CSÁSZÁR G. 1995: A gerecsei és vértes-előtéri kréta kutatás eredményeinek áttekintése. – *Általános Földtani Szemle* **27**, 133–152.

CSONTOS, L. 1995: Tertiary tectonic evolution of the Intra-Carpathian area: a review. – *Acta Vulcanologica* **7**, 1–13.

ERBA, E. 1988: Aptian-Albian calcareous nannofossil biostratigraphy of the Scisti a Fucoidi cored at Piobicco (Central Italy). – *Rivista Italiana di Paleontologia e di Stratigrafia* **94**, 249–284.

FÉLEGYHÁZY, L. & NAGYMAROSY, A. 1991: New data on the age of the Lower Cretaceous formations in the Gerecse Mountains (Hungary). – *Geologica Carpathica* **42**, 123–126.

FÉLEGYHÁZY, L. & NAGYMAROSY, A. 1992: Calcareous nannoplankton stratigraphy of Lower Cretaceous formations in the Gerecse Mountains. – *Acta Geologica Hungarica* **35/3**, 251–262.

FOGARASI A. 1993: Egy tengeralatti lejtő elemző üledékföldtani és ciklusstratigráfiai vizsgálata a Gerecse hegységben. – Szakdolgozat, ELTE Általános és Történeti Földtan Tanszék, 74 p.

FOGARASI A. 1995a: Üledékképződés egy szerkezeti mozgásokkal meghatározott kora-kréta tengeralatti lejtőn a Gerecse hegységben - munkahipotézis. – *Általános Földtani Szemle* **27**, 15–41.

FOGARASI A. 1995b: Ciklusstratigráfiai vizsgálatok a gerecsei kora-krétában - Előzetes eredmények. – *Általános Földtani Szemle* **27**, 43–58.

FOGARASI, A. 1996: Calcareous nannofossil stratigraphy of Lower Cretaceous of Gerecse Mts., Hungary – Preliminary report – 5th International Cretaceous Symposium, Freiberg, September, 1996, Abstract Volume, p. 112.

FOGARASI A. 2001: Dunántúli-középhegységi alsó-kréta képződmények mészvázú nannoplankton sztratigráfiája. – benyújtott PhD doktori értekezés, ELTE TTK, 95 p.

FOGARASI, A. & ÁRGYELÁN, B. G. (előkészületben): Cycles and events on a submarine slope – an Early Cretaceous example at Bersek Hill, Gerecse Mts., Hungary.

FŐZY I. 1995: A gerecsei Bersek-hegy alsó kréta ammonitesz rétegtana. – *Általános Földtani Szemle* **27**, 7–14.

FŐZY I., FOGARASI A. & SZÍVES O. (2002): A Lábatlan–36 jelű fúrás felső-barremi–apti rétegsorának integrált ammonitesz és mészvázú nannoplankton biosztratigráfiája. – *Földtani Közlöny* **132/1**, 45–57.

FÜLÖP J. 1958: A Gerecsehegység krétaidőszaki képződményei. – *Geologica Hungarica series Geologica* **11**, 124 p.

HANTKEN M. 1868: Lábatlan vidékének földtani viszonyai. – *Magyarhoni Földtani Társ. Munkálatai* **4**, 48–56.

HOEDEMAEKER, P. J. & LEEREVELD, H. 1995: Biostratigraphy and sequence stratigraphy of the Berriasian-lowest Aptian (Lower Cretaceous) of the Rio Argos succession, Caravaca, SE Spain. – *Cretaceous Research* **16**, 195–230.

HOEDEMAEKER, P. J. & RAWSON, P. 2000: Report on the 5th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (Vienna, 5 September 2000). – *Cretaceous Research* **21**, 857–860.

HOFMANN K. 1884: Jelentés 1883 nyarán Ószőny és Piszke között foganatosított földtani részletes felvételekről. – *Földtani Közlöny* **14**, 174–190.

KÁZMÉR, M. 1987: A Lower Cretaceous submarine fan sequence in the Gerecse Mts., Hungary. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominatae, sectio Geologica* **27**, 101–116.

KRIVÁN, B. 1989: A Lower Cretaceous flysch sequence in the Gerecse Mts. (Hungary). – In.: KÁZMÉR M. (szerk.): Abstracts of 10th meeting of IAS, 271–272.

MÁRTON, E. & MÁRTON, P. 1985: Tectonic and palaeoclimatic aspects of palaeomagnetism studies in the Transdanubian Central Mountains. – *Acta Geologica Hungarica* **28/1–2**, 59–70.

MISÍK, M. 1991: Microscopic analysis from Lower Cretaceous around Lábatlan. Quarry of the cement plant Lábatlan – Kézirat, 1 p.

MUTTERLOSE, J. 1992: Biostratigraphy and palaeobiogeography of Early Cretaceous calcareous nannofossils. – *Cretaceous Research* **13**, 167–189.

NAGY I. Z. 1964a: Palichnologiai adatok a Gerecsei alsó-kréta időszaki rétegekből. – *Földtani Közlöny* **94/1**, 138–142.

NAGY I.Z. 1964b: Rendellenes házú alsó-kréta ammoniteszek a Gerecséből. – *Földtani Közlöny* **94/1**, 141–143.

NAGY, I. Z. 1967: Unterkretazische Cephalopoden aus dem Gerecse-Gebirge I. – *Annales Historico-Naturales Musei Nation. Hung. Pars. Min. et Palaeont.* **59**, 53–79.

NAGY, I. Z. 1968a: Unterkretazische Cephalopoden aus dem Gerecse-Gebirge II. – *Annales Historico-Nat. Mus. Nation. Hung. 59., Pars. Min. et Palaeontologica* **60**, 53–79.

NAGY I. Z. 1968b: Alsó-barremi korú Ancyloceras és Stomohamites (Cephalopoda, Ammonoidea). – *Földtani Közlöny* **98/2**, 282–284

NAGY I. Z. 1969a: Pulchellidák (Cephalopoda, Ammonidea) a gerecsei alsókrétából. – *Földtani Közlöny* **99**, 206–210.

NAGY I. Z. 1969b: Őslénytani adatok a gerecsei alsókrétából. – *Földtani Közlöny* **99**, 211–214.

NAGY, I. Z. 1981: Die Barreme-Stufe des Berzsek-Berges (Gerecse-Gebirge, Ungarn). – *Fragmenta Mineralogica et palaeontologica* **10**, p. 27.

ROTH, P. H. 1978: Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the northwestern Atlantic Ocean. – *Init. Rep. of the Deep Sea Drilling Project* **44**, 731–759.

SOMOGYI K. 1914: A gerecsei neokom. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **22**, 277–342.

STAFF J. 1907: Adatok a Gerecsehegység tektonikai és stratigraphiai viszonyaihoz. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **22**, 274–345.

STREET, C. & Bown, P. R. 2000: Palaeobiogeography of Early Cretaceous (Berriasian-Barremian) calcareous nannoplankton. – *Marine Micropaleontology* **39**, 262–291.

SZTANÓ, O. 1991: Submarine fan deposits of Late Aptian-Early Albian. Stp 2. Lábatlan. – In.: TÖRÖK Á. (Ed.): Programmes, abstracts and guidebook for 1st International meeting of young geologists, Budapest. Excursion C., 213–220.

SZTANÓ, O. & BÁLDI-BEKE, M. 1992: New data prove Late Aptian–Early Albian age of Köszörűkőbánya Conglomerate Member, Gerecse Mountains, Hungary. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominatae, sectio Geologica* **29**, 155–164.

Kézirat beérkezett: 2001. 10. 10.

Földtani Közlöny 132/3–4 325–354 (2002) Budapest

Eocén fúrások részletes plankton zonációja, mint az integrált bio- és magnetosztratigráfiai vizsgálatok alapadatai

Detailed plankton zonation of Eocene borehole sequences as a database for bio- and magnetostratigraphic evaluation

KOLLÁNYI Katalin[1] – BÁLDINÉ BEKE Mária[1]

(1 ábra, 10 táblázat)

Tárgyszavak: eocén biosztratigráfia, nannoplankton, plankton foraminifera
Keywords: Eocene, biostratigraphy, nannofossils, plankton foraminifera

Abstract

In the Transdanubian Range the nannoplankton and the planktonic foraminifera of five borehole sections have been studied in detail. These sequences are rather thick, tectonically not disturbed and were suitable for magnetostratigraphic measurements (see also Somlóváráshely Sv–1, Nagyesztergár Ne–58, Csetény Cs–72, Csatka Ck–2, Oroszlány O–2370) The aim of this article is to make the raw biostratigraphic database available other specialists.

The biostratigraphic evaluation of the studied assemblages served the plankton biozonations for the integrated bio- and magnetostratigraphy of the Eocene formations.

The most complete sequence is the Somlóvásárhely Sv–1, (SW), where the nannoplankton zones range from NP 14 to NP 19, and the plankton foraminifera zones range from *Globigerinatheka s. subconglobata* to *Globigerinatheka semiinvoluta*.

In the other four boreholes to the NE, the sedimentation began later, in the NP 16 and in the *Morozovella lehneri* zone. In all the studied sections the Eocene was overlain by Late Oligocene sediments with an erosional gap.

Összefoglalás

A Dunántúli-középhegység területéről öt fúrás őslénytani (plankton foraminifera és nannoplankton) vizsgálata és biosztratigráfiai értékelése készült el. A kiválasztott fúrási szelvények plankton fosszíliákat tartalmaznak, aránylag vastagok és zavartalan településűek, melyek magnetosztratigráfiai mérésekre alkalmasak (Somlóvásárhely Sv–1, Nagyesztergár Ne–58, Csetény Cs–72, Csatka Ck–2, Oroszlány O–2370). E fúrások részletes feldolgozása fontos alapadatokat szolgáltat a rétegtani kiértékeléshez.

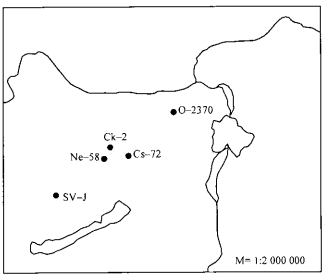
A vizsgálatokból kitűnik, hogy a legteljesebb rétegsor a DNy-on lévő Somlóvásárhely Sv–1 fúrásban található, ahol az NP 14 – NP 19 nannoplankton, illetve a *Globigerinatheka s. subconglobata – Globigerinatheka semiinvoluta* plankton foraminifera biozónák mutathatók ki.

ÉK felé haladva az üledékképződés valamivel később az NP 16, ill. a *Morozovella lehneri* zónától kezdődik. Az oligocén képződmények az eocén végi lepusztulást követően mindenhol diszkordánsan települnek a vizsgált rétegsorokra.

Bevezetés

A magyarországi eocén képződmények rétegtana igen régóta részletesen kutatott, főként az ezekhez kapcsolódó nyersanyagok (kőszén, bauxit) miatt. A rétegtan alapját a gazdag bentosz fauna szolgáltatta egészen az 1970-es évekig,

[1]Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.



1. ábra. A vizsgált fúrások helyzete

Fig. 1 Location of the studied boreholes

amikor az első, a plankton szervezetek (foraminiferák és nannoplankton) rétegtanát tárgyaló munkák megjelentek. A távkorrelációt is lehetővé tevő plankton biozonáció döntő szerepét a hazai eocén rétegtanában sokáig vitatták, és csak az 1980-as évek folyamán vált általánosan elfogadottá (részletesen in: BÁLDINÉ BEKE 2002).

A jól kidolgozott plankton biosztratigráfia összekapcsolása a magnetosztratigráfiával adja a ma ismert legjobb lehetőséget a rétegsorok pontos időbeli elhelyezésére. Ebből a célból öt fúrás (*1. ábra*) feldolgozását végeztük el (Somlóvásárhely Sv–1, Csatka Ck–2, Csetény Cs–72, Nagyesztergár Ne–58, Oroszlány O–2370), a plankton foraminifera fauna és a nannoplankton részletes vizsgálatát valamint az azonos minták paleomágneses mérését (LANTOS Miklós munkája).

A fúrások kiválasztási lehetőségét behatárolta, hogy magnetosztratigráfiai mérés céljára csak a fúrással egyidőben végzett mintagyűjtés a megfelelő. Így is a vizsgálandó területen meglehetősen szétszórtan elhelyezkedő, mágneses mérésre alkalmas és plankton fosszíliákat tartalmazó, aránylag vastag és zavartalan rétegsorú fúrásokat sikerült vizsgálnunk. Az ilyen módon feldolgozott első fúrás, a dél-bakonyi eocén rétegsor egyik legteljesebb szelvénye, melynek bio- és magnetosztratigráfiai eredményeit már röviden publikáltuk (BERNHARDT et al. 1985, 1988).

A jelen munka célja a részletes plankton biosztratigráfiai vizsgálatok pontos dokumentálása az említett öt fúrás esetében, az alapadatok közlése, melyekre épülhet a rétegtani értékelés. A fúrások részletes integrált sztratigráfiai korrelációja KOLLÁNYI et al. (2002) munkájában található. A mellékelt táblázatokban a fajok neveit, leíró nélkül – foraminiferáknál esetenként rövidítésekkel – tudtuk csak elhelyezni. A hiányzó adatok megtalálhatók BÁLDINÉ BEKE (1984) és PERCH-NIELSEN (1985), illetve TOUMARKINE & LUTERBACHER (1985) munkáiban.

Nannoplankton biozonáció

Az 1970-es évek elején jelentek meg a ma is használt globális biozonációk (MARTINI 1970, 1971, BUKRY 1973). A két szerző munkája jól összevethető (PERCH-NIELSEN 1985, BÁLDI-BEKE 1984), a zónajelzők jelentős része azonos. BUKRY zonációját trópusi területekre dolgozta ki, MARTINI viszont számos jól ismert európai (részben sztratotípus) szelvényt is felhasznált. Ebből következik, hogy MARTINI zonációja jobban alkalmazható hazai képződmények esetében, bár egyes zónajelzők hiányoznak (BÁLDINÉ-BEKE 1984, 2002). A zonációval és a zónajelző

fajok szerepével részletesen foglalkozik PERCH-NIELSEN (1985) összefoglaló munkája, megállapításait mindig figyelembe vettük.

A dunántúli eocén szelvények esetében a használt nannoplankton biozónák (MARTINI 1970, 1971 alapján) a következők:

NP 14 Discoaster sublodoensis zóna

Szerző: HAY (1964) és BUKRY (1973, később mint CP 12 in OKADA & BUKRY (1980).

Definíció: alsó határa a *Discoaster sublodoensis* (FO) első előfordulása; felső határa a *Nannotetrina fulgens* első (FO) ill. a *Rhabdosphaera inflata* (LO) utolsó előfordulása.

Kora: középső-eocén, a párizsi-medencei lutetiai típusszelvényből az NP 14 zónát jelzi MARINI (1971), részletes feldolgozásával ezt megerősíti AUBRY (1986).

Hazai elhatárolás: alsó határa diszkordáns településű transzgressziós szelvényben van. Az első értékelhető nannoplankton együttesre jellemző a *Discoaster lodoensis* mellett a ritkábban megjelenő *Discoaster sublodoensis*. Felső határa nem jelölhető ki, mert bár az üledékképződés folyamatos a sekélytengeri nummuliteszes mészkőben nannoplankton alig fordul elő.

Hazai előfordulása és jellemzése: a zóna nannoplanktonja csak a DNy-Bakony területén fordul elő a Darvastói Formációban, általában fáciesokok miatt szegényes együttes, mely főleg placolithokból áll (BÁLDI-BEKE 1984).

NP 15 Nannotetrina fulgens zóna

(= *Chiphragmalithus alatus* zóna)

Szerző: HAY (in HAY et al. 1967), emend MARTINI (1970), BUKRY (1973). A zóna nevének megváltoztatása a taxonómiai szabályok alkalmazása miatt történt.

Definíció: alsó határa a *Nannotetrina fulgens* (FO) első előfordulása; felső határa a *Rhabdosphaera gladius* (LO) utolsó előfordulása (MARTINI 1970), ill. *Reticulofenestra umbilica* (= *R. placomorpha*) (FO) és a *Discoaster bifax* (FO) fajok első előfordulása (BUKRY 1973). OKADA & BUKRY (1980) CP 13 zónájával a zónák felső határa nem biztosan egyezik.

Kora: középső-eocén.

Hazai elhatárolás: alsó határa l. az NP 14 felső határát. Felső határán az említett zónajelzők közül csak a *Reticulofenestra placomorpha* fordul elő. Az erre a zónára korlátozódó fajöltőjű Nannotetrina nemzetség (PERCH-NIELSEN 1985) egyetlen példányát tudtam megfigyelni a magyarországi szelvények közül a Káptalanfa Kf–2 fúrásban, mely helyileg a Somlóvásárhely Sv–1 fúrás közelében mélyült.

Hazai előfordulása és jellemzése: csak a DNy-Bakony területén fordul elő. Nannoplanktonja rendkívül szegény és jellegtelen, ami a plankton részére kedvezőtlen élet- és fosszilizálódási lehetőségekre, azaz a sekélytengeri nummuliteszes Szőci Mészkő fáciesére vezethető vissza. Több fúrásban jelentkezett a zónán belül egy, a *Braarudosphaera* nemzetség nagy gyakoriságával jellemezhető szint, a Kf–2 fúrásban itt fordult elő a Nannotetrina.

Np 16 Discoaster tani nodifer zóna

Szerző: HAY in HAY et al. (1967), emend MARTINI (1970).

Definíció: alsó határa a *Rhabdosphaera gladius* (LO) utolsó előfordulása (MARTINI 1970), illetve a *Reticulofenestra umbilica* (=*R. placomorpha*) (FO) első előfordulása és a *Discoaster bifax* (FO) első előfordulása (BUKRY 1973, CP 14 a, szubzóna in: OKADA & BUKRY 1980). Felső határa a *Chiasmolithus solitus* (LO) utolsó előfordulása (MARTINI 1970), vagy ezen kívül még a *Discoaster bifax* (LO) utolsó előfordulása (BUKRY 1973).

Kora: középső-eocén. AUBRY (1986) a zóna jelenlétét kimutatta a lutetiai emelet sztratotípusának felső részéből, valamint a bartoni rétegek legmélyebb szintjéből. A lutetiai–bartoni emelethatár tehát az NP 16 nannozónán belül húzható meg.

Hazai elhatárolás: alsó határa a D-Bakonyban folyamatos szelvényekben nehezen rögzíthető, általában a *Reticulofenestra placomorpha* típusos, nagyméretű példányainak előfordulása jelzi. Az ÉK-Bakonyban és az ÉK-Dunántúl teljes területén a transzgressziós rétegsorban már a legelső megjelenő és értékelhető nannoplankton együttes az NP 16 zónába tartozik, ezt jelzik a *Reticulofenestra placomorpha* mellett a *Reticulofenestra bisecta* típusos, nagy példányai, a *Lanternithus minutus* és a *Pemma papillatum* jelenléte. A zóna felső határa mindig folyamatos rétegsoron belül van, pontos kijelölése a *Chiasmolithus solitus* és a *Sphenolithus furcatolithoides* (LO) utolsó előfordulása alapján (PERCH-NIELSEN 1985, BÁLDINÉ-BEKE 1984) általában lehetséges.

Hazai előfordulása és jellemzése: Az egész dunántúli eocénben elterjedt, gazdag nannoplanktonnal jellemezhető, változatos és fajgazdag. Megfigyelhető a kőszénfedő rétegsoroknál az ÉK-Dunántúl területén egy csökkentsósvízi fáciesű nannoflóra *Reticulofenestra tokodensis* BÁLDINÉ-BEKE (1984) endemikus fajjal, felette partközeli együttes Pemmákkal, placolithokkal, discolithokkal, holococcolithokkal (BÁLDINÉ-BEKE 1984, ökológiai fajcsoportokkal jellemezve). A Bakony hegység területén általában mélyebb vízi nannoplankton található, felfelé fáciesváltozás nélküli, folyamatos rétegsorokban jellemző.

NP 17 Discoaster saipanensis zóna

Szerző: MARTINI 1970

Definíció: alsó határa a *Chiasmolithus solitus* (LO) utolsó előfordulása, felső határa a *Chiasmolithus oamaruensis* (FO) első előfordulása. Megfelel OKADA & BUKRY (1980) CP 14b alzónának, alsó határok azonosak, felső határ a *Chiasmolithus oamaruensis* (FO) első, illetve a *Chiasmolithus grandis* (LO) utolsó előfordulása.

Kora: középső-eocén. A bartoni emelet sztratotípusából először MARTINI (1971) mutatta ki, később ezt részletesen AUBRY (1986) dolgozta fel.

Hazai elhatárolás: alsó határát a ritka *Chiasmolithus solitus* mellett a *Sphenolithus furcatolithoides* szintén (LO) utolsó előfordulása jelzi. Egyes szelvényekben az elhatárolás szegényebb nannoplankton esetében a zónajelzők hiánya miatt bizonytalan. A *Sphenolithus predistentus* általában ebben a zónában jelenik meg. A zóna felső határát a *Chiasmolithus oamaruensis* (FO) belépése általában jól jelzi. A középső-eocén gazdag nannoflórájára (hazai rétegsorokban az NP 16–17 zónák)

gyakran jellemzők a pentalithok, főleg a *Pemmák* gyakorisága, a *Chiasmolithus grandis* ritka előfordulása.

Hazai előfordulása és jellemzése: folyamatos rétegsorokban gazdag nannoflóra jellemzi általában, a dunántúli eocén teljes elterjedési területén előfordul, kivéve a Budai-hegységet.

NP 18 Chiasmolithus oamaruensis zóna

Szerző: MARTINI (1970).

Definíció: Chiasmolithus oamaruensis (FO) első előfordulásától az *Isthmolithus recurvus* (FO) első előfordulásáig (megfelel OKADA & BUKRY 1980 CP 15a alzónájának).

Kora: késő-eocén.

Hazai elhatárolás: a definíció szerinti.

Hazai előfordulása és jellemzése: általában folyamatos szelvényekben található a Dunántúli-középhegység nagy részén. A Budai-hegységben és az Északi-középhegységben nem sikerült kimutatni, valószínűleg a kedvezőtlen fácies miatt.

NP 19 Isthmolithus recurvus zóna

Szerző: HAY, MOHLER & WADE (1966), emend. MARTINI (1970).

Definíció: Alsó határa az *Isthmolithus recurvus* (FO) első előfordulása, felső határa a *Sphenolithus pseudoradians* (FO) első előfordulása.

NP 20 Sphenolithus pseudoradians zóna

Szerző: MARTINI (1970)

Definíció: alsó határa a *Sphenolithus pseudoradians* (FO) első előfordulása, felső határa a *Discoaster saipanensis* (LO) és/vagy a *Discoaster barbadiensis* (LO) utolsó előfordulása.

NP 19–20 zóna

Az összevont zóna megfelel OKADA & BUKRY (1980) CP 15b alzónájának, azonos definíciókkal.

A két MARTINI féle zóna elválasztása a *Sphenolithus pseudoradians* alapján nem lehetséges, miután a faj első előfordulása nem szinttartó, már a középső-eocénben előfordul (PERCH-NIELSEN 1985 szerint már az NP 15-től, a feldolgozott szelvények közül a Somlóvásárlely–1 fúrásban az NP 16-ban is), fajöltője különböző területeken eltérő, gyakran hiányzik. Egyéb, ezt helyettesítő zónajelző sincs (PERCH-NIELSEN 1985, BÁLDINÉ-BEKE 1984). A priabonai sztratotípus újravizsgálata során VERHALLEN & ROMEIN (1983) javasolta a *Sphenolithus predistentust*, mint az NP 19–20 zónák elválasztására alkalmas belépő fajt, ennek első előfordulása azonban szintén nem szinttartó, hazai szelvényekben már az NP 17-ben megjelenik (lásd ott).

Kora: késő-eocén, a priabonai emelet sztratotípusából ismert (MARTINI 1971).

Hazai elhatárolás: az NP 19 alsó, illetve az NP 20 felső határa szerinti definíciók szerint általában biztosan kijelölhető.

Hazai előfordulása és jellemzése: a Dunántúl-középhegységben a lepusztulástól jobban megkímélt helyeken a középső-eocénből kifejlődő folyamatos szelvényekben fordul elő az NP 19–20 zóna, e rétegsorokat minden esetben diszkordancia zárja. A Budai-hegység és az Északi-középhegység területén a felső-eocén transzgressziós rétegsor magasabb, márgás részén az NP 19–20 zóna nannoplanktonja fordul elő. Az oligocén felé folyamatos rétegsorokban az NP 20–21 zónák elhatárolását gyakran nehezíti, hogy az intenzív lepusztulás miatt az eocén fajok folyamatosan jelen maradnak – és a zónahatár csak kihaló fajok alapján definiálható.

Plankton foraminifera biozonáció

A plankton foraminifera zonációt kezdetben két, földrajzilag jól elkülönült helyen fejlesztették ki.

A keleti féltekén a Kaukázus északi lábánál már a 30-as években használták a plankton foraminiferákat az olaj- és gázipar sztratigráfiai problémáinak megoldására. Az első átfogó összefoglalást a plankton foraminiferák sztratigráfiai jelentőségéről SUBBOTINA (1953) adta.

Ettől teljesen függetlenül a nyugati féltekén az olajkutatások igényének megfelelően BOLLI (1957a, b, 1972) dolgozta ki a trópusi és szubtrópusi területeken ma is használatos paleogén plankton foraminifera zonációt (részletesen BÁLDINÉ-BEKE 2002). Ezt kisebb-nagyobb módosítással számos munka követi (BLOW 1969, 1979, STAINFORTH et al. 1975, TOUMARKINE & LUTERBACHER 1985, BERGGREN & MILLER 1988, BERGGREN et al. 1995).

A közepes földrajzi szélességen fekvő területeken néhány középső- és felső-eocén zónajelző hiányzik. TOUMARKINE & BOLLI (1970, 1975) a *Globorotalia* (=*Turborotalia*) *cerroazulensis* fejlődési sor alapján ezekre a területekre alternatív zónákat dolgozott ki.

A magasabb földrajzi szélességi fokokon fekvő területeken sztratigráfiai értékelésnél a plankton foraminiferák rétegtani értéke csökken.

Európában az alacsonyabb földrajzi szélességi fokokon fekvő területeken a mediterrán régióban használható a trópusi, szubtrópusi zónabeosztás, mely használhatóságának É-i határa kb. az Akvitániai-medence és a Helvét-Alpok (TOUMARKINE & LUTERBACHER 1985)

Jelen munkában BOLLI (1957, 1972) valamint TOUMARKINE & LUTERBACHER (1985) zónabeosztását használjuk, esetenként összehasonlítva néhány más szerző zónabeosztásával.

Globigerinatheka subconglobata subconglobata zóna

Szerző: BOLLI (1957b) emend. PROTO DECIMA & BOLLI (1970), BOLLI (1972), STAINFORTH et al. (1975)

Definíció: *Globigerinatheka m. mexicana* (FO) első előfordulásától a *Morozovella aragonensis* (LO) utolsó előfordulásáig tart.

A zónára jellemző a *Globigerinatheka* gyors evolúciója.

Kora: középső-eocén.

Korrelálható: *Turborotalia c. possagnoensis* zóna középső részével (TOUMARKINE & BOLLI 1970), BLOW (1979) P 11, BERGGREN & MILLER (1988) P 11, BERGGREN et al. (1995) *Globigerapsis kugleri/Morozovella aragonensis* zónával.

Hazai elhatárolás: alsó határa diszkordáns településű, a plankton szervezetek számára kedvezőtlen fáciesű traszgresziós rétegsorban nem ismerhető fel. Felső határa bizonytalan a ritkán előforduló plankton foraminiferák miatt. Leggyakrabban a *Globigerinatheka m. mexicana, Globigerinatheka m. kugleri* megjelenésével húzható meg.

Morozovella lehneri zóna

Szerző: BOLLI (1957b)

Definíció: *Morozovella aragonensis* (LO) utolsó előfordulásától az *Orbulinoides beckmanni* (FO) első előfordulásáig tart.

A trópusi és szubtrópusi területeken a névadó faj gyakori, de a mérsékelt övön rendszerint hiányzik az üledékből. Ennek helyettesítésére állították fel TOUMARKINE & BOLLI (1970) a *Turborotalia cerroazulensis* fejlődési sort mint alternatív lehetőséget az *Orbulinoides beckmanni* zóna felismerésére.

Kora: középső-eocén.

Korrelálható: BLOW (1979) P 12-es, BERGGREN & MILLER (1988) P 12-es és BERGGREN et al. (1995) *Morozovella lehneri* zónájával.

Hazai elhatárolás: Alsó határa bizonytalan a ritkán előforduló plankton foraminiferák miatt, felső határát általában a *„Globigerinoides" higginsi* kimaradása és a *Turborotalia c. cerroazulensis* megjelenése jelzi.

Orbulinoides beckmanni zóna

Szerző: BOLLI (1957b)

Definíció: A zónát az *Orbulinoides beckmanni* előfordulása jelzi.

Mivel mérsékelt övön a zónajelző hiányzik az üledékből, ezeken a területeken a *Turborotalia c. pomeroli* gyakori és a *T. c. cerroazulensis* helyenkénti megjelenésével helyettesítik.

Kora: középső-eocén.

Korrelálható: BLOW (1979) P13-as, BERGGREN & MILLER (1988) P13-as, TOUMARKINE & BOLLI (1970) *Turborotalia c. pomeroli/T. c. cerroazulensis* zóna korai szakaszával valamint BERGGREN et al. (1995) *Globigerapsis beckmanni* zónájával.

Hazai elhatárolás: bizonytalan mivel a zónajelző faj rendszeresen hiányzik a rétegsorból. Alsó határát gyakran a *„Globigerinoides" higginsi* kimaradása, felső határát a *Globigerinatheka m. kugleri* utolsó és a *Globigerinatheka s. luterbacheri* első megjelenésével lehet kijelölni.

Truncorotaloides rohri zóna

Szerző: BOLLI (1957b)

Definíció: *Orbulinoides beckmanni* (LO) utolsó előfordulásától a *Truncorotaloides rohri* (LO) utolsó előfordulásáig tart.

Trópusi és szubtrópusi területeken kihalnak a tüskés formák (*Acarinina, Morozovella, Truncorotaloides*). A kihalás nyílt tengeri feltételek között hirtelen következik be, de a hidegebb régiókban ezt gyakran nehéz nyomon követni.

Kora: középső-eocén.

Korrelálható: TOUMARKINE & BOLLI (1970) *Turborotalia c. pomeroli/Turborotalia c. cerroazulensis* zónájával, BLOW (1979) P 14-es és P 15-ös zóna korai szakaszával, BERGGREN & MILLER (1988) P 14-es és P 15-ös zóna korai szakaszával valamint BERGGREN et al. (1995) *Truncorotaloides rohri/Morozovella spinulosa* zónájával valamint a *Porticulosphaera semiinvoluta* zóna korai szakaszával.

Hazai elhatárolás: Alsó határa általában bizonytalan, gyakran a *Globigerinatheka m. kugleri* utolsó előfordulása jelzi. Felső határa általában jól fogható. Eltűnnek a *Truncorotaloidesek* és megjelenik a *Globigerinatheka semiinvoluta.*

Globigerinatheka semiinvoluta zóna

Szerző: BOLLI (1957b), módosította PROTO DECIMA & BOLLI (1970).

Definíció: Truncorotaloides rohri (LO) utolsó előfordulásától a *Globigerinatheka semiinvoluta* (LO) utolsó előfordulásáig tart.

Trópusi és szubtrópusi területeken jellemző a *Globigerinatheka semiinvoluta*, valamint a *Turborotalia cerroazulensis* sor fiatalabb alakjai, mint a *T. c. cerroazulensis*, *T. c. cocoaensis* együtt az egyre ritkábban megtalálható *T. c. pomerolival*

Kora: késő-eocén.

Korrelálható: részben a *Turborotalia c. cerroazulensis/T. c. cocoaensis* zónával (TOUMARKINE & BOLLI 1970), részben BLOW (1979) és BERGGREN & MILLER (1988) P 15-ös zónájával, valamint BERGGREN et al. (1995) *Porticulosphaera semiinvoluta* zóna késői szakaszával.

Hazai elhatárolás: alsó határa általában jól kijelölhető a *Globigerinatheka semiinvoluta* megjelenésével. Felső határa a Dunántúli-középhegység területén a lepusztulás miatt nem jelölhető ki.

Nannoplankton a fúrási rétegsorokban

Somlóvásárhely Sv–1 fúrás (I. táblázat)

NP 14 zóna ?840,0 – 835,0 m

A zóna alsó határa diszkordancia felület. Az igen gyér nannoplanktonban az egyetlen zónajelző értékű *Discoaster sublodoensis* gyenge megtartású bizonytalanul azonosítható példánya 835,0 m-ben fordult elő. Ennek alapján az NP 14-nél idősebb zónába való sorolás kizárható. A zóna felső határát a *D. sulodoensis*t tartalmazó minta felett jelöltem ki.

I. táblázat. A Somlóvásárhely Sv–1 fúrás nannoplankton együttese

Table I Nannoplankton assemblage in the Borehole Somlóvásárhely Sv–1

KOR	NANNOPLANKTON BIOZÓNÁK	MÉLYSÉG (m)	Neococcolithes dubius	Isthmolithus recurvus	Transversopontis pulcher	Transversopontis obliquipons	Transversopontis fimbriatus	Discolithina multipora	Helicosphaera seminulum	Helicosphaera lophota	Helicosphaera compacta	Helicosphaera reticulata	Helicosphaera bramlettei	Rhabdosphaera truncata	Blackites creber	Blackites spinosus	Zygrhablithus bijugatus	Holodiscolithus macroporus	Lanternithus minutus	Dactylethra punctulata	Orthozygus aureus	Coccolithus pelagicus	Coccolithus eopelagicus	Coccolithus aff. marismontium	Cyclococcolithus formosus	Cyclococcolithus kingi	Markalius inversus	Cribrocentrum reticulatum	Cyclicargolithus floridanus	Cruciplacolithus staurion	Chiasmolithus solitus	Chiasmolithus grandis	Chiasmolithus titus	Chiasmolithus expansus	Chiasmolithus oamaruensis	Reticulofenestra placomorpha	Reticulofenestra bisecta	Reticulofenestra oamaruensis	Reticulofenestra callida	Reticulofenestra tokodensis	Discoaster barbadiensis	Discoaster saipanensis	Discoaster binodosus	Discoaster crassus	Discoaster tani	Discoaster mirus	Discoaster deflandrei	Discoaster kuepperi	Discoaster distinctus	Discoaster cf. sublodoensis	Discoaster sp. ind.	Braarudosphaera bigelowi	Braarudosphaera discula	Micrantholithus vesper	Micrantholithus flos
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	541.4															1					4	1		3				4							2	4				1										2				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	544.0						1									3		2			4	2		3	1			4							3	3		1		1														
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	550.0															4		5			5	2		3	1		4	5			1			1	3	5														1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	551.0						1									4	1	4			4	2		3	1		4	4							3	4		1																
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	551.7						1									3		4			5	1		2				5							3	4																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	557.2		1				1									1		3			4	1		3			4	4						1	2	3				1											1			
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	560.5															3		4			5	1		3	1			5						1	2	4																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	563.0																	3			4	1		3	1			5						1	1	4														1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	564.9															2		3			4	1		3				5						1	1	3																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	565.4															2		2			3	1		3				3						1		3																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	566.2															3		4			5	2		4	1		4	6						1	3	4														1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	567.3	1		1			1									4		5			4	2		3			3	5						1	2	3				1										1	1			
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	569.2	1					2						1			2		5			4	2		2	1			5						1	3	3																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	569.8						2									2		5		1	4	1		3			4	5				1		1	1	5		2																
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	570.8						1			1						2		3			5			2				5						1	2	5																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	572.6						1									2		2		1	4	2						5				1		1	3	4					1									1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	573.6						1									1		3			5	1		3			4	5						1	3	4																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	574.2			1												1		1			4			2			3	3							2	3				1	1													
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	575.1						1									1		1			3			3			3	4						1	2	3														1	1			
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	575.8															2		2			5	1			1		4	5						1	4	4														1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	576.4						1									1		1			3			2	1		3	4							3	3																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	576.7						1											1			3						2	3						1		3				1	1													
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	577.2						2				1		1			2		4			4	1		4	1		5	5						1	4	5																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	577.6			1												3		4			5	2		4	2		5	5						1	4	5		1		1														
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	579.0		1													1					4			2			2	4							2	3					1													
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	579.7														1	1		1			2	1		1				2							2	2										1				1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	581.4		1							1								1			4	1		3			3	4						1	2	3		1												1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 19	582.7		1	1												3		4			5	1		3			4	5						2	4	4				1				1						1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 18	583.0															2					4	1		2			4	4						1	2	4								1						1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 18	584.3															3		2			4			3			4	5						1	3	5																		
FELSŐ-EOCÉN	NP 18	585.5						1			1			1			3		2			5	1		4			5	4						1	4	5														1				
FELSŐ-EOCÉN	NP 18	586.5															2		3			4			3			4	5						1	4	4					1													
FELSŐ-EOCÉN	NP 18	587.3	1					1			1						4		3			5	1		3			4	5						1	3	4					1			1										
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	588.3									1	1				1	3		4			4			3			4	5							4	4				1														
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	589.5	1					1									4		3			5	2		4	1		5	5			1	1			4	5					1			1						2				
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	591.9	1														3		3			5	2		3			3	5			1				3	4																		
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	592.4			1			1									3		3			4	1		3				4			1				3	4					1									1				
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	593.4									1						4		4			4	2		4			4	4							4	4					1									1				
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	594.2									1			1			2		3			5			3	1		4	5			1				4	4				1										1				
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	595.2						1						1			3		4			5	2		4			4	5							2	3														2				
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	596.0						1			1											5			4			4	5							4	5				1	2			1				1		2				
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	596.9									1						3		1			5			4			5	5							4	5																		
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17	597.5	1								1						4		2			5	1		3	1		3	5							4	5				1							1							

I. táblázat. (folytatás)
Table I (cont)

KÖZÉPSŐ-EOCÉN	KOR
NP 16	NP 17

NANNOPLANKTON BIOZÓNÁK	MÉLYSÉG (m)	Neococcolithes dubius	Isthmolithus recurvus	Transversopontis pulcher	Transversopontis obliquipons	Transversopontis fimbriatus	Discolithina multipora	Helicosphaera seminulum	Helicosphaera lophota	Helicosphaera compacta	Helicosphaera reticulata	Helicosphaera bramlettei	Rhabdosphaera truncata	Blackites creber	Blackites spinosus	Zygrhablithus bijugatus	Holodiscolithus macroporus	Lanternithus minutus	Dactylethra punctulata	Orthozygus aureus	Coccolithus pelagicus	Coccolithus eopelagicus	Coccolithus aff. mariamontium	Cyclococcolithus formosus	Cyclococcolithus kingi	Markalius inversus	Cribrocentrum reticulatum	Cyclicargolithus floridanus	Cruciplacolithus staurion	Chiasmolithus solitus	Chiasmolithus grandis	Chiasmolithus titus	Chiasmolithus expansus	Chiasmolithus oamaruensis	Reticulofenestra placomorpha	Reticulofenestra bisecta	Reticulofenestra oamaruensis	Reticulofenestra callida	Reticulofenestra hillae	Reticulofenestra tokodensis	Discoaster barbadiensis	Discoaster saipanensis	Discoaster binodosus	Discoaster crassus	Discoaster tani	Discoaster deflandrei	Discoaster kuepperi	Discoaster distinctus	Discoaster cf. subbodoensis	Discoaster sp. ind.	Braarudosphaera bigelowi	Braarudosphaera discula	Micrantholithus vesper	Micrantholithus flos
	600.0																																																
	603.8									1																																						
	605.8						1											1																														
	607.8							1																																								
	610.0																																															
	613.3			1																																												
	615.5			1			1			1							1																															
	617.7	1		2			2			1		1																																				
	619.2			1			2			1							1																															
	620.7						2			2	1		1				1		1																													
	622.4			2			2																																									
	624.0	1		2			2	1		1							1																														
	625.5			1	1			1		1																																						
	627.1	1					1			1						1	1																														
	628.8															2		1																														
	630.1	1					1	1	1				1			1		2																													
	631.8	1					1	1	1							3		2																														
	633.8							1								2		3																														
	636.7			1			1	1			1				1	2		2																													
	637.5						1	1	1				1			3		2																														
	638.5	1					1	1	1							3		2																														
	639.7					1										4		2																														
	640.1						1					1				3																																
	641.2	1					1						1	1		3	1	3																													
	641.8	1					1	1				1				3	1	3																													
	641.9						1									4		3																														
	643.0						1		1							4		4																														
	645.8						1				1					3		2																														
	646.3						3		2	1				1		2			1																													
	648.1	1		1			1	1	1							2	1	1																													
	649.2			1				1								1		1																														
	650.9						1									1																															
	652.4						1	1								2			2																													
	654.0	1		1			1		1		1			1		2		1	1																												
	656.0	1		1			2							1		1		1	1																												
	658.0						2							1				2	1																													
	660.0			1			1		1			1				1																																
	661.1	1		1			2		1			1				1		1																													
	663.7						2	1						1		2		1																														
	666.3			1			1							1				3																														
	668.0			1	1		1							1		2																															
	669.0	1		1				1	1							2		1																													

I. táblázat. (folytatás)
Table I (cont)

KOR	NANNOPLANKTON BIOZÓNÁK	MÉLYSÉG (m)	Neococcolithes dubius	Isthmolithus recurvus	Transversopontis pulcher	Transversopontis obliquipons	Transversopontis fimbriatus	Discolithina multipora	Helicosphaera seminulum	Helicosphaera lophota	Helicosphaera compacta	Helicosphaera reticulata	Helicosphaera bramlettei	Rhabdosphaera truncata	Blackites creber	Blackites spinosus	Zygrhablithus bijugatus	Holodiscolithus macroporus	Lanternithus minutus	Dactylethra punctulata	Orthozygus aureus	Coccolithus pelagicus	Coccolithus eopelagicus	Coccolithus aff. marismontium	Cyclococcolithus formosus	Cyclococcolithus kingi	Markalius inversus	Cribrocentrum reticulatum	Cyclicargolithus floridanus	Cruciplacolithus staurion	Chiasmolithus solitus	Chiasmolithus grandis	Chiasmolithus titus	Chiasmolithus expansus	Chiasmolithus oamaruensis	Reticulofenestra placomorpha	Reticulofenestra bisecta	Reticulofenestra oamaruensis	Reticulofenestra callida	Reticulofenestra tokodensis	Discoaster barbadiensis	Discoaster saipanensis	Discoaster binodosus	Discoaster crassus	Discoaster tani	Discoaster mirus	Discoaster deflandrei	Discoaster kuepperi	Discoaster distinctus	Discoaster cf. sublodoensis	Discoaster sp. ind.	Braarudosphaera bigelowi	Braarudosphaera discula	Micrantholithus vesper	Micrantholithus flos
KÖZÉPSŐ - EOCÉN	NP 16	674.3			2			1	1						1	1	2					3		1	3			1	4			1	1			2				1																1
		676.3	1		1			1									2					3	1	1	3				4		2					2														1					1	
		677.7			1			1		1							2		2			3	1	1	3			1	3		1	1				3					1										1	2			
		679.5						1									1					3			2				3			1				2	1?			1												1			
		683.1						1		1							1					4	2	1	3				4							2					1			1											
		684.0			1												2		2			3			2				3		1					3					1														
		686.1						1	1	1									1	1		4	1	1	3				4			1				3																1			
		688.6														1	3					4	1		3	1			3		1	1				3					1	1		1											
		689.9															1					3			3				3		1	1				2					1														1
		692.7												1			1					2			2				3																										
		694.5						1									2					3		1	3				3		1	1				2															1	1			
		696.5	1														1					3	3		3	1			3		1	1				2	1?				1														
		697.8															1			1		3		1	3	1			3		1					2					1								1						
		700.4															1					3	2		1				3		1					2					1										1	2			
		702.3															2					3	1	1	1				3		1					1															1				
		705.4																				3	1		3				3			1				2	1?																		
		706.6															1		1			3	1		3				3			1				1					1														
		707.9															1					3			3				3		1					1	1?							1								1			
		708.9																				3	2		3				3		1					1																2			1
	NP 15	709.7																				3	2		3				3							1?						1													
		710.0															1					3	2		3				3			1				1?						1										2			
		712.0																				3	1		3				3							2?					1														
		723.0																				2			1				1			1																			1				
		729.4																				3	1		3				3			1				1?	1?															2			
		730.7																				3	1		2				3		1	1				1?	1?				1											1			
		742.8						1							1		3					4	1		3	1			5			1				1?					3			1								3	4		
		753.5											1				3					4	1		3				5			1				2?	1?				2	1				1						2	3		1
		754.9																				3	1		2	1			4							1?					1	1										2			
		757.5															1					2	1	1	2	1			3			1									1	1										4			
		757.8																				3	1		2				3			1																				1	2		
		799.0																				1			1				1																							1			
		819.1																				1			1				1																										
		820.2														1						1		1	1				2																										
		822.0																				1			1				2								1?																		
		829.0																																																					
		833.7																																																					
		834.7																				1							1																										
	NP 14	835.0																							1				1																					1		1			
		836.9																																																		1			
		837.8																							1																														
		839.2																											1		1																								
		839.8																											1																										
		840.0																				1			1											1?																			

Jelmagyarázat:
1 = 1-2 db
2 = néhány
3 = kevés
4 = sok
5 = nagyon sok
6 = tömeges

NP 15 zóna 834,7? – 709,7 m

A zónahatár bizonytalan, helyzete lehet magasabban is. A legalsó néhány méterben (829,0–834,7 m) nannoplankton lényegében nem fordul elő. A rétegsor NP 15 zónába való sorolását zónajelzők előfordulása nem támasztja alá. A nannoplankton jellegtelen, meglehetősen szegényes, amit a kedvezőtlen nummuliteszes mészkőfácies is indokol. Az összlet középső részén (729,4–757,8 m között) a *Braarudosphaerák* kiugró nagy gyakorisága feltűnő. A zóna felső határát az NP 16-ban belépő fajok adják.

NP 16 zóna 708,9–640,1 m

A zóna alsó határának a kijelölését a *Reticulofenestra placomorpha* típusos, nagyobb méretű példányainak megjelenése, valamint a kissé feljebb (706,6 m-ben) előforduló *Lanternithus minutus* indokolják.

Az összlet nannoplanktonja változatos és gazdag, különösen a zóna magasabb részén az egyes mintákban előforduló fajok száma nagy. Feltűnő a *Pemmák* nagy gyakorisága, különösen a zóna üledékeinek a középső részén (kb. 646,3–686,1 m), A *Sphenolithus*ok viszont inkább ez alatt és felett gyakoribbak. A *Sphenolithus pseudoradians* e zónában több mintában is előfordult.

A zóna felső határát a zónajelzők elég nagy biztonsággal jelzik a fúrásban: a *Chiasmolithus solitus* előfordult 640,1 m-ben (ez alatt 652,4m-től lefelé folyamatosan, az e határ feletti egyetlen példányt, 613,3 m-ből, figyelmen kívül kell hagynunk), *Sphenolithus furcatolithoides* 641,2 m-től lefelé folyamatosan jelen van. A két faj közösen egyértelműen kijelöli ezt a határt.

NP 17 zóna 639,7–588,3 m

A zóna alsó határát a definíció szerint a *Chiasmolithus solitus* és a *Sphenolithus furcatolithoides* utolsó előfordulásai határozták meg. Ebben a fúrásban a *Sphenolithus predistentus* 639,7 m-től felfelé rendszeresen megtalálható. A *Reticulofenestra bisecta* szintén ettől kezdve válik az együttes állandó és gyakori elemévé. A *Pemmák* ebben a zónában már szinte teljesen hiányoznak. Egyéb jellegeiben és gazdagságában a nannoplankton hasonló az NP 16 zónához.

A zóna felső határát a *Chiasmolithus grandis* utolsó előfordulása (589,5 m-ben) és a *Chiasmolithus oamaruensis* első előfordulása (587,3 m) alapján húztam meg. Ez alatt jelen vannak még egyes középső-eocén jellegű *Sphenolithus*ok, mint a *Sphenolithus obtusus* és a *Sphenolithus spiniger*. [Ennek a zónahatárnak a helyzete a korábban publikálthoz képest (BERNHARDT et al. 1985, 1988) módosult, kb. 9 m-el feljebb bizonyult helyesnek. A kérdéses szakasz részletes revíziója alapján a *Chiasmolithus oamaruensis* legalsó előfordulásait – melyeket korábban is cf.-ként jeleztem – utólag nem tudtam igazolni, és hasonlóan az *Isthmolithus recurvus* fajnál is csak a korábbinál magasabb helyzetben (kb. 5 m-rel feljebb) lehetett bizonyítani a jelenlétét. A zónahatárnak ez a helyzete összhangban van a plankton foraminiferák által jelzett középső–felső-eocén határral.]

NP 18 zóna 587,3–583,0 m

A zóna alsó határát a *Chiasmolithus oamaruensis* első előfordulása határozta meg (587,3 m-ben 3 biztosan azonosítható, szép példány). A nannoplankton össze-

tétele nem tér el lényegesen a mélyebben találttól. A zóna felső határát a belépő zónajelző (*Isthmolithus recurvus*) alapján lehetett kijelölni.

NP 19 zóna 582,7–541,4 m

Alsó határát az 582,7 m-ben belépő zónajelző *Istmolithus recurvus* határozta meg. Ettől kezdve találhatók több mintában is a fajnak jól felismerhető példányai. A zóna nannoplanktonja a középső-eocénnél kisebb fajszámú, de azért gazdag együttes. A zóna felső határát az üledékképződésben jelentkező diszkordancia adja. Miután az NP 19 és 20 zónák elválasztására nincs mód, csak valószínűsíthetjük, hogy a teljes vizsgált rétegszakasz az NP 19 zónába tartozik.

Nagyesztergár Ne–58 fúrás (II. táblázat)

NP 16 zóna 107,4 ?–48,8 ? m

107,4 m alatt alatt a fúrás már kréta üledéket harántolt. A legalsó vizsgált mintákban (105,5–107,4 m között) nannoplankton nem, vagy csak néhány jellegtelen példánnyal fordult elő. 101,8–104,3 m közötti szakasz a *Reticulofenestra placomorpha* jelenléte alapján már biztosan az NP 16 zónába sorolandó. 98,7–101,2 m-ből származó minták nannoplanktont nem tartalmaznak (e két minta között a fúrás kőszenet harántolt). 48,8–97,8 m között meglehetősen gazdag nannoplankton található, különösen a szakasz középső részén. A *Reticulofenestra bisecta* végig jelen van. A zóna felső határát a *Sphenolithus furcatolithoides* utolsó előfordulásánál jelölhetjük ki (*Chiasmolithus solitus* a fúrásban nem fordult elő). A bizonytalanságot azonban az adja, hogy e határ felett a nannoplankton együttes hirtelen válik rendkívül szegénnyé, így a zónajelzők hiánya ebből is következhet.

NP 17 zóna 46,6 ?–34,2 m

Az ebből a szakaszból vizsgált minták nannoplanktonja jellegtelen és szegény, az NP 17 zónába sorolása csak valószínűsíthető. 33,3 m felett a fúrásban oligocén üledékek találhatók.

Csetény Cs–72 fúrás (III. táblázat)

NP 16 zóna 480,7–396,8 m

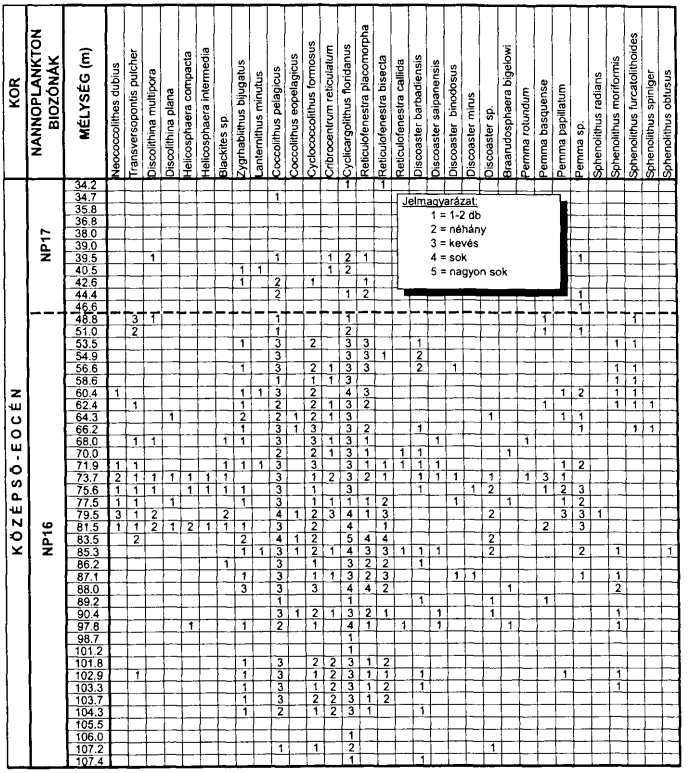
A legalsó mintákból a nannoplankton szinte teljesen hiányzik (478,7–480,7 m). A *Reticulofenestra tokodensis* a legalsó, már gazdagabb mintában (476,5 m) a *Reticulofenestra placomorpha* társaságában található, ami igazolja az NP 16 zónába való besorolást. A zóna nannoplanktonja közepesen gazdag. Felső határát a *Sphenolithus furcatolithoides* utolsó előfordulása alapján jelöltem ki.

NP 17 zóna 394,2–? m

A *Sphenolithus furcatolithoides* utolsó előfordulása felett kezdődik, feljebb a *Sphenolithus predistentus* is megtalálható (367,1 m). A zóna alján a nannoplankton még változatos, és hasonló az alatta lévőhöz. A *Reticulofenestra bisecta* az NP 16 legtetejétől kezdve válik állandó és gyakoribb elemévé az együttesnek. Felfelé a

II. táblázat. A Nagyesztergár Ne–58 fúrás nannoplankton együttese

Table II Nannoplankton assemblage in the Borehole Nagyesztergár Ne–58



nannoflóra egyre szegényebbé válik, ami a felső-eocén felé való elhatárolást teljesen bizonytalanná teszi.

NP 18 (– ?NP 19) zóna ?m – 272,4 m

A fúrásban 302,3 m-ben van jelen egyetlen mintában a *Chiasmolithus oamaruensis*, ez már biztosan nem idősebb az NP 18 zónánál. Ennél részletesebb értékelésre azonban ennyire szegény nannoplankton alapján nincs lehetőség. Az eocén rétegsort diszkordancia zárja.

Csatka Ck–2 fúrás (IV. táblázat)

NP 16 zóna 583,6–499,2 m

A vizsgált rétegsor feküjében üledékhézaggal következnek idősebb rétegek. A legalsó néhány mintában (574,8–583,6 m) előforduló *Reticulofenestra tokodensis* faj a kőszéntelepes összlethez kapcsolódik mindenütt. Az ezzel együtt (2 mintában) megjelenő *Reticulofenestra placomorpha* igazolja ebben a fúrásban is a *Reticulofenestra tokodensises* szintnek az NP 16 zónába tartozását. A nannoplankton együttes e felett közepesen gazdag, gyakoriak a *Pemmák*. A zóna felső határát a *Sphenolithus furcatolithoides* utolsó előfordulása jelzi – bár e minta (499,2 m) alatt ismét csak közel 20 m-rel lejjebb fordul elő.

NP 17 zóna 496,4–437,8 m

A *Sphenolithus furcatolithoides* utolsó előfordulása felett kezdődik. Kb. 15 m-rel a zónahatár felett megtalálható a *Sphenolithus predistentus* is. A zóna nannoplanktonja hasonló az NP 16-ban észlelthez, azonban ritkábbak a *Pemmák*, a *Reticulofenestra bisecta* a zóna aljától kezdve folyamatosan jelen van. A zóna felfelé a *Chiasmolithus oamaruensis* első előfordulásáig tart.

NP 18 zóna 437,1–416,4 m

A zóna alsó határát a definíció szerint a *Chiasmolithus oamaruensis* első előfordulása jelzi, ettől felfelé e faj ritka – de állandó tagja az együttesnek. A zóna nannolanktonja lényegesen nem tér el az alatta lévőtől, a *Pemmák* néhány példánya még előfordult. A zóna az *Isthmolithus recurvus* első előfordulásáig tart.

NP 19 zóna 413,5–379,2 m

A zóna a fúrásban az *Isthmolithus recurvus* belépésétől az eocén üledéksort lezáró diszkordancia-felületig tart. Nannoplanktonja hasonló a korábbihoz, a *Pemmák* azonban már hiányoznak.

Oroszlány O–2370 fúrás (V. táblázat)

NP 16 zóna 644,0–568,0 ? m

A zóna alsó részén elkülöníthető a *Reticulofenestra tokodensis*es szint 644,0– 622,1 m között, ahol valamennyi mintában jelen van a névadó faj. Az NP 16 zónába való besorolását az itt előforduló *Reticulofenestra placomorpha* és *Lanternithus minutus* igazolja. Már e szint felső részén egyre több faj jelenik meg, és ettől kezdve a nannoplankton változatos és gazdag. 568,0 m-ben fordul elő az utolsó *Sphenolithus furcatolithoides* (*Chiasmolithus solitus*t csak a zóna alsó részén találtam), ettől kezdve azonban hirtelen válik szegénnyé az együttes – így a zónajelzők hiánya ehhez is kapcsolható.

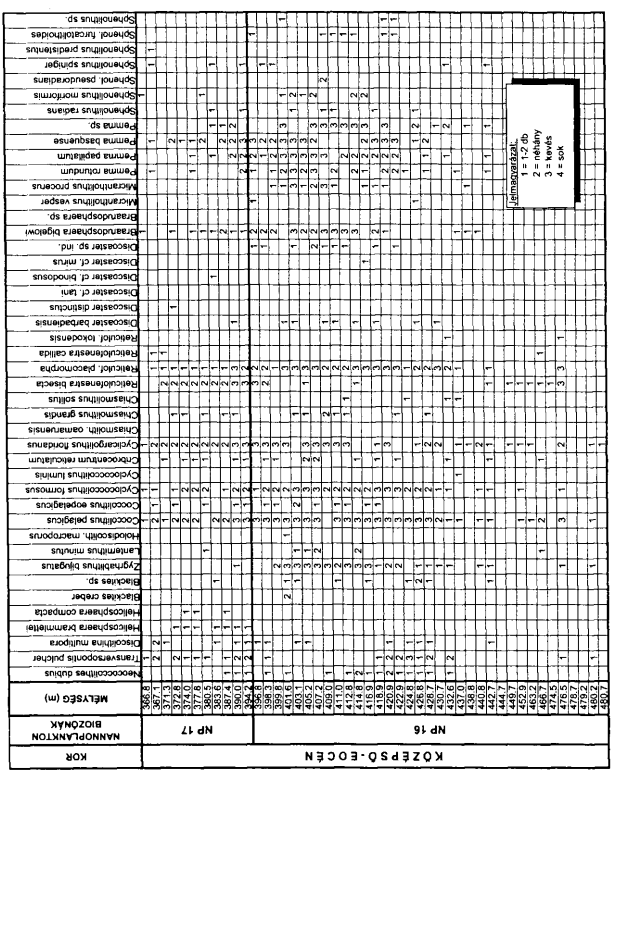
III. táblázat. A Csetény Cs–72 fúrás nannoplankton együttese

Table III Nannoplankton assemblage in the Borehole Csetény Cs–72

KORA		NANNOPLANKTON BIOZÓNÁK	Neococcolithes dubius	Transversopontis pulcher	Discolithina multipora	Helicosphaera tramminietii	Helicosphaera compacta	Blackites creber	Blackites sp.	Zygrhablithus bijugatus	Lanternithus minutus	Hayesiscolith. macropons	Coccolithus pelagicus	Coccolithus eopelagicus	Cyclococcolithus formosus	Cyclococcolithus luminis	Chiasmolithus grandis	Chiasmolithus solitus	Reticulofenestra bisecta	Reticulof. placomorpha	Reticulofenestra callida	Reticulofenestra sp.	Reticulof. lockeriana	Discoaster distinctus	Discoaster cf. tani	Discoaster cf. binodosus	Discoaster cf. mirus	Discoaster sp.	Braarudosphaera bigelowi	Braarudosphaera sp.	Micrantholithus vesper	Micrantholithus procerus	Pemma rotundum	Pemma papillatum	Pemma basquense	Pemma sp.	Sphenolithus radians	Sphenolithus moriformis	Sphenol. pseudoradians	Sphenolithus spiniger	Sphenolithus predistentus	Sphenol. furcatolithoides	Sphenolithus sp.
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	NP 17																																										
FELSŐ-EOCÉN	NP 18																																										
		MÉLYSÉG (m)																																									
		272.4			3								3		2				2									1														2
		275.3					1						3		2		1		3	2																						
		278.6								1			3						2	1																						
		279.6											2		1				2																							
		280.8											2				1		3	1																						1
		282.6											2		1				2	1																1						
		284.3											2		1				2																							
		287.9			1								2		1				2	2	1																					1
		290.2									1		2		2				1																							
		292.8			1								2		1				2										1			1		1								
		294.3									1		2		2				2										2			1	1	1								
		295.7											2		1				3	1	1																					
		298.5											2		1				3										2			1	1									
		299.8											1		2				2	1																						
		301.0									1	1	3	1	3		2		3	2									2			2	1	1		2	1				
		302.3					1				1	1	3	1			2		3										3			2	2								
		304.8											3	1	3		3		3	2									2				2								
		307.3			1							1	2	1			2		2																						
		310.8	1								1	1	2		2		2		3	2									2				1								1
		313.2	1										2	1	2			2	2										2			1	2	1						
		316.1											3		3		2	2	2														1								
		319.8					1				1		3		2		3	3	3				1										2								1
		321.5											2		1				2	1	1												1	1							
		323.0											2				1		1																						
		326.0										1	2		1				2	1	2								1					1							
		332.9											2		1		1		2		1																				
		336.5									1		2	1	1				2	1	1																				
		339.6					1				1		3				2	3	2	2															2						
		345.5									1		1		1		1						1												1						
		346.4											2	1			2	3	3																1		1				
		347.3									1		2		2			3	2	1																	1		1		
		348.0									1		2		1			3	3	1															1	1		1			
		348.9									1		3		1		2	3	3	2									1						1		1			
		349.8									1	1	3		2		3	3	3	2	1			1											1		1			
		350.7									1		3		1		1	3	3	2				1											1		1			
		351.8											3						3	1	1														1	1				
		352.5	1	1									2	1	1		1	3			1														1					
		353.9											2						2	1																				
		354.9			1								2				1	2	2	1															1	1		1			
		355.9	1								1		2		1		1	1	2	1																				
		356.6	2	1									2		1		1	3	3	1	1														2					
		357.9	1										2					3		1									1						1	2				
		358.8	2								1		2		1		1	3		1															1					
		360.5	2		1								2		1		1	3	1	2															2					
		362.9	2						1				3		2			2	1	2									3											
		365.8	1									1	1		1			1		1									4						1					

III. táblázat (folytatás)

Table III (cont.)

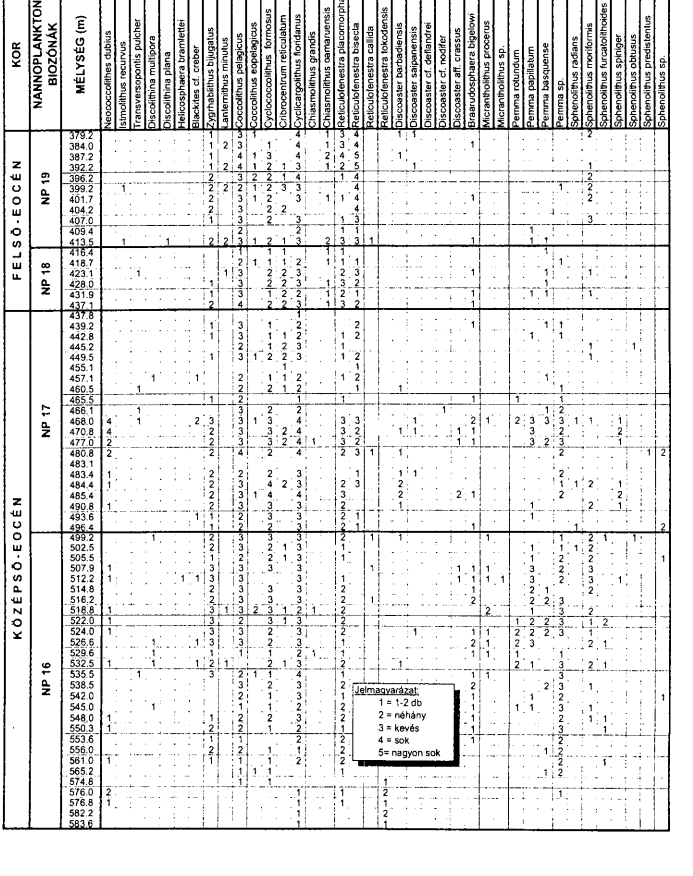


NP 17 zóna 566,0?–557,6 m

A *Sphenolithus furcatolithoies* utolsó előfordulása feletti szakasz, nannoplanktonja nagyon szegény, egyetlen új faj itt a *Reticulofenestra bisecta*. A zóna felső határát a rétegsort lezáró diszkordancia jelzi.

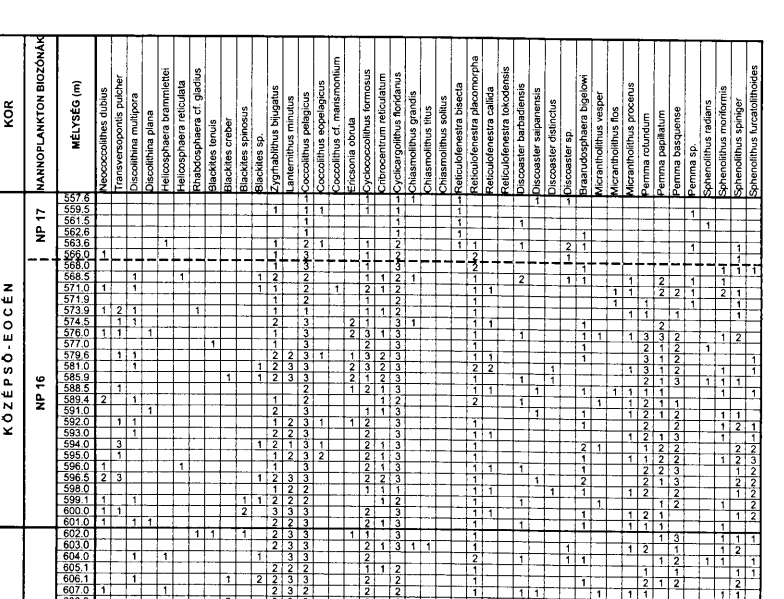
IV. táblázat. A Csatka Ck–2 fúrás nannoplankton együttese

Table IV Nannoplankton assemblage of Borehole Csatka Ck–2



V. táblázat. Az Oroszlány O–2370 fúrás nannoplankton együttese

Table V Nannoplankton assemblage in the Borehole Oroszlány O–2370



Plankton foraminiferák a fúrási rétegsorokban

A táblázatokon csak a plankton foraminiferákat tartalmazó legidősebb minták vannak feltüntetve, bár általában a mélyebb mintákban is történtek vizsgálatok.

Somlóvásárhely Sv–1 fúrás (VI. táblázat)

Globigerinatheka s. subconglobata zóna: 757,5–742,8 ? m

A ritkán előforduló plankton foraminiferák, valamint a zónajelzők hiánya bizonytalanná teszi a zónahatárok kijelölését. A szelvény korai szakasza plankton foraminifera mentes, a 753,5 m-nél megjelenő *Globigerinatheka m. mexicana* jelzi, hogy a képződmény a *Globigerinatheka s. subconglobata* zónánál nem idősebb.

Morozovella lehneri zóna: 723,0 ?-639,7 ? m

A zóna alsó határa a kevés plankton foraminifera és a *Morozovella aragonensis* hiánya miatt bizonytalan. A *Globigerinatheka m. kugleri* első előfordulása (723,0 m) jelzi kb. a zóna alsó határát. 706,6 m-nél együtt előforduló *Turborotalia c. frontosa, T. c. possagnoensis* már biztos *Morozovella lehneri* zónát jelöl. A 651,2 m-ig jelenlévő *Hantkenina dumblei* elsősorban szintén ezt a zónát jelzi, mivel csak ritkán jelenik meg az *Orbulinoides beckmanni* zóna korai szakaszában. A zóna felső határa a ritkán előforduló *Orbulinoides beckmanni* miatt bizonytalan.

Orbulinoides beckmanni zóna: 638,5 ?–628,3 ? m

A zóna alsó és felső határa az egy példányban előforduló *Orbulinoides beckmanni* miatt bizonytalan. Akár korábban is megjelenhetett az üledékben, de 638,5 m-től kezdődően már biztosan ebben a zónában járunk. A zóna felső határát a *Hantkenina liebusi* utolsó előfordulásával lehet kijelölni, bár ez a faj is rendkívül ritkán fordul elő, de 628,3 m-nél még megtalálható az üledékben.

Truncorotaloides rohri zóna: 627,8 ?–587,3 m

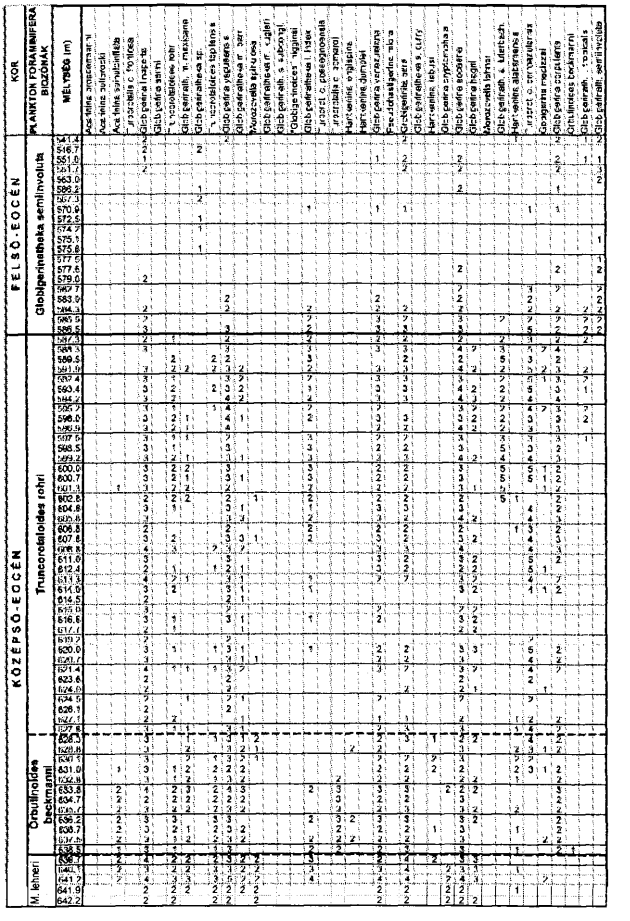
Alsó határát a *Hantkenina liebusi* eltűnése jelzi. A zóna felső szakaszán kb. 610 m-től gyakoriak a nagy Globigerinák mint a *Globigerinita pera, Globigerina corpulenta, G. eocaena, G. hagni, G. venezuelana.* A fúrásszakaszban általános a *Globigerinatheka m. mexicana, Globigerinatheka i. index* jelenléte. 602,8 m-nél robbanásszerűen megjelenik a *Globigerinatheka s. luterbacheri*, melynek tömeges belépése a *Truncorotaloides rohri* zóna közepénél történik. Bár ez a faj elsősorban mérsékelt égöv alatt gyakori, ebben a rétegsorban mégis tömegesen jelenik meg. Lehetséges, hogy hidegebb vizű áramlatokkal került az üledékbe. A *Turborotalia c. cerroazulensis* szintén gyakorivá válik ebben a fúrásszakaszban. A zóna felső határát a *Truncorotaloides rohri* utolsó megjelenése jelzi.

Globigerinatheka semiinvoluta zóna: 586,5–541,4 m

A zóna alsó határát a *Globigerinatheka semiinvoluta* megjelenése jelzi. Legalsó szakaszán még viszonylag gyakoriak a nagy Globigerinák és a *Turborotalia c. cerroazulensis.* A fúrás legfiatalabb szakasza csak elvétve tartalmaz plankton foraminiferát. A *Turborotalia c. cocoaensis* még nem jelenik meg az üledékben, így valószínűleg csak a *Globigerinatheka semiinvoluta* zóna alsó szakasza van képviselve.

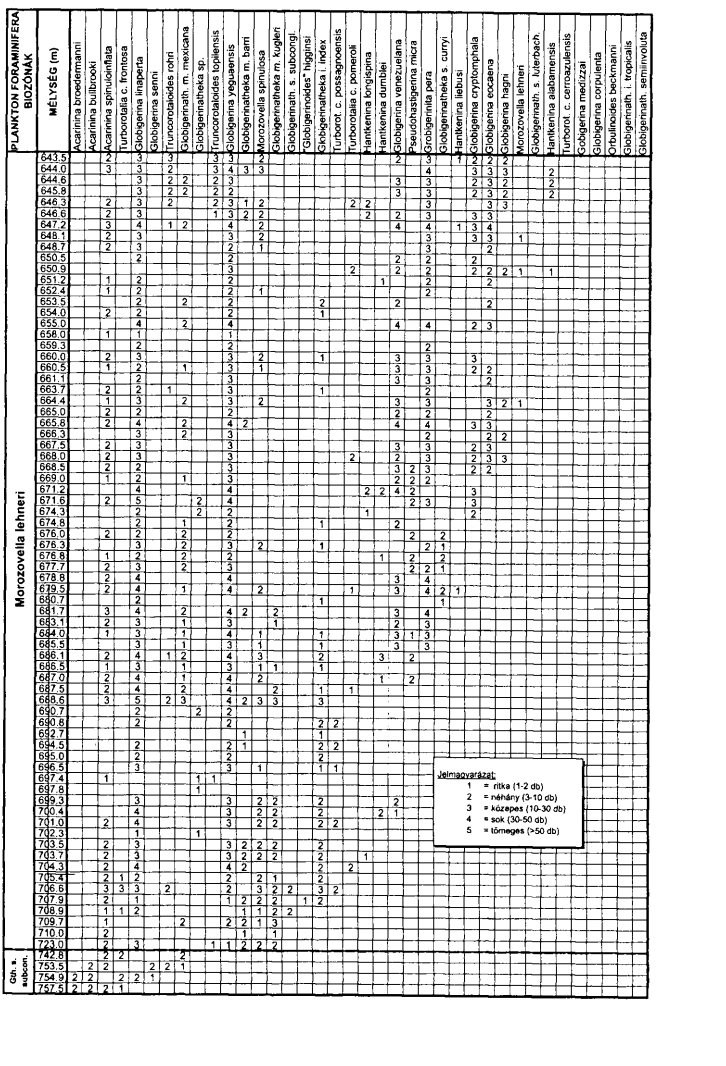
VI. táblázat. A Somlóvásárhely Sv–1 fúrás plankton foraminifera együttese

Table VI Plankton foraminifera assemblage in the Borehole Somlóvásárhely Sv–1



VI. táblázat.(folytatás)

Table VI (cont.)



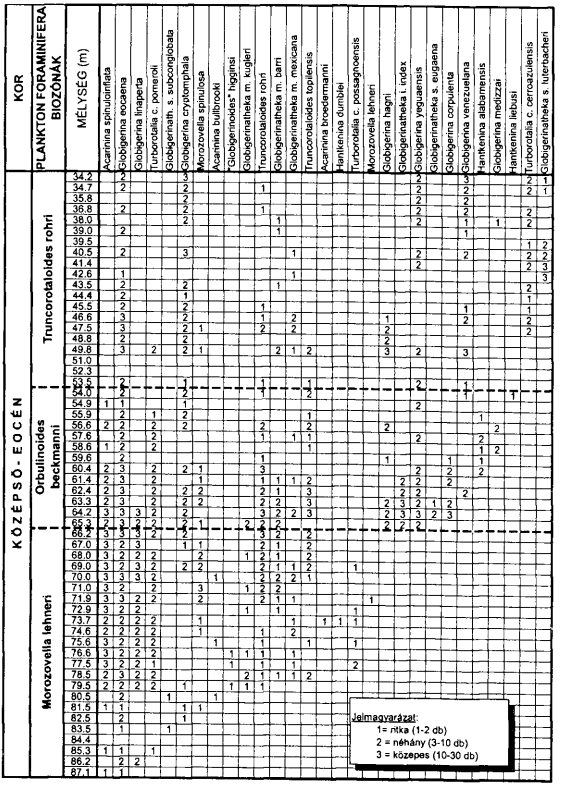
Nagyesztergár Ne–58 fúrás (VII. táblázat)

Morozovella lehneri zóna: 87,1–66,2 ? m

A zóna alsó határát nem lehet pontosan kijelölni a plankton foraminiferák hiánya, ill. gyér előfordulása miatt. A 85,3 m-nél megjelenő *Turborotalia c. pomeroli* már biztosan jelzi, hogy a képződmény a *Morozovella lehneri* zónánál nem idősebb. 79,5 m-nél az együtt előforduló *„Globigerinoides" higginsi* és *Globigerinatheka m. kugleri* is a *Morozovella lehneri* zónát jelöli. 73,7 m-nél az, *Acarinina broedermanni, Turborotalia c. pomeroli* együtt szintén ebben a zónában fordul elő. 72,9–66,2 m közötti szakasz plankton foraminiferái több zónán keresztül is éltek, így a zóna felső határát a fauna megváltozásával lehet kijelölni, ami némi bizonytalanságot rejt magában.

VII. táblázat. A Nagyesztergár Ne–58 fúrás plankton foraminifera együttese

Table VII Plankton foraminifera assemblage in the Borehole Nagyesztergár Ne–58



Orbulinoides beckmanni zóna: 65,3 ?–54,0 ? m

A zóna alsó határa bizonytalan. A zónajelző *Orbulinoides beckmanni* hiányzik az üledékből. A fauna összetétele azonban némileg megváltozik. Gyakoribbak a nagytermetű Globigerinák és Globigerinathekák. 64,2 m-nél megjelenő *Globigerina corpulenta* és *Globigerinatheka s. eugaena* már jelzi, hogy ez a rétegösszlet az *Orbulinoides beckmanni* zónánál nem idősebb. 60,4 m-től a *Hantkenina alabamensis* jelenléte nagy valószínűséggel szintén ezt a zónát jelöli. A *Truncorotaloides rohri* és a *Truncorotaloides topilensis* fajok, melyek bár a többi középső-eocén zónában is megtalálhatók, ebben a zónában válnak gyakoribbá. A zóna felső határát a *Hantkenina liebusi* kimaradásával lehet meghúzni, bár ez a faj csak egy példányban fordul elő az üledékben.

Truncorotaloides rohri zóna: 53,5 ?–34,2 m

A fúrásszakasz korai mintái szegényes plankton foraminifera együttest tartalmaznak. 47,5 m-től általános a *Turborotalia c. cerroazulensis*, majd 42,6 m-től a *Globigerinatheka s. luterbacheri* jelenléte, melyek elsősorban a *Truncorotaloides rohri* zónát jelölik. Mivel a *Truncorotaloides* végig megtalálható, a *Globigerinatheka semiinvoluta* viszont nem jelenik meg az üledékben, így ez az összlet a *Truncorotaloides rohri* zónába tartozik.

Csetény Cs–72 fúrás (VIII. táblázat)

Morozovella lehneri zóna: 427,2–406,7 ? m

Alsó határa bizonytalan, de semmi nem utal a rétegsor mélyebb helyzetére. A *Globigerinatheka* korai képviselői már a fúrásszakasz legidősebb mintáiban is jelen vannak. 416,4–406,7 m között a *„Globigerinoides" higginsi* és a *Globigerinatheka m. kugleri* már biztosan jelzi a *Morozovella lehneri* zónát. Ezt támasztja alá a meglehetősen általánosan előforduló *Tutborotalia c. frontosa, T. c. possagnoensis*, valamint a fúrásszakasz késői szakaszán ritkán megjelenő *Turborotalia c. pomeroli* is.

Orbulinoides beckmanni zóna: 405,7 ?–395,6 ? m

Alsó határát a *„Globigerinoides" higginsi* utolsó megjelenése jelzi, felső határát a zónajelző *Orbulinoides beckmanni* hiánya miatt a *Globigerinatheka m. kugleri* utolsó előfordulása támasztja alá.

Truncorotaloides rohri zóna: 394,2 ?–340,6 m

Alsó határát a *Globigerinatheka m. kugleri* kimaradása jelzi, felső határát a *Globigerinatheka semiinvoluta* első megjelenésével lehet kijelölni, bár mindkét faj meglehetősen ritka. A fúrásszakasz plankton foraminifera tartalma szegényes. A zóna felső szakaszán megjelenik a *Turborotalia c. cerroazulensis*, mely faj általában ettől a zónától gyakori.

Globigerinatheka semiinvoluta zóna: 350,7–272,4 m

A fauna rendkívül szegényes, de a *Globigerinatheka semiinvoluta* első megjelenése jelzi a zónát. Ritkán előfordul a zónára jellemző *Globigerinatheka i. tropicalis* is az üledékben.

VIII. táblázat. A Csetény Cs–72 fúrás plankton foraminifera együttese

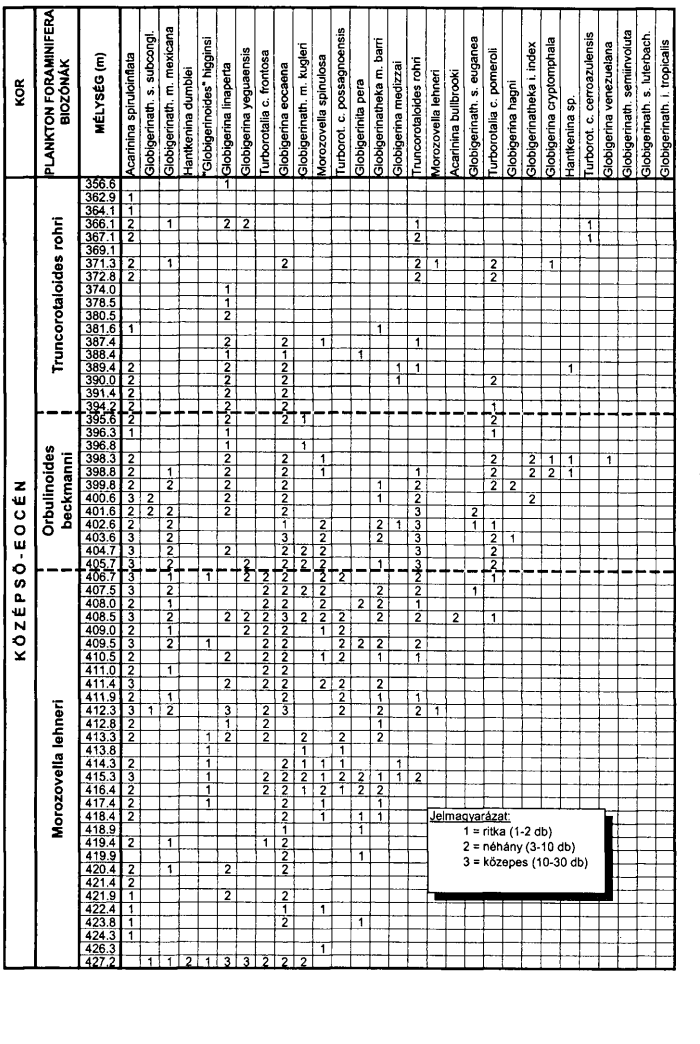
Table VIII Plankton foraminifera assemblage in the Borehole Csetény Cs–72

KÖZÉPSŐ - EOCÉN	FELSŐ - EOCÉN	KOR
Truncorotaloides rohri	Globigerinatheka semiinvoluta	PLANKTON FORAMINIFERA BIOZÓNÁK

MÉLYSÉG (m)	Acarinina spiruloinflata	Globigerinath. s. subcongl.	Globigerinath. m. mexicana	Hantkenina dumblei	"Globigerinoides" higginsi	Globigerina linaperta	Globigerina yeguaensis	Turborotalia c. frontosa	Globigerina eocaena	Globigerinath. m. kugleri	Morozovella spinulosa	Turborot. c. possagnoensis	Globigerinita pera	Globigerinatheka m. barri	Globigerina medizzai	Truncorotaloides rohri	Morozovella lehneri	Acarinina bullbrooki	Globigerinath. s. euganea	Turborotalia c. pomeroli	Globigerina hagni	Globigerinatheka i. index	Globigerina cryptomphala	Hantkenina sp.	Turborot. c. cerroazulensis	Globigerina venezuelana	Globigerinath. semiinvoluta	Globigerinath. s. luterbach.	Globigerinath. i. tropicalis
272.4									2																1			
273.3									2														1		1		1		
274.3									1																			
275.3									1																			
278.6									1																	1		
285.6									1																			
286.8									1																			
287.9									1																			
292.8									1																			
294.3									1																			
295.7									1																			
297.0																												
298.5									1													1						
299.8									1																			
301.0									2																			
302.3									1																			
303.6									1																			
304.8									2																2			
306.0									1																2		2		
307.3									1																			
308.5																												
309.5									2																	2		
310.8																												
312.1									1													1			1		2		
313.2																												
314.4									2																1		2		1
316.1									2														1		2		1		
317.1									2																1		2		
318.5									2																1				
319.8									2																1		2		
320.7							2		2												2				2		2		
321.5							2		2														1		1				
323.0							2		2																		2		
324.0							2		2																		2		
325.0							2		2																2		2		
326.0									1																1				
330.5									1																				
332.9									2												1				2		1		
333.9			1						2																1				
334.9									1																				1
336.5									2																			1	1
337.5			1						2												1				1		2	1	
338.4									2													1							
339.6									2					1								1			1			2	
340.6									2													2					1	3	
341.5									2																			2	
342.5									3																				
343.5									3														2						
344.5									2														2		2				
345.5							1																						
346.4							1																						
347.3																													
348.0																													
348.9							1																						
349.8							2		2					1	1								1		2				
350.7							2		3																3				
351.8							2		2																2				
352.5							2		2																2				
353.9							2		2								1												
354.9									2											2						2			

VIII. táblázat. (folytatás)

Table VIII (cont.)



Csatka Cs–2 fúrás (IX. táblázat)

Morozovella lehneri zóna: 556,0–512,2 m

A fúrás plankton foraminiferát tartalmazó legmélyebb szakasza sem nyúlik a *Morozovella lehneri* zónánál mélyebbre. A viszonylag ritka plankton foraminifera ellenére is a *Globigerinatheka m. kugleri* és *„Globigerinoides higginsi"* együttes előfordulása jelzi a *Morozovella lehneri* zónába tartozást.

IX. táblázat. A Csatka Ck–2 fúrás plankton foraminifera együttese

Table IX Plankton foraminifera assemblage in the Borehole Csatka Ck–2

KOR	PLANKTON FORAMINIFERA BIOZÓNÁK	MÉLYSÉG (m)	Acarinina spiruloinflata	Globigerinatheka m. barri	Globigerinatheka m. mexicana	Globigerinatheka m. kugleri	"Globigerinoides" higginsi	Truncorotaloides topilensis	Truncorotaloides rohri	Acarinina bullbrooki	Globigerina linaperta	Globigerina eocaena	Turborotalia c. frontosa	Turborotalia c. possagnoensis	Globigerina yeguaensis	Globigerinatheka i. index	Globigerinath. s. subconglobata	Globigerina medizzai	Turborotalia c. pomeroli	Globigerina cryptomphala	Turborotalia c. cerroazulensis	Globigerina hagni	Hantkenina alabamensis	Globigerina venezuelana	Globigerinatheka seminvoluta
FELSŐ-EOCÉN	Globigerinatheka semiinvoluta	379,2										2								2	4				3
		384,0									2	2								1	2			1	2
		387,7										2								1	1				2
		392,2									2	2								1					2
		396,2										2									3				3
		399,2										2								2	2				2
		401,7										2									2				3
		404,2										2									2				2
		409,4										2													2
		413,5										2								1	2				2
		416,4										2													1
		418,7	2									2								2	2				2
		423,1										2								2	3				2
		428,0									2	2			2						2				3
		431,9									2	2									2			2	2
		437,1	2								2	2								2	2			2	1
	Truncorotaloides rohri	439,2	1							1		2								2					
		442,8	1									2									2				
		445,2	1								2	2									2				
		449,5	1																						
		457,1	1								2				2					2	2				
		460,5	1					1			2														
		465,5	2		1			3	2	2	2	2			2			1					1		
		466,1	2					1				1													
		468,0	2		1			3	2		2	2			2					2	2				
		470,8	2		2			3	2		2	3			2		2			2	2	2			
		477,0	2	1				2	2		2	2			2					2					
		480,8	2	1	1			2	2		2	2			2			1							
		483,4	2	2				2	2		2	2			2										
	Orbulinoides beckmanni	484,4	2	2	2	2		2	2	1	2	3			2			1	2		2				
		485,4		1	2			2	2		2	2			2				2	2	2				
		490,8	2	1	2			2				2							2	2					
		493,6	1	1	2			2	1			2			2	2			1						
		496,4				1		1				1													
		499,2	2	1				2	2			2				1									
		502,5	2	2		2		2				2			2	2			1	1					
		505,5	2	1				1			1	2													
		507,9	2	1	1			1																	
	Morozovella lehneri	512,2	1				1								1	1	1								
		514,8	1				1											1							
		516,2						2			2	2			1	1									
		518,8						1			1	2													
		522,0		1		2	1	2	1			2			1		1								
		524,0			1	1	1		1		2	2			1	1									
		526,6				1		1		2			2												
		529,6	1		1									2											
		532,5	1	2	2			1	1	1	1	2													
		535,5	1			1	1	1																	
		538,5	1	1	1	1																			
		553,6		1																					
		556,0		1																					

Jelmagyarázat:
1 = ritka (1-2 db)
2 = néhány (3-10 db)
3 = közepes (10-30 db)
4 = sok (30-50 db)

Orbulinoides beckmanni zóna: 507,9–484,4 m

A zóna alsó határát a „*Globigerinoides*" kimaradása jelzi, mely a „*Globigerinoides*" *higginsi* ritka volta és a zónajelző *Orbulinoides* hiánya miatt bizonytalan. Ebben a zónában általános a *Turborotalia c. pomeroli* és a zóna késői szakaszán már megjelenik a *Turborotalia c. cerroazulensis* is.

Truncorotaloides rohri zóna: 483,4–437,8 m

A zóna alsó határát a *Globigerinatheka m. kugleri* kimaradása jelzi, felső határát a *Globigerinatheka semiinvoluta* megjelenésével lehet kijelölni. A zóna korai szakasz valamivel gazdagabb plankton foraminiferát tartalmaz, általános a *Turborotalia c. cerroazulensis* jelenléte.

Globigerinatheka semiinvoluta zóna: 437,1–379,2 m

A fúrásszakaszban végig megtalálható a zónára jellemző *Globigerinatheka semiinvoluta*, így ez a szakasz biztosan a *Globigerinatheka semiinvoluta* zónába tartozik.

Oroszlány O–2370 fúrás (X. táblázat)

Morozovella lehneri zóna: 622,1–576,0 m

A fúrásszakasz legidősebb mintái kevés plankton foraminiferát tartalmaznak, de a 613,1 m-nél megjelenő *Globigerinatheka m. kugleri, Turborotalia c. possagnoensis, T. c. pomeroli* együttes előfordulása jelzi a *Morozovella lehneri* zóna késői szakaszát. A zóna felső határát a ritkán előforduló *Turborotalia c. cerroazulensis* megjelenése jelzi.

Orbulinoides beckmanni zóna: 574,5–563,6 m

A zónajelző *Orbulinoides beckmanni* hiányzik, így a zóna alsó határát a *Turborotalia c. cerroazulensis* szórványos megjelenésével lehet kijelölni. Felső határa is bizonytalan. A gyakoribbá váló *Turborotalia c. cerroazulensis* és a megjelenő *Globigerinatheka s. luterbacheri* adja az *Orbulinoides beckmanni – Truncorotaloides rohri* zóna határát.

Truncorotaloides rohri zóna: 562,6–557,6 m

A fúrásszakasz faunája jellegtelen, de a *Truncorotaloides rohri* és *T. topilensis* végig megtalálható, így a legfiatalabb képződmények is a *Truncorotaloides rohri* zónába tartoznak.

Köszönetnyilvánítás

A dolgozat a T. 029077 sz. OTKA program anyagi támogatásával készült. A szerzők köszönetüket fejezik ki Bernhardt Barnabásnak és Lantos Miklósnak a fenti OTKA témában való szoros együttműködésükért.

X. táblázat. Az Oroszlány O–2370 fúrás plankton foraminifera együttese

Table X Plankton foraminifera assemblage in the Borehole Oroszlány O–2370

KOR	PLANKTON FORAMINIFERA BIOZÓNÁK	MÉLYSÉG (m)	Globigerina eocaena	Acarinina spiruloinflata	Morozovella spinulosa	Globigerina linaperta	*Globigerinoides? higginsi	Globigerina medizzai	Globigerinatheka m. barri	Globigerina hagni	Truncorotaloides rohri	Turborotalia c. pomeroli	Turborotalia c. possagnoensis	Globigerinatheka m. kugleri	Globigerinita pera	Truncorotaloides topilensis	Turborotalia c. frontosa	Globigerinatheka i. index	Hantkenina liebusi	Globigerinatheka m. mexicana	Turborotalia c. cerroazulensis	Globigerina cryptomphala	Globigerina venezuelana	Globigerinath. s. luterbacheri	Globigerina yeguaensis
KÖZÉPSŐ-EOCÉN	Trunc. rohri	557.6	3		1						1					1		1		2	2	2	2		
		559.5	3							2	1						1	1		2	2		1		
		561.5	3					1		2	2					2				2	2				
		562.0	2					1			2					2				2			1	2	
	Orbulinoides beckmanni	563.6	2					2	1		2					2		2			2				
		566.0	2							1						2		1			1				
		568.0	3							2	2					3		2		1	2				
		570.0	3			2					2					2		2				1			
		571.9	2								2				2	2		1							
		573.9	2	1							1							2		1					
		574.5	2	1												2		2		1					
	Morozovella lehneri	576.0	3						1	2	1	1				2		2	1		2				
		577.0	2													2					1				
		579.6	2			2			1							1		2	1		1				
		581.0	2								1					2					1				
		585.9	2			2										1		1			1				
		588.5	2			2			2	2						2				2					
		589.4	2	1		2				2	1					3				2					
		591.0	2			2			2							2		2			2	2			
		592.0	2	2	2	2					1					2				1					
		593.0	1	1												2									
		594.0	2	2		2			1		2				1	2		2		1					
		595.0	2	2		2			2	1		2						1							
		596.0	2	2		2			2							1			1						
		596.5	2	2		2			2		2	1		2		2			1						
		598.0	2	2		2			1		2			2		2									
		599.1	2	2		2			1		2					2									
		600.0	2	2		2			2		2			2		2									
		601.0		2		2			2		3			1	2	2									
		602.0		2		2			1		1	1				1									
		603.0	2	2					2		2	1		2		2		1							
		604.0	2	2	2	2			2		3	1		2		2		2							
		605.1	2		2	2			2		3	1		2		3		2							
		606.1	2	2	2	2			2		3			3		3		2							
		607.0	2	2	2	2	1				2			2		2		2							
		608.0	2	2	2	2			2		2		1	1											
		609.0	2	2	2	2	1		2		1					1									
		609.8	2	2	2	2		1			2				2	1	2								
		610.8	2	2	2	2					2		1	1	1										
		612.3		2	1	2					2														
		613.1	1	2	1	2	1				1	1	1	1											
		614.5		2	2	2	2				1														
		615.7		3	1	1				1															
		617.1				1	1	1	1																
		617.6		1	1	2	1																		
		618.6	1																						
		621.0	1																						
		622.1	1																						

Jelmagyarázat:
1 = ritka (1-2 db)
2 = néhány (3-10 db)
3 = közepes (10-30)

Irodalom – References

AUBRY, M.-P. 1986: Palaeogene calcareous nannoplankton of Northwestern Europe. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **55/2–4**, 267–334.

BÁLDI-BEKE M. 1984: A dunántúli paleogén képződmények nannoplanktonja. – *Geol. Hung. Ser. Pal.*, **43**, 1–307.

BÁLDINÉ-BEKE M. 2002: A plankton sztratigráfia hatása a hazai eocén rétegtanára. – *Földtani Közlöny* (jelen füzet).

BERGGREN, W. A. & MILLER, K. G. 1988: Paleogene tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetobiochronology. – *Micropaleontology* **34/4**, 362–380.

BERGGREN, W. A., KENT, D. V., SWISHER, III. C. C. & AUBRY, M.-P. 1995: A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. – In: BERGGREN, W. A., KENT, D. V., AUBRY, M.-P. & HARDENBOL, J. (eds.): *Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation*, SEPM Special Publication **54**, 129–212.

BERNHARDT, B., BÁLDI-BEKE, M., LANTOS, M., HORVÁTH-KOLLÁNYI, K. & MÁRTON, P. 1988: Eocene magneto- and biostratigraphy at Somlóvásárhely, Hungary. – *Acta Geol. Hung.* **31/1–2**, 33–52.

BERNHARDT B., LANTOS M., MÁRTON P., BÁLDI-BEKE M., HORVÁTH-KOLLÁNYI K. & KECSKEMÉTI T. 1985: Magneto- and biostratigraphy of the Eocene sequence from borehole Somlóvásárhely 1. (SW Bakony Mts, Western Hungary). – *INA Newsletter* **7**, 53–56.

BLOW, W. H. 1969: Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. – *Proceedings First International Conference on Planktonic Microfossils, Geneva*, **1**, 199–422.

BLOW, W. H. 1979: The Cainozoic Globigerinida. – 3 vols, E. J. Brill, Leiden, 1413 p.

BOLLI, H. M. 1957a: The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B. W. I. – *Bulletin United States National Museum* **215**, 61–81.

BOLLI, H. M. 1957b: Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B. W. I. – *Bulletin United States National Museum* **215**, 155–172.

BOLLI, H. M. 1972: The Genus Globigerinatheka Brönnimann. – *Journal of Foraminiferal Research* **2/3**, 109–139.

BUKRY, D. 1973: Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. – *Inital Reports Deep Sea Drilling Project* **15**, 685–703.

HAY, W. W. 1964: Utilisation stratigraphique des Discoastéridés pour la zonation du Paléocène et l' Éocène inférieur. – *Mem. Bur. Réch. Géol. Minièrs* **28/2**, 885–889.

HAY, W. W., MOHLER, H. P., ROTH, P. H., SCHMIDT, R. R. & BOURDEAUX, J. E. 1967: Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Golf Coast and Caribbean- Antillean Area and transoceanic correlation. – *Transactions of the Gulf Coast Association of Geol. Societies* **17**, 428–480.

HAY, W. W., MOHLER, H. P. & WADE, M. E. 1966: Calcareous nannofossils from Nal'chik (northwest Caucasus). – *Eclog. Geol. Helv.* **59**, 379–399.

KOLLÁNYI K., BERNHARDT B., BÁLDINÉ-BEKE M. & LANTOS M. 2002: A dunántúli eocén képződmények integrált sztratigráfiai vizsgálata. – *Földtani Közlöny* (szerkesztés alatt).

MARTINI, E. 1970: Standard Paleogene calcareous nannoplankton zonation. – *Nature* **226**, (**5245**), 560–561.

MARTINI, E. 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. – *Proceedings II. Planktonic Conference, Roma* **1970**, **2**, 739–785.

OKADA, H. & BUKRY, D. 1980: Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (BUKRY 1973, 1975). – *Marine Micropaleontology* **5**, 321–325.

PERCH-NIELSEN, K. 1985: Cenozoic calcareous nannofossils. – In: BOLLI, H. M., SANDERS, J. B. & PERCH-NIELSEN, K. (eds): *Plankton stratigraphy*. Cambridge University Press, Cambridge, 427–554.

PROTO DECIMA, F. & BOLLI, H. M. 1970: Evolution and variability of Orbulinoides beckmanni (Saito). – *Eclog. Geol. Helv.* **63**, 883–905.

STAINFORTH, R. M., LAMB, J. L., LUTERBACHER, H., BREAD, J. H. & JEFFORDS, R. M. 1975: Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms. – *University Kansas Paleontological Contributions* **62**, 425 p.

SUBBOTINA, N. N. 1953: Fossil foraminifers of the USSR Globigerinidae, Hantkeninidae, and Globorotaliidae. – *Trudy VNIGRI*, new series, (oroszul) **76**, 296 p.

TOUMARKINE, M. & BOLLI, H. M. 1970: Evolution de Globorotalia cerroazulensis (Cole) dans l'Eocène moyen et supérieur de Possagno (Italie). – *Rev. de Micropaleontologie* **13/3**, 131–145.

TOUMARKINE, M. & BOLLI, H. M. 1975: Foraminiferes Planctoniques de l'Eocène Moyen et Supérieur de la Coupe de Possagno. – *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen* **97**, 69–185.

TOUMARKINE, M. & LUTERBACHER, H. 1985: Paleocene and Eocene Planktic Foraminifera. – In: BOLLI, H. M., SANDERS, J. B. & PERCH-NIELSEN, K. (eds): *Plankton stratigraphy*. Cambridge University Press, Cambridge, 87–154.

VERHALLEN, P. J. J. M. & ROMEIN, A. J. T. 1983: Calcareous nannofossiles from the Priabonian stratotype and correlation with the parastratotypes. – In: SETIAWAN, J. R.: *Foraminifera and microfacies of the type Priabonian. – Utrecht Micropal. Bull.* **29**, 163–173.

Kézirat beérkezett: 2002. 02. 01.

Földtani Közlöny 132/3–4 355–366 (2002) Budapest

A planktonsztratigráfia hatása a hazai eocén rétegtanára

The influence of plankton biozonations on Hungarian Eocene stratigraphy

BÁLDINÉ BEKE Mária[1]

(1 ábra)

Tárgyszavak: tudománytörténet, plankton biosztratigráfia, Magyarország, eocén formációk
Keywords: history of science, plankton biostratigraphy, Hungary, Eocene Formations

Abstract

After a short historical summary of Hungarian Eocene research in this study an overview is given of the first results of plankton biozonations.

The plankton biozonations served as the best tool for the stratigraphic correlation of the Hungarian sequences, primarily with the Lutetian, Bartonian and Priabonian stratotype sections. A short-distance correlation based on the same nannofloral assemblage (with endemic species *Reticulofenestra tokodensis* BÁLDI-BEKE, 1982) was found in strata overlying the coal seams in NW Transdanubia as well as in the Northern Bakony Mts.

In sediments with poor or without any other fossils there is a nannofossil assemblage which is good enough for a stratigraphic analysis. This is also the case with the subsurface flysch-like sediments of the Great Hungarian Plain (Szolnok Flysch Belt) where a discontinuous Eocene series appears with nannoflora of the zones NP 9–10 and NP 16–17–18. Similar new results came from a study of red clays and bauxites overlain by Eocene sediments: a poor but important nannofossil assemblage occurred with an Eocene and, sometimes a Middle Eocene age.

The combined magneto- and biostratigrahy for one of the most complete Eocene borehole sequence cores were already being used in 1985 (BERNHARDT et al. 1985). Later on more sections were studied for their plankton fossils and measured magnetostratigraphically at the same time. In order to have a better understanding of the environmental changes, oxygene and carbon isotope measurements were carried out. The interpretarion of these geochemical results is based on the plankton micro- and nannossil biozonation. The new contributions of this present publication were made within the frame of OTKA (Hungarian Science Foundation) Grant No. T. 029077.

Összefoglalás

Rövid történeti áttekintés után a dolgozat összegzi a plankton biozonáció felhasználásával nyert fontosabb rétegtani eredményeket. Ezek egy része a planktonsztratigráfia nyújtotta korrelációs lehetőségeken alapul, így az eocén emeletek (lutetiai, bartoni és priabonai) sztratotípusaival való korreláció; a magnetosztratigráfia alkalmazásával kapott egyre biztosabb rétegtani besorolás; és a hazai kőszéntelepes összletek párhuzamosítása a fedőjükben lévő endemikus nannoflóra alapján.

További rétegtani eredményeket kaptunk olyan képződmények vizsgálatából, melyekben egyéb ősmaradványok nem, vagy alig fordulnak elő. Így nannoplankton alapján sikerült a Szolnoki flis árok üledékeinek pontosabb rétegtani besorolását adni: a felső-kréta–oligocén sorozat szakaszos, például az eocénben csak az NP 9–10 és az NP 16–17–18 zónák fordultak elő. A Dunántúli-középhegységben az eocén üledékek feküjében lévő tarka agyagok, sőt a bauxit is, eocén – gyakran középső-eocén nannoplanktont tartalmaznak.

[1] Magyar Állami Földtani Intézet 1143 Budapest, Stefánia út 14.

Befejezés előtt áll a hazai középső- és felső-eocén rétegtan újabb összefoglalása, számos szelvény plankton biosztratigráfiai és magnetosztratigráfiai értékelése alapján. A környezeti változások nyomonkövetéséhez az oxigén és szén izotópos vizsgálatok is felhasználásra kerültek.

Bevezetés, hazai előzmények

A hazai, elsősorban a dunántúli eocén képződmények megismerésének hosszú, közel 130 éves múltja van. Ebbe a folyamatba viszonylag későn, alig több mint 30 éve kapcsolódott be a plankton szervezetek vizsgálata (plankton foraminiferák és mészvázú nannoplankton).

A biosztratigráfiai tagolás alapja az első, közel száz év folyamán természetesen a molluszkák voltak. HANTKEN Miksa kiemelkedő személye tette lehetővé, hogy már igen korán, szinte a kezdetektől fogva, a nagyforaminiferák rétegtani szerepét is komolyan vették figyelembe. Az első részletes eocén rétegtani munkákban HANTKEN (1871) Dorog környékét, míg HOFMANN (1871) a Buda-Kovácsi hegységet tanulmányozta. Mindketten a párizsi-medencei eocénhez hasonlították az általuk vizsgált képződményeket, így a legmélyebb rétegek korát is középső-eocénnek tartották (HANTKEN 1875). Csak később jelent meg az idősebb rétegek alsó-eocénbe (esetleg paleocénbe) sorolásának lehetősége (TAEGER 1909: Vértes, id. LÓCZY 1913, majd ROZLOZSNIK et al. 1922: esztergomi kőszénterületek, részletesebben in: STRAUSZ 1963 és GIDAI 1979).

Ettől kezdve, talán főként e nagynevű szerzők személyes hatására is, kezdték az alsó-eocén tengeri fauna jelenlétét elfogadni, sőt a faunával nem igazolható korú, szárazföldi-édesvízi képződményeket akár paleocén korba is sorolni. Így foglalt állást VADÁSZ is (1960) Magyarország földtana c. munkájában. Nem annyira a faunára alapozottan, hanem általános véleményként ez található SZŐTS (1956) nagy monográfiájában is. Ezzel ellentétesen foglalt állást STRAUSZ (1963), miszerint Magyarországon alsó-eocén csigafauna nem fordul elő.

Az 1960-as évek első felében még mindig erősen „élt" az alsó-eocén, l. pl. BARTHA & KECSKEMÉTINÉ (1963). KOPEK (1962) pedig Bakony hegységi vizsgálatai alapján úgy látta, hogy a kérdés eldöntésre még nem érett meg, és a nagyforaminiferák tanulmányozásában remélte a továbblépés lehetőségét. Az ebbe fektetett munka hamarosan eredményt hozott: KOPEK et al. (1965, 1966) a teljes dunántúli eocén kiváló rétegtani összefoglalását adták közzé. Véleményük lényege: alsó-eocén csak a DNy-Bakonyban van, a Dunántúli-középhegység nagy részén a rétegsor a középső-eocén magasabb részén, a *Nummulites perforatus* előfordulásával jellemezhető rétegekkel kezdődik. Ennek őslénytani alapját KECSKEMÉTI T. nummulites vizsgálatai képezték.

Az 1950-es évek végétől a Magyar Állami Földtani Intézetben KOPEK G. bakonyi térképezésével egyidőben a dorogi-medencei eocén térképezése és vizsgálata GIDAI L. feladata volt. A nagyforaminiferák feldolgozásával JÁMBORNÉ KNESS M. segítette, elsősorban ők ketten álltak ki a tengeri alsó-eocén rétegek előfordulása mellett. Véleményüket számos publikációban közölték (l. később).

Az 1960-as évek végén tehát két élesen szétváló rétegtani szemlélet létezett, a nyitott kérdés: van-e alsó-eocén üledék Magyarországon (elsősorban az ÉK Dunántúl a kulcsterület)? Mindkét szemléletnek múltja volt, mindkettő számos

paleontológus szakértőt tudhatott maga mögött. A teljesség igénye nélkül néhány szerzőt és publikációt említenék: GIDAI (1964, 1972 és még számos), JÁMBORNÉ KNESS (1967, 1988 és még számos), VITÁLISNÉ ZILAHY (1967, 1971) részletesen foglalkoztak az alsó-eocénnel, míg mások ezt nem tudták kimutatni. Így KOPEK (1980 kitűnő monográfiája), DUDICH (1977), KECSKEMÉTI (őslénytani munkái közül néhány: dimorfizmus 1964, rendszertan 1970, ősföldrajz 1980), STRAUSZ (1963, 1974), BÁLDINÉ BEKE (1971), KECSKEMÉTI & VÖRÖS (1975) csak középső-eocént mutattak ki.

Szomorúan kell emlékeztetnem, hogy a 70-es évek folyamán az alsó-eocén meglétét vitató cikkek magyarországi folyóiratban nem jelentek meg. Hazai anyaggal foglalkozó, ilyen szemléletű cikkek külföldön jelentek meg: KECSKEMÉTI & VANOVÁ (1972), SAMUEL (1972), KOPEK et al. (1972). Az ekkoriban kiadott, litosztratigráfiai formációkat bemutató táblázat teljes egészében GIDAI véleményét tükrözi.

A plankton sztratigráfia története

A plankton foraminiferák rétegtana, melyet ma is elterjedten használnak, az 1950-es évek folyamán született: Trinidad szigetén dolgozva, a korábban CUSHMAN iskolán tanult kíváló mikropaleontológusok döbbenten látták, hogy a teljes iszapolási maradék „gurul" – tisztán plankton foraminiferákból áll. Az ipari kutatás sürgető igénye szerint egymás után jelentek meg a taxonómiai és rétegtani monográfiák, kidolgozva a tercier plankton biozonációját, mely elsősorban BOLLI (1957, 1966, 1972) és BLOW (1969) nevéhez fűződik, de rajtuk kívül BRÖNNIMANN, LOEBLICH, TAPPAN, BECKMAN, SAUNDERS neve is említhető (részletesen in BOLLI 1974).

A nannoplankton rétegtani jelentőségét BRAMLETTE & RIEDEL (1954) ismerte fel, és 1970-ig számos helyi zónáció született meg a tercieren belül, így BRAMLETTE és SULLIVAN (1961), BRAMLETTE & WILCOXON (1967), HAY et al. (1967), GARTNER (1971a, b).

Az 1968 tavaszán nemzetközi összefogással meginduló program az óceánok fenekén mélyülő fúrásokkal (Deep Sea Drilling Project – DSDP), már kialakult plankton foraminifera zónációra tudott támaszkodni, míg a nannoplankton jelentőségét illetően teljes volt a bizonytalanság. Már igen rövid idő alatt azonban az egész DSDP-re jellemző rendkívül gyors munka teljes áttörést hozott (HAY 1971):

1) A nannoplankton alapján a plankton foraminiferákhoz hasonló részletességű és megbízhatóságú, a teljes terciert átfogó biozonációt ismert fel MARTINI (1971), BUKRY (1973), OKADA & BUKRY (1980).

2) A hajón dolgozva, a fúrómag kézhez vételétől számítva a nannoplanktonos paleontológus perceken belül rétegtani eredményt tudott adni, ami a további fúrási tevékenységgel kapcsolatos döntés alapja volt. Ennyi idő alatt a foraminiferák iszapolását éppen csak elkezdték.

3) A mélytengerek kalcium-karbonát oldó hatása nem azonosan hat az egyes plankton csoportokra, a plankton foraminiferák házai kevésbé ellenállóak, így

ezek megtartási állapota rosszabb, illetve hamarabb eltűnnek az üledékből, mint a nannoplankton lényegesen kisebb lemezkéi (CITA 1971, HAY 1971).

A plankton sztratigráfia alkalmazása a hazai eocénben

Előzmények

KOPEK G. nem csak a nagyforaminifera vizsgálatokat kezdeményezte és dolgozott együtt KECSKEMÉTI Tiborral hosszú évekig, hanem alig valamivel később már felismerte a plankton szervezetek rétegtani fontosságát és próbálta elindítani vizsgálatukat. E cikk szerzőjével való több éves közös munkája 1964-ben kezdődött, melynek összefoglalása az Eocén Kollokvium anyagában jelent meg (BÁLDI-BEKE 1971). Akkori rétegtani következtetéseim jórészt később is megállták a helyüket, egyedül a Darvastói Formáció zónabesorolását kellett módosítanom NP 13 helyett NP 14-re (BÁLDI-BEKE 1984).

A plankton foraminiferák vizsgálata sokkal nehezebben indult, hazai szakember eleinte nem akadt, így TOUMARKINE (1971), SOLDAINI (1970) és SAMUEL (1972) munkái adták az első adatokat. KOLLÁNYI K. bár vizsgálatait 1968-ban kezdte el, rétegtani eredményeit sajnálatosan csak 15 évvel később tudta megjelentetni (H.-KOLLÁNYI 1983a, b). A Magyar Állami Földtani Intézetben KOPEK G. után BERNHARDT Barnabással alakult ki hasonlóan szoros együttműködés, valamint mindkettőjükkel egyidőben GIDAI is számos fúrás anyagának foraminifera és nannoplankton vizsgálatát kezdeményezte, és végezte el gyakran az anyaggyűjtést is.

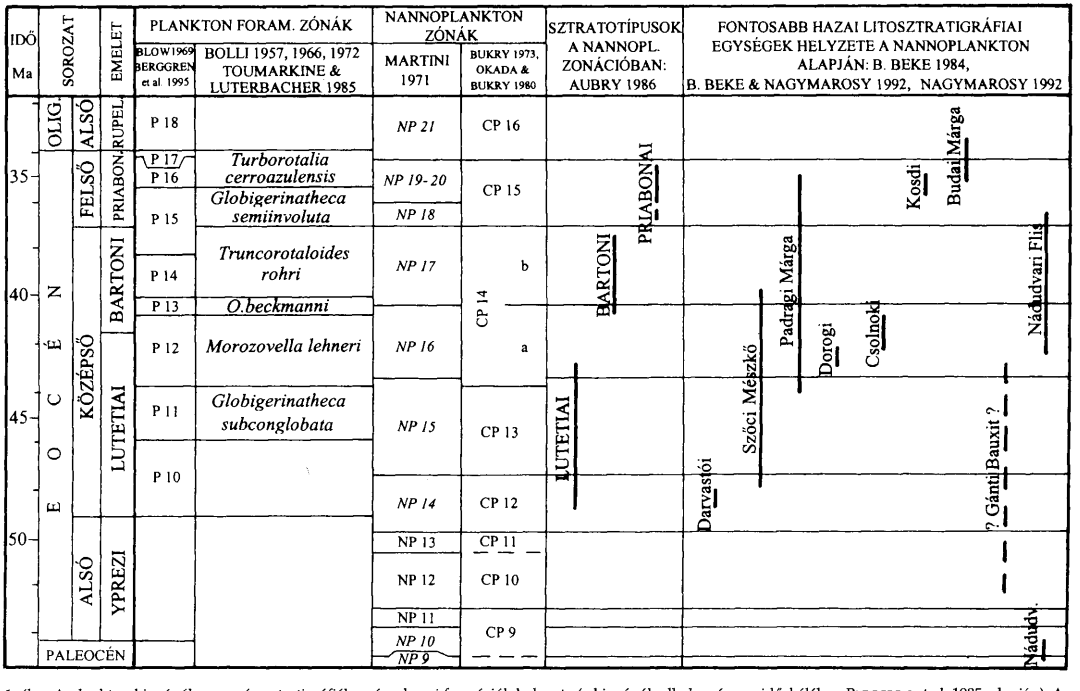
A plankton zónák hazai előfordulása

A dunántúli képződményekben talált gazdag nannoplankton részletes zónációt tett lehetővé a teljes eocén rétegsorra, az NP 14 – NP 20 MARTINI (1971) féle zónákat lehetett kimutatni, amely a teljes középső- és felső-eocént tartalmazza, a Budai-hegységtől kezdve K felé folyamatos átmenettel az oligocénbe (*1. ábra*).

A plankton részére ideális fáciestől távolodva a plankton foraminiferák előfordulása, megtartási állapota, majd megmaradási lehetősége is lényegesen gyorsabban romlik mint a nannoplanktoné ugyanitt. Ez az oka, hogy a plankton foraminifera zónák (BOLLI 1966) közül a középső-eocénből hiányzik a legalsó, a következő bizonytalan (BERNHARDT et al. 1985, 1988), majd igazolhatók voltak a *Globorotalia lehneri, Orbulinoides beckmanni* és *Trunkorotaloides rohri* középső-eocén zónák, valamint a *Globigerinatheka semiinvoluta* és *Globorotalia cerroazulensis* felső-eocén zónák (H.-KOLLÁNYI 1983a, b).

A hazai paleogén formációknak a nannoplankton zonáción belül elfoglalt helyéről NAGYMAROSY & BÁLDI-BEKE (1988) közölt összefoglalást.

A hazai rétegsorokra alkalmazott plankton biozonáció ad egyedül lehetőséget távolabbi területek képződményeivel való megbízható korrelációra: pl. az eocén emeletek sztratotípus szelvényeivel, vagy nyújt biztos alapot tektonikai, ősföldrajzi szintézisek kidolgozásához.



1. ábra. A plankton biozónák az eocén sztratigráfiában és a hazai formációk helyzete (a biozónák elhelyezése az időskálában BERGGREN et al. 1985. alapján). A Magyarországról kimutatott zónák neveit dőlt betű jelzi

Fig. 1.Eocene plankton biozones after BERGGREN et al. (1985) and the stratigraphic positions of the Hungarian Eocene formations. Biozones proved in Hungary are in italics

Az eocén sztratotípusokkal való korreláció nannoplankton alapján

Az eocén emeletek sztratotípusaival való korreláció nannoplankton segítségével lehetséges, miután értékelhető plankton foraminiferák a kérdéses lelőhelyeken fácies okokból nem fordulnak elő. A Dunántúli-középhegységben a legidősebb eocén nannoplankton lutetiai, a DNy-bakonyi transzgressziós rétegsor alján található, a Darvastói Formációban, és az NP 14 zónába tartozik (BÁLDI-BEKE 1984), hasonlóan a Párizsi-medence parasztratotípus szelvényének alsó részével (HAY et al. 1967, MARTINI 1971, AUBRY 1986). A lutetiai emelet legmagasabb részéről AUBRY (1986) már az NP 16 zónát igazolta. A Darvastói Formáció korát KECSKEMÉTI & VÖRÖS (1975) már korábban, nagyforaminiferák alapján is középső-eocénnek igazolta a *Nummulites laevigatus* jelenlétével – ugyancsak azonosan a párizsi-medencei típussal.

A lutetiai emelet jelentős részét képviselő NP 15 zónát jórészt a Szőci (nummuliteszes) Mészkő Formáció képviseli, melyből a zónajelző nannoplankton nemzetség egyetlen példánya került elő a Káptalanfa–2 fúrásból (BÁLDI-BEKE nem publikált kézirat). Ugyanebben a szintben fácies okokból feltűnően gyakoriak a *Braarudosphaeridae*-k, és hasonló *Braarudosphaera* dúsulás mutatkozott a Somlóvásárhely Sv–1 fúrásban is (BERNHARDT et al. 1985, 1988).

A plankton sztratigráfia eredményei előtt a bartoni emeletet ÉNy-Európában felső-eocénnek tartották. MARTINI (1971) nannoplankton vizsgálatai mutatták ki az NP 17 zónát a bartoni típusából – ami igazolta, hogy a lutetiainál fiatalabb és a D-európai priabonainál idősebb képződményeket sorolnak a bartoniba. Így alakult ki a középső- és a felső-eocén új emeletbeosztása: lutetiai és bartoni a középső-eocén, míg priabonai a felső-eocén. Részletes munkájával AUBRY (1986) a bartoni rétegek mélyebb részéről az NP 16 zónát igazolta, míg nagyobb részéről megerősítette az NP 17 zónát. A lutetiai és bartoni emelethatár tehát az NP 16 zónán belül húzódik.

Hazai képződményeink vizsgálatakor a zónába sorolás általában elvégezhető, az NP 16 és NP 17 zónák rögzíthetők. Pontos elválasztásuk a zónajelzők hiányában nem minden szelvényben lehetséges, de a két zóna összevontan nagy biztonsággal megadható. Az NP 16 zóna alsó határa az egész Dunántúl területén sehol sem jelölhető ki folyamatos rétegsorban: a DNy-Bakonyban a kedvezőtlen fácies okozza a bizonytalanságot, míg a Bakony ÉK-i részén és az ÉK-Dunántúl területén az első értékelhető nannoplankton minden esetben már biztosan az NP 16 zónába tartozik. Ide sorolandó a kőszéntelepes összlet, ahol már a kőszén feküjében is jelen van az NP 16 zóna (BÁLDI-BEKE 1971, 1984).

Ezekben a jelentős kőszénképződéssel kísért transzgressziós képződményekben mind az ÉK-Bakonyban, mind az ÉK-Dunántúl területén az NP 16 zónába tartozó és azonos endemikus fajjal (*Reticulofenestra tokodensis* BÁLDI-BEKE, 1982) jellemezhető nannoplankton fordul elő. E rétegek lutetiai vagy bartoni kora a plankton sztratigráfia alapján nem igazolható, miután a lutetiai-bartoni emelethatár az NP 16 zónán belül húzódik.

Hazai képződmény (a neszmélyi szelvényben a kőszenes összlet fedőjéből származó) faunájának a bartonihoz való hasonlítása – tudomásom szerint – először STRAUSZ (1974) munkájában jelent meg: „Sok tekintetben emlékeztet a

neszmélyi fauna összetételére egy angliai előfordulás: a felső-eocén agyag Barton cliffnél" – az általa a középső-eocén felső részébe sorolt faunát fáciese alapján kapcsolta a bartonihoz, ebből rétegtani következtetést nem vont le.

A priabonai emelet sztratotípusa az NP 19–20 zónákat, a Possagnoi parasztratotípus szelvénnyel együtt az NP 18–19–20 zónákat biztosan tartalmazza (PROTO-DECIMA et al. 1975, VERHALLEN & ROMEIN 1983). Ezek közül az NP 19–20 zónák elválasztása utólag tévesnek bizonyult (részletesen in: BÁLDI-BEKE 1984). Az eocén–oligocén határt korábban az NP 20–21 zónahatárnak fogadták el, mely kihaló nannoplankton fajokkal definiálható. Újabb vizsgálatok alapján az eocén–oligocén határ az NP 21 zóna aljára tehető, miután azt a Hantkeninák kihalásával vonták meg (PERCH-NIELSEN 1985, NAGYMAROSY 1992).

A bartoni–priabonai határ (NP 17–18 zónahatár) általában jól kijelölhető a Dunántúl területén. Számos szelvényben a felső-eocén rétegsorok nannoplanktonja jól dokumentált. A Dunántúl nagy részén denudációtól megkímélt foltokban találhatók a felső-eocén rétegsorok: alulról folyamatos átmenettel, felül eróziós diszkordanciával. A Budai-hegység és ÉK-Magyarország felső-eocénje csak a magasabb, márgás részén tartalmaz nannoplanktont, az NP 19–20 zónákat. Az átmenet az oligocén felé folyamatos (NAGYMAROSY 1992). Felső-eocén nannoplanktont tartalmaz a kósdi rétegsor kőszén összlethez kapcsolt része is (GIDAI 1978, BÁLDI-BEKE nem publikált kézirat).

Nannoplankton és Nummulites korreláció

Az 1980-as évek legelejére tehát a hazai plankton sztratigráfusok részére adva volt a globálisan kialakított és már jól kipróbált biozonáció (BOLLI 1966, 1972 és BLOW 1969, illetve MARTINI 1971 és BUKRY 1973), valamint a hazai eocén nagyforaminiferákra alapozott szintézise. A három legfontosabb rétegtani értékű nagyforaminifera faj (KOPEK et al. 1966) a nannoplankton biozonációval jól összevethetőnek bizonyult, ezek a *Nummulites laevigatus, Nummulites perforatus* és *Nummulites fabianii.*

A *Nummulites laevigatus* a DNy-Bakonyban a Darvastói Formáció jellemző faja, melyet az NP 14 zóna nannoplanktonja kísér: a párizsi-medencei analógia alapján a lutetiai emelet bázisát képviseli. Az NP 14 zóna nannoplanktonja és a *Nummulies laevigatus* együtt jelentkezett a darvastói felszíni szelvényben (BÁLDI-BEKE 1984, KECSKEMÉTI & VÖRÖS 1975), a Somlóvásárhely Sv–1 fúrásban (KECSKEMÉTI nem publikált kézirat, BERNHARDT et al. 1985, 1988) és a Csabrendek Crt–12 fúrás szelvényében (JÁMBOR-KNESS 1988, BÁLDI-BEKE 1984).

Az egész Dunántúli-középhegységben elterjedt faj, a *Nummulites perforatus* a középső-eocén magasabb részére jellemző, az NP 16 zónára általában (BÁLDI-BEKE 1984). Az ÉK-Dunántúl területén számos fúrásban az „operculinás márgában", az NP 16 zónában fordult elő, pl. Tatabánya Ta–1481, Tokod–527, Guttamási Gtt–3, Vértessomló–22, (JÁMBOR-KNESS 1988) és Gyermely Gyt–5 (GIDAI 1979). A Bakony területén szintén az NP 16 zónából jelez *Nummulites perforatust* KECSKEMÉTI, pl. Mór–1, Dudar–231, Magyarpolány Mp–40, Devecser Dv–4 (in: BÁLDI-BEKE & KECSKEMÉTI 1983), valamint JÁMBOR-KNESS (1988) a Magyarpolány Mp–41, és Padragkút Pa–5 fúrásokból. A Somlóvásárhely Sv–1 fúrásban jelentkezett

legmélyebb helyzetben a *Nummulites perforatus*, a viszonylag vékony kifejlődésű Szőci Mészkőben már az NP 15 zónában előfordult (KECSKEMÉTI nem publikált kézirat, BERNHARDT et al. 1985 és 1988). Hasonlóan, valószínűleg az NP 15 zónába tartozó fúrásmélységből említi a Csabrendek Crt–12 fúrásból JÁMBOR-KNESS (1988) is.

A *Nummulites fabianii* gazdag előfordulásait a Szépvölgyi Mészkőben nem igen kíséri értékelhető nannoplankton, a Padragi Márga Formáció pelagikus fáciesében azonban a peremekről bekerült *N. fabianii* mellett felső-eocén plankton található (NP 19, ill. *Globigerinatheka semiinvoluta* zóna: KECSKEMÉTI nem publikált kézirat, BERNHARDT et al. 1985, 1988).

Reticulofenestra tokodensises szint

Az ÉK-Dunántúl területén a kőszénösszlet közvetlen fedőjében max. 10–15 m vastagságban jellegzetes nannoplankton fordul elő: kisebb fajszámú és a sótartalom csökkenést tűrő fajokból álló együttes – melyre jellemző a *Reticulofenestra tokodensis* jelenléte. Ez az innen leírt endemikus faj csak ebben a rétegben található meg, és valamennyi vizsgált hasonló szelvényben megjelent (BÁLDI-BEKE 1982, 1984). A nagy jelentőségű Bakonyszentkirály Bszk–3 fúrás az ÉK-Bakony területéről, speciális „kevert" faunát mutat: a Bakonyra jellemző molluszka fajok (pl. *Cerithium subcorvinum*) mellett az ÉK-Dunántúl legjellemzőbb alakjait sikerült kimutatni, mint a *Nummulites subplanulatus* (JÁMBOR-KNESS 1988) valamint a *Reticulofenestra tokodensis* (BÁLDI-BEKE 1984). A fúrás plankton foraminifera faunája mindkét terület jellemzőit együtt mutatja (H.-KOLLÁNYI 1983b).

Ezek a tények, főleg a *Reticulofenestra tokodensis* előfordulása alapján a két nagy terület (ÉK-Bakony és ÉK-Dunántúl) kőszenes összleteit a jól ismert fácies-, kőzet- és teleptani eltérések ellenére rétegtanilag azonosaknak tekintem (BÁLDI-BEKE 1984).

A Szolnoki flis öv eocén rétegsora

Ezekből a képződményekből korábban eocén rétegek jelenlétét csak feltételezték, méghozzá hiánytalannak gondolták az eocént rétegsort. Nannoplankton vizsgálatokkal azonban az eocénnek csak egyes szakaszait lehetett kimutatni (NP 9–10 és NP 16–17–18 zónák), ezek több szelvényben is jelentkeztek, míg más zónák nannoplanktonja egyáltalán nem fordult elő (BÁLDI-BEKE & NAGYMAROSY 1992, NAGYMAROSY & BÁLDI-BEKE 1993, NAGYMAROSY 1998). A nannoplankton vizsgálatok tehát az üledékképződés szakaszos voltát igazolták.

Bauxit és tarka agyagok nannoplanktonja

Az eocén rétegsorok bázisán (sokszor kőszéntelepek feküjében) lévő tarka agyagokban helyenként értékelhető nannoplankton fordul elő: az első szelvény vizsgálatát még az 1960-as évek végén KOPEK G. kezdeményezte (Pusztavám Pv–980 fúrás in: BÁLDI-BEKE 1971). Számos további fúrásszelvény (Bakonyszent-

király Bszk–3, Oroszlány O–1846 és Tarján Tj–11) vizsgálata is megerősítette, hogy ezek a rétegek a magasabb tengeri fedőjükkel azonosan az NP 16 zónába tartozó nannoplanktont tartalmaznak.

Eocén fedővel takart bauxitban először BROKÉS F. figyelte meg nannoplankton fajok előfordulását. Egy csabrendeki feltárásból később középső-eocén együttest ismertettem (BÁLDI-BEKE 1974), utóbb ez még több lelőhelyről is megerősítést nyert (BÁLDI-BEKE 1984).

A korreláció további lehetőségei planktonsztratigráfia alapján

Az eocén sztratigráfia jelen állapotának rövid összegzését adta KECSKEMÉTI (1998).

A plankton sztratigráfia biztosítja a lehetőséget az óceáni területeken kidolgozott magnetosztratigráfia bekapcsolására a hazai rétegtanba. Eocén esetében erre az első kísérlet volt a Somlóvásárhely Sv–1 fúrás (BERNHARDT et al. 1985, 1988). Ezt további fúrások őslénytani vizsgálata és paleomágnességének mérése követte, melyek értékelése folyamatban van (KOLLÁNYI et al.). Ez utóbbi fúrások esetében a vizsgálatok kiegészülnek szén- és oxigén-izotópos mérésekkel is a környezeti változások jobb nyomonkövetésére (KOLLÁNYI et al. 1997). A folyamatban lévő munkák lezárása várhatóan nagy mértékben növeli hazai eocén képződményeink ismertségét, tudásunknak egyre szélesebbkörű megalapozottságát biztosítva.

Köszönetnyilvánítás

A jelen dolgozat a T. 029077 sz. OTKA pályázat keretében készült. Előadásként elhangzott 2000. okt. 10-én az MTA Paleontológiai Tudományos Bizottsága és a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani- Rétegtani Szakosztálya által, KECSKEMÉTI Tibor 70. születésnapja alkalmával rendezett előadóülésen. A szerző köszönettel tartozik mindazoknak a kollégáknak akikkel az eocén rétegtan területén sok éven keresztül eredményesen és baráti együttműködésben dolgozhatott együtt, így mások mellett elsősorban említhető KOPEK Gábor, KECSKEMÉTI Tibor, BERNHARDT Barnabás, LANTOS Miklós, valamint a jelen OTKA téma vezetője KOLLÁNYI Katalin neve.

Irodalom–References

AUBRY, M.-P. 1986: Paleogene calcareous nannoplankton of Northwestern Europe. – *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.* **55/2–4**. 267–334.

BÁLDI-BEKE, M. 1971: The Eocene nannoplankton of the Bakony Mountains, Hungary. – *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.* **54/4**, 1, 13–39.

BÁLDI-BEKE M. 1974: A csabrendeki Tüskésmajor II. sz. bauxitlencsében talált nannoplankton vizsgálata. – *Földt. Közl.* **104/4**, 446–457.

BÁLDI-BEKE M. 1982: Új nannoplankton faj a dunántúli eocén kőszénfedő képződményekből. – *Földt. Int. Évi Jelentése* **1980**-ról, 297–308.

BÁLDI-BEKE M. 1984: A dunántúli paleogén kéződmények nannoplanktonja. – *Geol. Hung. Ser. Pal.* **43**, 1–307.

BÁLDI-BEKE M. & KECSKEMÉTI T. 1983: Különböző életterek mikrofaunájának értékelési lehetőségei egyes eocén képződményeknél. – *Őslénytani Viták* **29**, 177–188.

BÁLDI-BEKE, M. & NAGYMAROSY, A. 1992: On the age of the Szolnok flysch and its possible correlation with the Carpathian flysch units. – Proc. of the 4. INA Conference, Prague, 1991. II. 37–48.

BARTHA F. & KECSKEMÉTI-KÖRMENDY A. 1963: Biosztratigráfiai vizsgálatok a Dorogi-medence eocén korú molluszkumos képződményein. – *Földt. Közl.* **93/4**, 451–465.

BERGGREN, W. A., KENT, D. W., SWISHER III, C. C. & AUBRY, M.-P. 1995: A revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. – In: *Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Corrrelation*. SEPM Spec. Publication No. **54**, 129–212.

BERNHARDT, B., LANTOS, M., MÁRTON, P., BÁLDI-BEKE, M., HORVÁTH-KOLLÁNYI, K. & KECSKEMÉTI, T. 1985: Magneto- and biostratigraphy of the Eocene sequence from borehole Somlóvásárhely 1. (SW Bakony Mts, Western Hungary). – *INA Newsletter* **7**, 53–56.

BERNHARDT, B., BÁLDI-BEKE, M., LANTOS, M., HORVÁTH-KOLLÁNYI, K. & MÁRTON, P. 1988: Eocene magneto- and biostratigraphy at Somlóvásárhely, Hungary. – *Acta Geol. Hung.* **31/1–2**, 33–52.

BLOW, W. H. 1969: Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal biostratigraphy. – Proc. 1st Int. Conf. Plankt. Microfossils, Geneva 1967, 199–422.

BOLLI, H. M. 1957: Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad, B. W. I. – *U. S. Nat. Mus. Bull.* **215**, 155–172.

BOLLI, H. M 1966: Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifers. – *Asoc. Venez, Geol. Min. y Petrol., Bol. Inf.* **9/1**, 3–32.

BOLLI, H. M. 1972: The genus Globiherinotheka BRÖNNIMANN. – *Journ. of Foram. Res.* **2/3**, 109–136.

BOLLI, H. M. 1974: The role of Trinidad in the study of Planktonic Foraminifera. – *Verh. der Naturforschenden Ges. in Basel* **84/1**, 222–233.

BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W. R. 1954: Stratigraphic value of discoasters and some other micofossils related to recent coccolithophores. – *Journ. of Paleont.* **28/4**, 385–403.

BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R. 1961: Coccolithophorids and related nannoplankton of the Early Tertiary in California. – *Micropal.* **7/2**, 129–188.

BRAMLETTE, M. N. & WILCOXON, J. A. 1967: Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Cipero Section, Trinidad, W. I. – *Tulane Studies in Geol. and Paleont.* **5/3**, 93–131.

BUKRY, D. 1973: Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. – *Init. Reports of the DSDP* **15**, 685–703.

CITA, M. B. 1971: Paleoenviromental aspects of DSDP Legs I–IV (1). – Proc. of the II Planktonic Conf. Roma 1970. 251–285.

DUDICH, E. 1977: Eocene sedimentary formations and sedimentation in the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. – *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.* **21/1–3**, 1–21.

GARTNER, S. 1971a: Nannofossil zonation of the Paleocene – Eocene sediments penetrated in Joides Blake Plateau cores J–3, J–4 and J–6 B. – *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.* **54/4**, I, 67–77.

GARTNER, S. 1971b: Calcareous nannofossils from the Joides Blake Plateau cores, and revision of Paleogene nannofossil zonation. – *Tulane Studies in Geol. and Pal.* **8/3**, 101–121.

GIDAI L. 1964: A Dorogi-medence eocén képződményeinek kifejlődési viszonyai. – *Földt. Int. Évi Jel.* **1962**-*ről*, 175–182.

GIDAI L. 1972: A dorogi terület eocénje. – *Földt. Int Évkönyve* **55/1**, 1–140.

GIDAI L. 1978: A Kósdi eocén képződmények rétegtani viszonyai. – *Földt. Közl.* **108/1**, 65–86.

GIDAI L. 1979a: Az ÉK-dunántúli alsóeocén képződmények tagolásának és korbesorolásának kialakulása. – *Földt. Int. Évi Jel.* **1977**-*ről* 225–239.

GIDAI L. 1979b: Peremi kifejlődésű eocén rétegsor a Délkeleti Gerecséből. (A gyermelyi Gyt–5. sz. fúrás eocén rétegsora). – *Földt. Közl.* **109/2**, 273–287.

HANTKEN M. 1871: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. – *Földt. Int Évkönyve* **1**, 1–140.

HANTKEN M. 1875: A nummulitok rétegzeti (stratigráfiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység óharmadkori képződményeiben. – *Ért. Term.-tud. Köréből* **5**, 1–21.

HAY, W. W. 1971: Calcareous nannofossils – Legs I–IV – Deep Sea Drilling Project. – Proc. II. Plankt. Conf., Roma 1970. 607–609.

HAY, W. W., MOHLER, H. P., ROTH, P. H., SCHMIDT, R. R. & BUDREAUX, J. E. 1967: Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Golf Coast and Caribbean– Antillean Area and transoceanic correlation. – *Transactions of the Gulf Coast Association of Geol. Societies* **17**, 428–480.

Hofmann K. 1871: A Buda-Kovácsi hegység földtani viszonyai. – *Földt. Int. Évk.* **1.** 199–273.

Horváth-Kollányi K. 1983a: Az ÉK-dunántúli terület eocén plankton Foraminifera zónái. – *Földt. Közl.* **113/3,** 225–236.

Horváth-Kollányi K. 1983b: Újabb korrelációs lehetőség a bakonyi és az ÉK-dunántúli terület eocénje között a Bakonyszentkirály Bszk–3. sz. fúrás plankton foraminiferái alapján. – *Földt. Int. Évi Jel.* **1981-ről** 295–325.

Jámbor-Kness M. 1967: Nummulites vizsgálatok a Dorogi-medence Ny-i részén telepített néhány mélyfúrás rétegsorából. – *Földt. Int. Évi Jel.* **1965-ről** 251–272.

Jámbor-Kness M. 1988: Magyarország eocén kori nagy Foraminiferidái. – *Geol. Hung. Ser. Pal.* **52,** 1–629.

Kecskeméti T. 1964: A Nummulitesek dimorfizmusáról. – *Földt. Közl.* **94/1,**. 112–120.

Kecskeméti T. 1970: A Nummulitidae család rendszertani problémái. – *Földt. Közl.* **100/2,** 150–159.

Kecskeméti T. 1980: A Bakony hegységi Nummulites-fauna paleobiogeográfiai áttekintése. – *Földt. Közl.* **110/3–4,** 432–449.

Kecskeméti T. 1998: Magyarország epikontinentális eocén képződményeinek rétegtana. – In: Bérczi I. & Jámbor Á.: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. MOL Rt. és MÁFI kiadványa, Budapest 403–417.

Kecskeméti T. & Vörös A. 1975: Biostratigraphische und paleoökologische Untersuchungen einer transgressiven eozaenen Schichtserie (Darvastó, Bakony Gebirge). – *Fragm. Min. et Pal.* **6,** 63–93.

Kecskeméti T. & Vanová, M. 1972: Nummulites of the Dorog – Šturovo Basin. – *Zbornik Geol. Vied. Rad ZK* **17,** 105–145.

Kollányi K., Vető I. & Hertelendy E. 1997: Változások a hazai eocén tengerben foraminiferák izotóp összetétele tükrében. – *Földt. Közl.* **127/1–2,** 111–126.

Kopek G. 1962: Alsó eocén üledékek Zirc – Dudar – Eplény környékén. – *Földt. Int. Évi Jel.* **1959-ről** 9–19.

Kopek G. 1980: A Bakony hegység ÉK-i részének eocénje. – *Földt. Int. Évkönyve* **63/1,** 1–176.

Kopek, G., Kecskeméti, T. & Dudich, E. 1965: Stratigraphische Probleme des Eozaens im transdanubischen Mittelgebirge Ungarns. – *Acta Geol. Hung.* **9,** 411–426.

Kopek G., Kecskeméti T. & Dudich E. 1966: A Dunántúli-középhegység eocénjének rétegtani kérdései. – *Földt. Int. Évi Jel.* **1964-ről** 249–264.

Kopek, G., Dudich, E. & Kecskeméti, T. 1972: Essai comperatif sur la paleogegraphie éocene de la Transdanubie et de la Slovaquie du Sud. – *Zbornik Geol. Vied. Rad ZK* **17.** 147–164.

Lóczy L. id. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. – *A Balaton Tud. Tanulm. Eredm.* I. **1/1,** 216–236.

Martini, E. 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. – Proc. of the II Planktonic Conf. Roma 1970. 739–785.

Nagymarosy A. 1992: *Magyarország alsó oligocén (NP 19–24) nannoplanktonja és ősföldrajzi kapcsolatai.* – Kandidátusi értekezés, kézirat, Budapest, 141 p.

Nagymarosy A. 1998: A Szolnoki Flis öv rétegtani felépítése és ősföldrajzi kapcsolatai. – In: Bérczi I. & Jámbor Á.: *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana.* MOL Rt. és MÁFI kiadványa, Budapest 389–402.

Nagymarosy, A. & Báldi-Beke, M. 1988: The position of the Paleogene Formations of Hungary in the standard nannoplankton zonation. – *Annales Univ.Sci. R. Eötvös Nom. Sect. Geol.* **28,** 3–25.

Nagymarosy, A. & Báldi-Beke, M. 1993: The Szolnok unit and its probable paleogeographic position. – *Tectonophysics* **226,** 457–470.

Okada, H. & Bukry, D. 1980: Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry 1973, 1975). – *Marine Micropal.* **5,** 321–325.

Perch-Nielsen, K. 1985: Cenozoic calcareous nannofossils. – In: Bolli, H. M., Saunders, J. B. & Perch-Nielsen, K. (eds): *Plankton stratigraphy.* Cambridge Univ. Press, Cambridge, 427–554.

Proto-Decima, F., Roth, P. H. & Todesco, L. 1975: Nannoplancton calcareo del paleocene e dell' eocene della secione di Possagno. – *Schweiz. Paleont. Abh.* **97,** 35–55, 150–161.

Rozlozsnik P., Schréter Z. & Telegdi Roth K. 1922: Az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. – *Földt. Int. Alk. kiadv.* 1–128.

Samuel, O. 1972: Planktonic foraminifera from the Eocene in the Bakony Mountains (Hungary). – *Zbornik Geol. Vied. Rad ZK* **17.** 165–217.

SOLDAINI, P. 1970: Riserche micropaleontologiche e stratigraphiche sull'Eocene nel Basino de Balinka (Ungheria). – *Riv. Ital. Paleont. Strat.* **76**, 39–86.

STRAUSZ L. 1963: Csigák rétegtani megoszlása a magyarországi eocénben. – *Földt. Közl.* **93/3**, 349–355.

STRAUSZ L. 1974: Neszmélyi eocén puhatestűek. – *Geol. Hung. Ser. Pal.* **38**, 1–160.

SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. – *Geol. Hung. Ser. Geol.* **9**, 1–320.

TAEGER H. 1909: A Vérteshegység földtani viszonyai.– *Földt. Int. Évk.* **17**, 1–256.

TOUMARKINE, M. 1971: Etude des Foraminiferes planctoniques de deux sondages (H–849 et Pgyt–31) dans l'Éocene de la Montagne du Bakony (Transdanubie, Hongrie). – *Ann. Inst. Geol. Hung.* **54/4**, I, 283–299.

TOUMARKINE, M. & LUTERBACHER, H. 1985: Paleocene and Eocene planktonic foraminifera. – In: BOLLI, H. M., SAUNDERS, J. B. & PERCH-NIELSEN, K. (eds): *Plankton Stratigraphy.* Cambridge Univ. Press, Cambridge, 87–154.

VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. Második, bővített kiadás. Akadémiai Kiadó, Budapest 646 p.

VERHALLEN, P. J. J. M. & ROMEIN, A. J. T. 1983: Calcareous nannofossils from the Priabonian stratotype and correlation with the parastratotypes – In: SETIAWAN, J. R.: Foraminifera and microfacies of the type Priabonian. – *Utrecht Micropal. Bull.* **29**, 163–173.

VITÁLIS-ZILAHY L. 1967: Plankton Foraminifera zónák a Dorogi-medence eocén rétegsorában. – *Földt. Közl.* **97/4**, 462–464.

VITÁLIS-ZILAHY L. 1971: Les formations eocene moyen a foraminiferes du bassin de Dorog. – *Ann. Inst. Gel. Publ. Hung.* **54/4**, I, 305–329.

Kézirat beérkezett: 2001. 09. 20.

Földtani Közlöny 132/3–4 367–382 (2002) Budapest

A sárszentmiklósi riolittufa zárványai, különös tekintettel az ősmaradványokra

Xenoliths of the Sárszentmiklós rhyolite tuff (with special reference to the fossils)

KÓKAY József

(1 ábra, 3 tábla)

Tárgyszavak: riolittufa, ignimbrit, xenolit, zárvány, oligocén, ottnangi, laminit, mangánérc, molluszkák
Keywords: rhyolithe-tuff, ignimbrite, xenolith, enclosure, Oligocene, Ottnangian, laminite, manganese ore, molluscs

Abstract

Already the subject of several publications, the Sárszentmiklós quarry occurs as a lonely island located in the Pontian and Quaternary sedimentary area of "Eastern Transdanubia" (Pannonia) near to the town of Sárbogárd. Some of the publications have documented elaborate petrologic, volcanologic and geochemical results. The common existence of xenoliths, however, has only been mentioned, not analysed or described in any detail. In the course of the latest fieldwork and sampling activities, fossils – mainly molluscan imprints – were found and collected. In this study I want to summarize our up-to-date knowledge of the xenoliths, stressing first of all the molluscs. The mollusc imprints are generally in a rather good condition and this made it posible to produce excellent silica-rubber moulds. On the basis of the identified fossils and rocks, the volcanic eruption broke through the Palaeozoic "Grundgebirge" and Oligocene, as well as Miocene (Ottnangian stage) sedimentary succession. The Early Oligocene age has been proven by the "Tard laminitic clay" xenoliths, which occur in the tuff. (BÁLDI 1983). The speciality of the Lower Oligocene Turritellae is that species known so far only from the Eastern Tethys (VREDENBURG 1928), were found here at our locality. This probably proves that the Palaeogene subsidence of the Balaton–Bükk foreland has some connection with the Tethys. There are several common mollusc species which occur both in the European and Eastern coastal facies of Tethys.

The majority of Ottnangian fossils of the rhyolite-tuff are known from the Várpalota and the Borsod sediments as well (KÓKAY 1973), (BOHN-HAVAS 1985). The ignimbritic eruption probably took place when the Ottnangian Gastropod shells were empty and were then filled up at a later date by the Ottnangian tuffaceous material. (The volcano erupted near to the sea coast.) This age is also proven by radiometric age determinations, and also by the petrographic character of the tuffaceous material.

Összefoglalás

A Kelet-Dunántúl területén, Sárbogárd közelében pontusi és kvarter üledékekkel borított területen magányos szigetként fordul elő a sárszentmiklósi kőfejtő, mellyel már több publikáció foglalkozott. Alapos kőzettani, vulkanológiai és geokémiai vizsgálatokat mutattak be az egyes feldolgozások és publikációk, azonban a riolittufa tömegben található zárványokat csupán megemlítették, de részletesebb feldolgozásukkal és értékelésükkel nem foglalkoztak. Az újabb gyűjtések nyomán azonban feltűnést keltő, főleg puhatestű ősmaradványok vázainak lenyomatai is előkerültek. Jelen dolgozatomban összegyűjtöttem az összletben eddig talált xenolitokat elsősorban a puhatestű lenyomatok feldolgozására helyezve a hangsúlyt. Ezek többnyire jó állapotban vannak és kitűnő szilikongumi öntvényeket tudtam róluk készíteni. A meghatározott ősmaradványok alapján a vulkáni erupció valószínűleg paleozoos alaphegységet és biztosan oligocén, valamint miocén

[1] Magyar Állami Földtani Intézet 1143 Budapest Stefánia út 14.

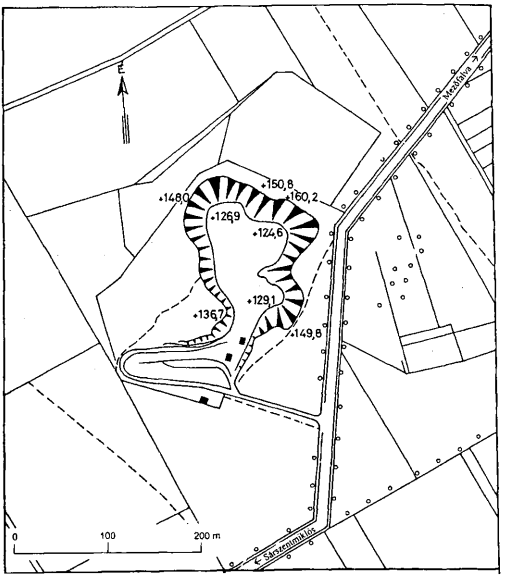
ottnangi emeletbe tartozó üledéksort tört át. A xenolitok kora-oligocén korát támasztja alá a „tardi laminit" és az üledékes mangánérc törmelék is (BÁLDI 1983). Az alsó-oligocén Turritella taxonok külön érdekessége, hogy ezideig csak az egykori Tethys K-i részéből (VREDENBURG 1928) ismert alakok kerültek elő. Ez azt bizonyítja, hogy a Balaton–Bükk előtere paleogén süllyedéke a Tethyssel állt kapcsolatban, amelynek európai partvidékéről előkerült számos puhatestű faj azonos a keleti szakaszáéval. A riolittufából származó ottnangi ősmaradványok nagy része ismert a várpalotai (KÓKAY 1973) és a borsodi (BOHN-HAVAS 1985) ottnangi képződményekből is. Az ignimbrites erupció kora valószínűleg az ottnangi végére tehető, mert a csigaházak üresek voltak (tengerpart közelében történt a kitörés), ottnangi tufaanyaggal kitöltve. Ezt a kort a radioaktív kormeghatározások (BALOG K. et al. 1979) és a tufaanyag kőzettani jellege is alátámasztják.

Előzmények

A kelet-dunántúli pontusi és kvarter üledékekkel borított területen magányos szigetként, egy kis foltban fordul elő a sárszentmiklósi riolittufa (*Fig. 1*). Először SCHAFARZIK (1875) publikálta az előfordulást ROTH Lajos figyelemfelhívására, aki lávakőzetnek írta le, ám már ő is jelezte márgazárványok előfordulását a kőzetben. KISS (1951) helyesen riolittufának minősítette, aki részben VENDL Aladárra való hivatkozással, másrészt saját megfigyeléseire támaszkodva megemlíti, hogy a kőzet helyenként nagy mennyiségben tartalmaz zárványokat, mint paleozoos fillit, arkózás homokkő és kvarcit, valamint kovásodott márga és homokkő darabokat. A zárványok helyenként breccsás betelepülésekben, általánosságban azonban szétszórtan észlelhetők. Legelőször KISS J. talált molluszka lenyomatokat is, melyeket valószínűleg BODA J. határozott meg: *Cerithium* cf. *Paoli.*, *Cerithium* sp. és *Trochus* sp. taxonoknak, azok földtani korát szarmatának feltételezve.

A sárszentmiklósi riolittufa ártufa jellegű és zárványainak jelentőségére a szakdolgozati témaként vele foglalkozó SZABÓ K. (1985) végzős egyetemi hallgató szolgáltatott fontos adatokat. Mindenekelőtt ő említette először írásban azt, hogy az előfordulás ártufa, ignimbrites jellegű, hasadékvulkáni eredetű (Szóbeli véleményként már találkoztam ezzel korábban SZÉKYNÉ F. V.-tól és VARGA Gy.-tól is. MÁRTON E. & MÁRTON P. 1989. paleomágneses méréseket összefoglaló táblázatukban csak megemlítik a sárszentmiklósi tufa ignimbrites voltát). A másik – rétegtani és ősföldrajzi szempontból – még fontosabb eredmény, hogy több kitűnő állapotban lévő puhatestű ősmaradvány lenyomatát gyűjtötte be. Ezeknek a meghatározására engem kért fel, amelyekről szilikongumi lenyomatokat készítettem. Az ősmaradványokon kívül más fontos zárványokat is talált. A továbbiakban több alkalommal magam is gyűjtöttem még zárványleleteket.

A sárszentmiklósi riolittufa előfordulásról a legújabb dolgozat az elmúlt esztendőben jelent meg SZENTPÉTERY K. és MOLNÁR F. vizsgálatai alapján. Szerintük a tufa kibúváson egyúttal hidrotermális indikáció is van. A folyamatok jellegét vizsgálataikkal pontosították. A tufatömeg kovás átitatódást szenvedett. Tegyük hozzá: ekkor oldódtak ki a zárvány jellegű karbonátok is, mindenekelőtt a mész (a puhatestűek vázai is), valamint a mangánkarbonát is, de a dolomit nem. A kovás átitatódás biztosította azt, hogy az előfordulás a későbbi geológiai időkben ellent tudjon állni a lepusztulási folyamatoknak és ezáltal morfológiailag is preparálódjon.



1. ábra. A sárszentmiklósi riolittufa kőfejtő helyszínrajza SOLTI G. után

Fig. 1 Map of the Rhyolite tuff quarry at Sárszentmiklós

A zárvány-leletek ismertetése

A zárványok a bánya DK-i oldalában a leggyakoribbak. A riolittufa kőzettestben alapvetően háromféle xenolit típust lehet elkülöníteni:

– A vulkáni erupcióval a szálban lévő kőzettestekből kiszakított szilánkok és törmelékek. Méretük a porszemtől 20 cm-ig változik.

– Koptatott, gömbölyített kavicsok 3–50 mm közötti nagysággal.

– Puhatestű ősmaradvány vázak lenyomatai, valamint egyes zárványokban szenesedett növényi maradványok.

Részletezve:

1. Zárványnak tekintem a tufában eléggé gyakori üregeket, melyek szegletes-re-szilánkosra törött kőzetdarabok voltak és később kioldódtak az őket bezáró tufából. Előfordul közöttük legömbölyített egykori kavicsra utaló üreg is. Nyilvánvaló, hogy ezeknek a zárványoknak anyaga mészkő volt. Gyakori, hogy

az üreg környezete kivilágosodott, ami arra utal, hogy a kioldódás során a körülötte lévő vas is mobilizálódott.

2. Kvarcfillit törmelék. Jellegzetes, jól felismerhető, többnyire szilánkos, koptatatlan.

3. Riolit (kvarcporfír), paleoriolit. Egyetlen szegletes darabot találtam, amely PENTELÉNYI (2001) vizsgálatai szerint „nagy valószínűséggel a Mecsekből ismert, kora-permi Gyűrűfűi Riolit Formáció részének tekinthető, melyet a miocén vulkáni működés szakított fel az aljzatból."

4. Telér kvarc. Egy kisméretű planparallel oldalakkal határolt kristályosodott kvarctelérből származó zárvány.

5. A tufában nem ritkán szegletes, koptatatlan, rendkívül finoman rétegzett laminit darabok fordulnak elő. Mészmentes, mint minden más xenolit a tufában. Kizárásos alapon csak az alsó-kiscelli „tardi laminit"-al azonosítható (BÁLDI 1983)

6. Üledékes eredetű mangánérc. A kőfejtő déli oldalában nem ritkák a fekete szilánkos-szegletes csomók. SZABÓ (1985) vizsgálatai szerint piroluzitos jellegű mangánércnek tekintendő, olykor laza pehelyszerű állapotban üregkitöltésekként jelentkezik. Az ilyen üregeket is gyakran világos udvar veszi körül, amely hasonló okokkal magyarázható, mint a mészkő zárványok esetében. Ebből következik, hogy a mangánérc eredetileg karbonátos volt, mégpedig jelen esetben üledékes genetikával. Léteznek fekete, degradált mangános márga szilánkok is, olykor finomhomok tartalommal. Az ilyen típusú karbonátos mangánérc Eger környékéről jól ismert (BÁLDI 1983, p.150)

7. Agyagmárga, középszürke, aleuritos, egyenetlen törésű, degradált. Feltehetőleg a „tardi agyag" szintjéből származik.

8. Agyagmárga, zöldesszürke, aleuritos, egyenetlen vagy kissé réteges elválású, degradált, szenesedett algafonalakkal.

9. Agyagmárga, okkersárga, kissé aleuritos, egyenetlen törésű, olykor kissé réteges elválású, degradált.

10. Márga, szürke vagy okkersárga, kissé aleuritos, egyenetlen törésű, degradált.

11. Paleozoos aleurolitpala kavics, zöldesszürke.

12. Paleozoos arkózás homokkő kavics, közép- és aprószemcséjű, zöldesszürke.

13. Fillit kavics, erősen réteges elválású, zöldessárga.

14. Dolomit kavics (egy példány!), világosbarna, közepesen koptatott – kb. 5×2 cm méretű – kissé kovásodott, *Cliona* fúrószivacs által összelyuggatott.

15. Puhatestű ősmaradványok lenyomatai az alábbiak szerint:

Classis GASTROPODA
Familia Turritellidae
Genus Turritella LAMARCK, 1799.

Turritella narica VREDENBURG

II. tábla, 3–6. ábra

1928. *Turritella narica*, VREDENBURG: p. 375. Pl. XVIII. fig. 13–17, 21., Pl. XIX. fig. 2, 6.

Teljesen ép példányt nem találtam, több lenyomat részlet és csúcs került elő. A teljes példány magassága 7–8 cm lehet. Erősen kiugró, konvex kanyarulatok, mélyen befűzött varratvonalak jellemzik. A kanyarulatok az alsó harmadukban a legszélesebbek, vékony spirális bordák díszítik. Közöttük a legfejlettebb él a kanyarulatok kiugró részén van. Alatta két spirális borda észlelhető, míg felette 4–7 többnyire változó erősségű karima. Jól azonosítható VREDENBURG fajával.

A *T. turris* BASTEROT fajnál konvexebb és a spirális bordák száma több. VREDENBURG faja rokon a BOUSSAC (1911) által leírt és ábrázolt *T. clumancensis* taxonnal, ugyancsak alsó-oligocénből. BOUSSAC faján azonban a középső él még feljebb tolódott a kanyarulat közepére és sokkal finomabbak a spirális díszítő elemek. VREDENBURG a fajt a pakisztáni alsó-oligocén „nari" rétegekből írta le.

Turritella pseudotethys VREDENBURG var.

I. tábla, 7, 8. ábra

1928. Turritella pseudotethys, VREDENBURG: p. 380. Pl. XXI. f. 2, 8.

Egyetlen csaknem ép szilikongumi öntvény. A kezdő kanyarulatok felfelé kúposak, alul éles, a varratvonal felé lecsapott karimával. A 3. és 4. kanyarulaton fokozatosan erősödik meg a felső borda, amely lefelé haladva nagyjából egyenlő erősségűvé válik az alsóval. A két spirális gerinc a kanyarulatok alsó és felső szélén helyezkedik el viszonylag távol egymástól. Ezek nem kerekdedek, hanem kissé élesek, de nem annyira, mint VREDENBURG ábrázolásán. Közöttük vékony, fonálszerű spirális díszítőelem is észlelhető, akárcsak VREDENBURGnál. Az alsó spirális borda alatt egy vékony fonálszerű kidomborodás kíséri a varratvonalat, akárcsak az eredetin. A sárszentmiklósi példány két fő spirális gerince valamivel erősebben fejlett. VREDENBURG fajának változékonyságára utal az, hogy a 8. ábráján bemutatott példány apikális szöge jelentősen nagyobb a 2. számúénál, de a sárszenmiklósiénál is.

Leletünk VREDENBURG *T. bagothoroensis* fajának rokonságába tartozik a juvenilis kanyarulatok jellege alapján. Tárgyalt példányunk nagyon közel áll a *T. gradataeformis* SCHAUROTH felső-eocén taxonhoz BOUSSAC (1911) ábrázolásában. A priabonai faj kanyarulatainak alján és tetején húzódó karimák duplikáltak, két-két éllel. A *T. pseudotethys* elődjének tekintendő.

VREDENBURG alakja előkerült a pakisztáni alsó-oligocén (Nari) rétegeiben, de megtalálták a K-afrikai alsó-oligocénben is (FRANCO 1982)

Turritella studeri MAYER

II. tábla, 1, 2. ábra

1929. *Turritella turris* BASTEROT var. *studeri*, RUTSCH: p. 63. T. II. fig. 5, 6.
1960. *Turritella* (HAUSTATOR) *turris studeri*, SIEBER: p. 234. T. I. fig. 9. (!)

Egy kétkanyarulatos példány lenyomata és két töredék került elő. Erősen konvex, éles kanyarulatok jellemzik. Az élen egy viszonylag vastagabb spirális borda, felette három, alatta kettő, majd az alsó kettő adultív kanyarulaton még

legalul egy harmadik spirális borda is megjelenik. A kiugró főél felett a kanyarulat kissé homorú, míg RUTSCH eredeti ábrázolásán inkább egyenes.

Nem tartom indokoltnak a *T. turris* alfajának tekinteni, mert BASTEROT eredeti ábrázolásán a kanyarulatok lényegesen kevésbé konvexek és a főél alatti szakasz egyharmadát teszi ki a teljes kanyarulat magasságának, míg a *T. studeri* fajnál 45%-át mind az eredeti ábrázoláson, mind a sárszentmiklósi leleten. Ebből a szempontból jobban közelít a *T. terebralis gradata* MENKE taxonhoz, de annak vastagabb és nagyobb számú a bordázata. (GUILLAUME 1924)

A svájci ottnangi („belpbergi") képződményekben fordul elő. Ritka faj.

Turritella eryna eryna D' ORB.

II. tábla, 12. ábra ; III. tábla, 1. ábra

1921. *Turritella (Haustator) eryna*, COSSMANN et PEYROT: p. 36. Pl. 1. fig. 31–33., Pl. 2. fig. 33–34.
1960. *Turritella (Haustator) eryna eryna*, SIEBER: p. 235. T. 1. fig. 10, 13; T. 3. fig. 8/2.

A kanyarulatokon 6–8 vékony borda figyelhető meg, a középső 2–3 valamivel fejlettebb. Rétegtani elterjedése az ottnangitól a bádeniig ismert. A várpalotai ottnangi képződményekből is előkerült. Eggenburgi előfordulása bizonytalan.

Turritella eryna rotundata SCHAFFER

II. tábla, 7–11. ábra

1960. *Turritella (Haustator) eryna rotundata*, SIEBER: p. 236. Taf. 1. fig. 14–15.
1973. *Turritella (Haustator) eryna rotundata*, KÓKAY: p. 398. Taf. 3. fig. 7a, b, c.

Egy adultív és egy szubjuvenilis kanyarulatból álló töredék, melyeken SCHAFFER alakjának jellemzői ismerhetők fel.

A középső és nyugati Paratethys eggenburgi és ottnangi rétegeiből ismeretes. Legközelebb a várpalotai ottnangi képződményeiből került elő.

Turritella bagothoroensis elegans nov. ssp.

I. tábla, 3–5. ábra

Derivatio nominis: elegans (latin) = esztétikus küllemű
Holotypus: Elhelyezve a Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményében
Locus typicus: A sárszentmiklósi (Sárbogárd) Szarvas-hegy kőfejtője
Stratum typicum: Kb. ottnangi korú riolittufában kora-oligocén üledéksorból zárványként kiszórt ősmaradványok közt
Descriptio: A holotypus magassága: 44 mm, szélessége : 11 mm

Kitűnő állapotú lenyomat, melyről szilikongumi öntvényt készítettem. A váz összesen tíz kanyarulatból áll. A kanyarulatok magassága kisebb (kb. 80%), mint a szélességük. Az első öt kanyarulat felfelé kúpos, aljuk kb. 45 fokkal az alsó varratvonal felé lecsapott. A kezdő kanyarulatokon gyenge spirális borda, illetve barázdáltság figyelhető meg. Lefelé haladva az alul futó él tompábbá válik. A

kanyarulatok tetején egy erősödő domborulat, egy második tompa karima fejlődik ki lefelé haladóan. Az alsó spirális borda alatti mező a varratvonal felé haladva meredekebbé válik, kb. 70–80 fokig. Az egyes kanyarulatokat széles bemélyedés, árok választja el a varratvonalon. A szájadék vertikálisan elliptikus keresztmetszetű. A növedékvonalak jól láthatók és hátrafelé íveltek.

Variatio populationis: A viszonylag ép holotypus példányon kívül még további öt töredékes és juvenilis példányt öntöttem ki szilikongumival, közöttük kettő csúcs. Egy-két példány valamivel nagyobbnak tűnik a holotypusnál.

Diagnosis differencialis: Az új taxonhoz legközelebb áll a VREDENBURG által a pakisztáni „alsó-nari" rétegekből publikált *T. bagothoroensis* faj. VREDENBURG (p. 380. Pl. 21. fig. 1, 3, 6, 7) faja a következő fontosabb, de nem lényegi bélyegekkel tér el a sárszenmiklósitól:

– A pakisztáni taxon két spirálisan futó karimája élesebb, nem annyira domborodók, mint a sárszentmiklósin.

– A varratvonal menti befűződés kevésbé mély és széles.

– Valamivel kisebb.

– A sárszentmiklósi alak evolútabb, ami gyorsabb növekedésre utal, azaz optimálisabb létfeltételek között élt, mint a pakisztáni faj. Ezért ez egymagában nem elkülönítő bélyeg.

Tekintettel arra, hogy VREDENBURG faja az eredeti ábrázolások (négy példány) szerint is eléggé változékony, így elégségesnek tartom új alfajként leírni. A *T. bagothoroensis* faj egyébként a *T. catagrapha* ROV. taxon rokona. Annak az alsó és főleg a felső karimája fejletlenebb, valamint több vékony fonálszerű spirális borda észlelhető a kanyarulatokon. A *T. catagrapha acutecarinata* VENZO (1939) taxon juvenilis alak, adultív jellege ismeretlen és nagyon közel áll a sárszentmiklósi juvenilis egyedekhez, de a varratvonal mentén kevésbé befűződött. A kezdő kanyarulatok hasonló felépítésűek, mint a már tárgyalt *T. pseudotethys* VREDENBURG fajnál.

Familia CERITHIIDAE
Genus Pirenella GRAY, 1847.
Pirenella plicata (BRUGUIÉRE)

III. tábla, 4–5. ábra

1966. *Pirenella plicata*, STRAUSZ: p. 143. Taf. LXXVIII. fig. 13–16.

Két példány lenyomata került elő, négy csomósorosak, a fajjal jól egyezően. Az alsó-oligocéntől az eggenburgiig ismert a rétegtani elterjedése. A tipikus alakok inkább az oligocénre jellemzőek.

Pirenella borsodensis (SCHRÉTER)

III. tábla, 6–8. ábra

1973. *Pirenella borsodensis*, KÓKAY: p. 405. T. 4. fig. 5.
1985. *Pirenella borsodensis*, BOHN-HAVAS: p. 130. T. XIII. fig. 1–6.

A tufából származó lenyomatok ezzel a taxonnal azonosíthatók, amely a borsodi és a várpalotai ottnangi képződményekben elterjedt alak. Borsodban inkább brakkvízi miliőben, míg Várpalotán – nem túl gyakran – de tengeri puhatestű faunával együtt fordul elő.

Genus Terebralia SWAINSON, 1840.
Terebralia bidentata (DEFR)

III. tábla, 3. ábra

1966. *Potamides (Terebralia) bidentata*, STRAUSZ: p. 160. fig. 67c.

Egy utolsó kanyarulat és egy kétkanyarulatos lenyomat a fajra jellemző négy csomósorral, kolumelláris redővel. Felső-oligocéntől a badeni végéig elterjedt alak. Inkább a brakkvízi és a mocsári környezetet kedvelte, de mindenféleképen a sekélyvizet.

Genus Tympanotonus SCHUMACHER 1817.
Tympanotonus margaritaceus calcaratus (GRAT)

III. tábla, 2. ábra

1910. *Potamides (Tympanotonus) margaritaceus* var. *calcaratus*, Vignal. pp. 138–186. p. 170. Pl. VIII. fig. 28.

Egyetlen három kanyarulatból álló lenyomat, kissé lépcsős felépítéssel.
Két apró csomósor felett ritkán, de erőteljes csomók sora helyezkedik el a kanyarulatok tetején. Rétegtani elterjedését az alsó-oligocéntől az eggenburgiig jelzi az irodalom. BÁLDI (1983, p. 46) a Hárshegyi Homokkő faunájából említi.

Familia NASSIDAE
Genus Hinia LEACH, 1847.
Hinia difficilis (BELLARDI)

III. tábla, 9–10. ábra

1882. *Nassa difficilis*, BELLARDI: p. 271. Tav. 3. fig. 20.
1973. *Hinia senilis*, KÓKAY: p. 424. Taf. 6. fig. 10.
1981. *Nassa difficilis*, MORTARA et al: p. 104. Tav. 22. fig. 5.

Ritka, széles és vastag bordák jellemzik, valamint spirális barázdáltság. A várpalotai példány MORTARA et al. (1981) fényképes ábrázolásával igen jól egyezik. A sárszentmiklósi szilikongumi lenyomat első ránézésre szélesebb és így viszonylag alacsonyabb. Tekintettel arra, hogy a példány lapított, középértéket véve megegyezik a méretaránya és egyéb jellegei is a várpalotaival. Előfordul az olasz alsó-miocénben és a várpalotai ottnangi képződményekben.

Genus Bullia GRAY, 1832.
Bullia baccata (BASTEROT) var. juv.

III. tábla, 11–12. ábra

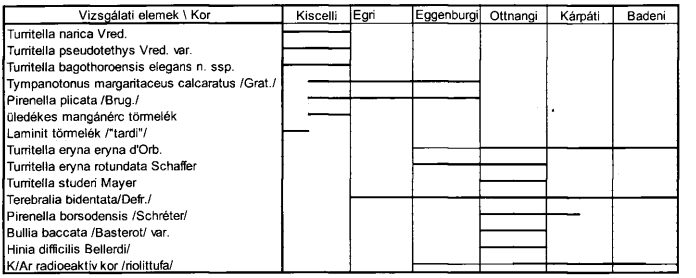
1973. *Dorsanum (Dorsanum) baccatum*, KÓKAY: p. 422. Taf. 6. fig. 9a, b.

Egy jó megtartású lenyomat került elő, melyet a faj juvenilis példányaival lehet azonosítani. BASTEROT fajára jellemző, hogy a felnőtt példányokon nincsenek axiális bordák, csak a juveniliseken, főleg a fiatal egyedek felszínét vékony spirális rovátkák ékesítik. A varratvonal alatti csomósorok jellege azonos a várpalotai ottnangi leletekével. Sárszentmiklósi egyedünket az alsó-miocén Várpalotai- és Aqutáni-medencékből származó leletekkel is összevetettem, A taxon a svájci „helvéti" képződményekből szintén ismert (RUTSCH 1929).

Egyéb közelebbről nem meghatározható ősmaradványok:
Classis BIVALVIA: *Nucula* ? sp., *Ostrea* sp., (jobb teknő darab), *Lucina* sp., *Callista* ? sp. *Thracia pubescens* PULTNEY juv. ? *„Cliona"* sp. (dolomit kavicsban – fúrószivacs).
Egy homokkő zárványból késő-oligocén flóra maradványokat említ az irodalom (SZENTPÉTERI & MOLNÁR 2000. p. 3)

Rétegtani következtetések

A zárványok és a földtani ismeretek birtokában a terület geológiai felépítését a következőkben vázolom, természetesen bizonyos mértékig hipotetikus jelleggel. A xenolitok származási helye nem pontszerűen a kőfejtő alatti helyre vonatkozik, mert a kőzet ártufa, tehát az a kitöréskor több kilométeres utat tehetett meg a lelőhelyig.
Már KISS (1951) is jelezte, hogy a kőfejtő DK-i falán rétegződés-jelleg is felismerhető, de nem nagyon markánsan. Szerintem azonban ez a jelenség nem okvetlenül vízben történt lerakódásra utal, mert például több egymást követő kitörés elkülönülési határfelületét is jelentheti.
A zárványok alapján fel kell tételeznünk, hogy az alaphegység paleozoos képződményekből épül fel. Mégpedig ezt a véleményt alátámasztják a kvarcfillit talán szilur korú szilánkjai, amely RÁLISCHNÉ szóbeli közlése alapján lehet dinarid jura időszaki is. A talán fedőjében feltételezhető mészkő (devon?, karbon?) és az összletet átjáró paleoriolit dájkok (?) ugyancsak a paleozoikumot képviselnék. Nem lehet kizárnunk azonban annak a lehetőségét sem, hogy felső-eocén mészkő is létezik, de ennek nagy tisztaságúnak kell lennie, mert a kioldási üregekben semmiféle reziduum nincs, ezért jelenléte eléggé valószínűtlen. Az egyetlen *„Cliona"*-s dolomitkavics ugyan nem közvetlen közelből származik a koptatottsága miatt, de lehet késő-triász korú is. A paleozoos eredetet sem szabad kizárnunk, mert a devonban is léteznek vastag, hasonló jellegű dolomit összletek.
A fedőhegységi rétegsor a zárványok alapján kétosztatú. Az egyik csoport az oligocén üledéksor jelenlétét bizonyítja, mégpedig főleg a kora-oligocén



1. ábra. A sárszentmiklósi riolittufa rétegtani vizsgálatainak összefoglalója

Fig. 1 Summary of stratigraphic research of the Sárszentmiklós rhyolite tuff

("kiscelli") korszakot, de a puhatestű maradványok a brakk és euxin fáciesű Tardi Agyag fedőjéből származhatnak: *Turritella narica, T. pseudotethys, T. bagothoroensis elegans, Pirenella plicata, Tympanotonus margaritaceus calcaratus,* mangánérc törmelék. Felső-oligocént bizonyítanak a növényi maradványok homokkő zárványokban. Valószínűleg oligocénba tartozóak a különféle degradált agyagmárga darabok is (Kiscelli Agyag).

A másik csoportba tartozó puhatestű maradványok az ottnangi korszakot bizonyítják: *Turritella studeri, T. eryna eryna, T. eryna rotundata, Pirenella borsodensis, Terebralia bidentata* (ez elvileg lehet késő-oligocén korú is), *Hinia difficilis, Bullia baccata* var.

A vulkáni kitörés korát radioaktív (K/Ar) meghatározási módszerrel is megvizsgálták (BALOGH et al. 1979), amely alapján az kb. a középső tufák létrejöttének idejére esik. (A teljes kőzet radiometrikus kora: 16,7 ± 1,4 m év. (RAVASZNÉ BARANYAI L. azonban a kőzettani vizsgálatok eredményeként megállapította, hogy a „sárszentmiklósi riolittufa alkáli-riolitként definiálható,..... az „alsó-riolittufa magmás ciklusra utal, összhangban az ásványtani kőzettani jellegeivel. A bontott kőzet valós kora a mértnél idősebb lehet."

PENTELÉNYI L. a várpalotai medencében lemélyült Inota–138 fúrás ottnangi üledéksorának felső szakaszában (117,0–117,5 m-ig) feltárt tufit réteget megvizsgálta és megállapította, hogy a riolittufa anyagú, vagyis megfelel a Gyulakeszi Riolittufa Formáció szintjének. Egy másik fúrásban – Várpalota–219 177 m-ből – az ottnangi sorozat tetejéből származó biotit radiometrikus kora 18,4 ± 0,9 m év. Ezek a vizsgálati eredmények jó összhangban állnak a sárszentmiklósiakkal mintegy alátámasztva azok helyességét, tehát azt is, hogy az erupció az ottnangi vége felé történhetett. Megerősíti az esemény datálását is, hogy az ottnangi Turritellák fehér kitöltő anyaga (kőbele) SZABÓ (1985) vizsgálatai szerint illit, amely a tufából keletkezett. Ez azonban azt bizonyítja, hogy a csigaházak üresek voltak. Ezt támasztja alá az is, hogy a *Hinia difficilis* lapított, összenyomódott, mert üres maradt. Az üres csigaházak legkézenfekvőbben úgy értelmezhetők, hogy az erupció az ottnangi tenger partközeli régióját érintette és betemette az

aljzaton vagy a parton heverő üres csigaházakat is, kitöltve azokat tufaanyaggal is. Ez egyúttal a kitörés korát is datálja, tehát valamikor az ottnangi vége felé történt az esemény.

Oligocén csigaházak kőbeleit nem találtam, mert a gyűjtéskor kihullottak és elvesztek, de ezeknél is lehet a kitöltő anyag tufa eredetű. Ugyanis az oligocénben ebben az övezetben igen intenzív, vastag tufa összleteket produkáló vulkanizmus volt. Ezt támasztja alá a mintegy 20 km-re nyugatra lemélyített Nagyberény–1 fúrás (TANÁCS et al. 1990).

Ősföldrajzi és eseménytörténeti vonatkozások

A Balaton déli előterében húzódik a paleogén üledékgyűjtő vonulat a Dunántúli-középhegység kísérőjeként. Ez a süllyedék a késő-eocéntől az egri végéig gyakorlatilag folyamatosan működött, nagy általánosságban ezer méter körüli vastag üledéktömeg felhalmozódásával. Sajnos az ÉK–DNy-i csapású üledékárokra kevés a megbízható mélyfúrási adat. A későbbi időben a felhalmozódott üledéksor nagy része a Balaton–Bükk vonal mentén alátolódott, összetört, egyes rögökről lepusztult. BÁLDI (1983, p. 133) a Balaton és a Mecsek között erősen feltételezte a Tardi Agyaggal kezdődő oligocén üledékfelhalmozódást, melyet BÁLDINÉ BEKE a Táska–6 fúrásban ki is mutatott. Az oligocén üledéksor jelenlétét a medencevonulatban kelet felé (Tököl, Tóalmás, Bugyi) haladva mélyfúrásokban bizonyították. Újabb adat a már említett Nagyberény–1 fúrás, amelyben 1297 m-ben BÁLDINÉ BEKE vizsgálatai alapján egri képződményeket harántoltak és 1674 m-ben a Tardi Agyag összletében állt le. A teljes oligocén vastagság megközelítheti az 1000 m-t is. A paleogén medencevonulat nehéz rekonstruálhatóságára jellemző adat, hogy a Nagyberek–1 objektumtól ÉNy felé 5 km távolságban lemélyített Som–1 fúrásban a felső-badeni és a triász üledéksorok között nyoma sem volt a tengeri oligocén képződményeknek, csupán miocén szárazföldi üledékeket harántoltak (RÁLISCHNÉ 1991). Egyébként a Nagyberény–1 fúrás és a sárszentmiklósi kőfejtő is beleillik a paleogén vonulatba, de a kőfejtő annak déli szegélyén helyezkedik el.

Semmi képtelenséget nem szabad találnunk abban, hogy Sárszentmiklóson olyan *Turritella* taxonok fordulnak elő, amelyeket a pakisztáni alsó-oligocén (alsónári) üledékekből írt le VREDENBURG (1928, mert az oligocénben még létezett a K–Ny-i irányú Tethys és VREDENBURG 44 olyan puhatestű taxont említ, amelyek a dél-európai alsó-oligocén képződményekben ugyancsak előfordulnak. Egyébként a Sárszentmiklósról származó oligocén puhatestű maradványok sekélytengeri, szublitorális, homokos aljzaton élhettek a brakkvízi és euxin fáciesű Tardi Agyag feletti Hárshegyi Homokkő Formációba tartozva.

A tárgyalt paleogén üledékgyűjtő érdekessége még, hogy az eggenburgi korszakban szünetelt benne a tengeri összeköttetés a Mediterráneum felé, amint azt BÁLDI (1983. p. 139.) is jelezte. Az ottnangiban viszont a medencevonulat újra mobilizálódott és intenzíven beszakadt, amelybe a mediterrán tenger benyomult. Ugyanakkor a perialpin medencevonulat, amely az eggenburgiban 200 km szélességet is elért, rohamosan összeszűkült és az ottnangi végére kiédesedett

(felső édesvízi molasz). A várpalotai medencébe „a tenger keleti irányból, a Csákvár–lovasberényi-medence felől hatolt be, az Adony–bicskei-medencén át a Balatontól D-re lévő fő tengerágból, amely a Mediterráneummal állott kapcsolatban" (KÓKAY 1996. p. 442). Így érthető, hogy a várpalotai ottnangi üledékgyűjtőből megismert puhatestű taxonok Sárszentmiklóson is előfordulnak. A Balaton–Bükk előtéri főtengerágból egyébként ez az első előfordulási adat az ottnangi ősmaradványok jelenlétére.

Az ottnangi korszak kezdetével igen intenzív szerkezeti mozgások indultak meg, alapvetően két nagyon fontos eseménnyel:

– Kompresszív és jelentős transzkurrens törések képződtek, amelyek a későbbi korszakokban is felújultak. A horizontális mozgások hatására a Balaton–Bükk vonal és egyéb kísérő lineamensek mentén a Dunántúli-középhegység főtömege ÉK felé mozgott 150–200 km hosszban. Ezt támasztja alá a sárszentmiklósi tufában talált tardi laminit és az Eger környéki típusú mangánérc zárványok. Tovább erősítik ezt a tényt a Nagyberény–1 fúrással feltárt vastag kora-oligocén korú vulkáni tufa rétegek, amelyek a bükkszéki tufákra emlékeztetnek.

– A másik fontos esemény, hogy az ottnangiban megindult nagy horizontális mozgások hatására a transzkurrens törések mentén heves hasadék-vulkáni, ignimbrites kitörések történtek. Ilyen az ismert bükkaljai és idetartozik a sárszentmiklósi is a Kulcs–zágrábi lineamens mentén, amely eruptív vonulat ÉK felé a felszín alatt folytatódik a geofizikai mérések alapján.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a T. 2779015. sz. OTKA téma támogatásával készült

Irodalom – References

BALOGH K., ÁRVÁNÉ SÓS E., PÉCSKAY Z. & BARANYAI L.1979: Dunántúli neogén vulkanitok radiometrikus kora és kőzettani jellegeik. – Debrecen, Kézirat, OFGA, 1–124.

BÁLDI T. 1983: Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. – Budapest, Akad. Kiadó, 293 p.

BÁLDI, T. 1986: Mid tertiary stratigraphy and paleogegraphic evolution of Hungary. – Budapest, Akad. Kiadó, 201 p.

BOHN-HAVAS, M. 1985: A study of Ottnangian molluscs from the Eastern Borsod basin (N Hungary). – *Geol. Hung. Ser. Pal. fasc.* **48**, Budapest, 97–177.

BOUSSAC, J. 1911: Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin (Atlas); Paris. – *Mém. Carte Geol. France* **7**, 133–437.

FRANCO, F. 1982: Molluschi indomediterranei tardopaleogenici e neogenici. – *Boll. Soc. Paleont. Ital.* **21/2–3**, 277–281.

GUILLAUME, 1924: Essai sur la classification des Turritelles. – *Bull. Soc. Geol. Fr.* **24.**, 281–311.

KISS J. 1951: A sárszentmiklósi riolit-kérdés. – *Földt. Közl.* **81**, 81–86.

KÓKAY, J. 1973: Bántapusztaer Schichtengruppe. – In: PAPP, A., RÖGL, F. & SENES, J.: M2 Ottnangien. – *Ser. Chronostrat. und Neostrat. Bd. III. Bratislava, Slov. Akad.* 841 p.

KÓKAY J. 1996: A várpalotai neogén medence tektonikai összefoglalója. – *Földt. Közl.* **126**, 417–445.

MÁRTON, E. & MÁRTON, P. 1989: A compilation of paleomagnetic results from Hungary. – *Geophys. Transact.* **35/1–2**, 117–133.

MORTARA, F., MONTEFAMEGLIO, H., PAVIA, G. & TAMPIERI, R. 1981: VI. - Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco: Parte I. – *Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 327 p.

PENTELÉNYI L. 2001: Riolit (kvarcporfir) zárvány a sárszentmiklósi riolittufában. – kézirat, 1 p.
RÁLISCHNÉ FELGENHAUER, E. 1991: Korai neogén törmelékes összlet a Som–1. sz. fúrásban. – *MÁFI Évi Jel.* **1989**. 35/4–15.
RUTSCH, R. 1929 : Die Gastropoden des subalpinen Helvetien der Schweiz. - *Abh. schweiz. palsont. Ges.* **46**, Abh. , l. 3–53.
SCHAFARZIK F. 1875: A Sár- szt.-miklósi quactrachytok. – *Földt. Közl.* **5**, 269–272.
SIEBER, R. 1960 : Die miozänen Turritellidae und Mathildidae Oesterreichs. – *Mitt. Geol. Ges. Wien. Bd.* **51**, 229–280.
SOLTI, G. 1981: A sárbogárdi (sárszentmiklósi) riolittufa bánya összefoglaló földtani és készletszámítási jelentése – Kézirat, Geol. Szolgálat, Veszprém. Ad. 585, 44 p.
STRAUSZ, L. 1966 : Die Miozän –Mediterranen Gastropoden Ungarns. – Budapest, Akad. Kiadó, 639 p.
SZABÓ K. 1985 : A sárszentmiklósi riolit ártufa kőzettani, földtani vizsgálata. – Szakdolgozat, kézirat. ELTE, Kőzettani Geokémiai Tanszék, 56 p.
SZENTPÉTERI K. & MOLNÁR F. 2000: Adulár–szericit típusú hidrotermális indikáció ásványtani és geokémiai vizsgálata a sárszentmiklósi Szarvas-hegyen. – *Földt. Közl.* **130**, 1–23.
TANÁCS, J., KÓKAY, J. & DARIDÁNÉ TICHY, M.1990: Nagyberény–1. fúrás rétegsora. – Kézirat, 28 p.
VENZO, S. 1939: Ia fauna cattiana delle glauconie bellunesi. – Mem. Ist. Geol. Univ. Padova. 13, 207 p.
VIGNAL 1910: Cerithiidae du tertiaire. – *Journ. Conch.* **58**, 138–186.
VREDENBURG, E. 1928: Tertiary fossils from North-Western India. – *Mem. Geol. Surv. India*, Calcutta, 506 p.

Kézirat beérkezett: 2001. 08. 27.

Táblamagyarázat – Explanation of Plates

I. tábla – Plate I

1. laminit szilánk 2×
2. mangánérc törmelék 2×
3. *Turritella bagothoroensis elegans* nov. ssp., holotypus 1,6×
4–5. *Turritella bagothoroensis elegans* n. ssp.juv. 1,6×
6. *Turritella bagothoroensis* VREDENBURG (a szerző 6. ábrája) 2×
7 *Turritella pseudotethys* VREDENBURG var. 2,2×
8 *Turritella pseudotethys* VREDENBURG (a szerző 8. ábrája) 2 x

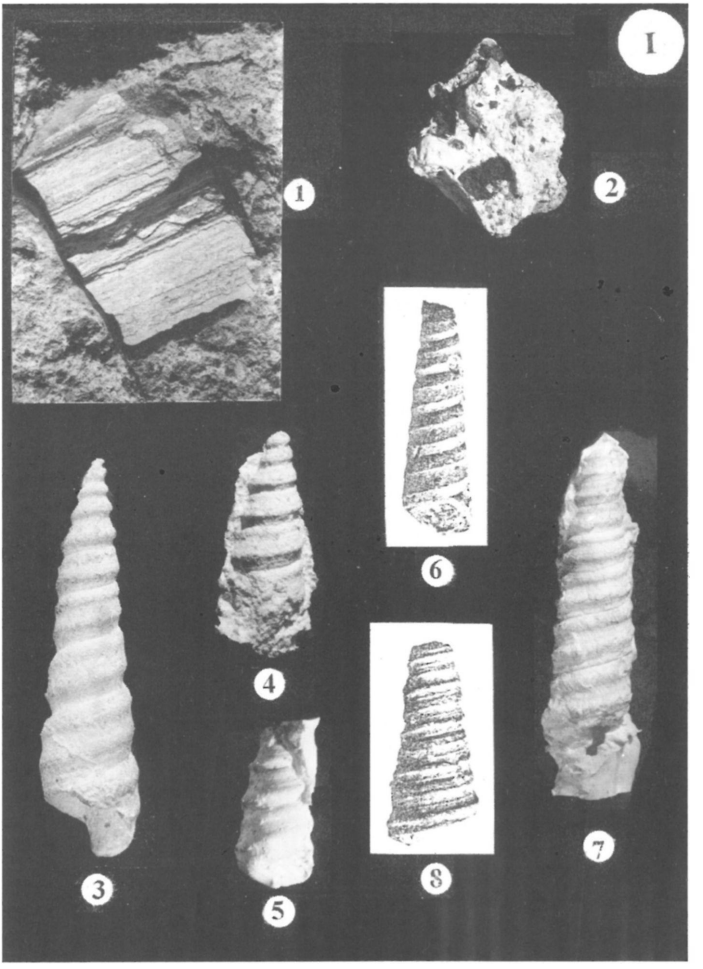
II. tábla – Plate II

1. *Turritella studeri* MAYER 1,5×
2. *Turritella studeri* MAYER (RUTSCH 5. ábrája, 1×)
3–5. *Turritella narica* VREDENBURG 2×
6. *Turritella narica* VREDENBURG (a szerző 19. tábla 6. ábrája, 1×)
7–9. *Turritella eryna rotundata* SCHAFFER 2×
10–11 *Turritella eryna rotundata* SCHAFFER (várpalotai ottnangi rétegekből, 3×)
12. *Turritella eryna eryna* D'ORB. 3×

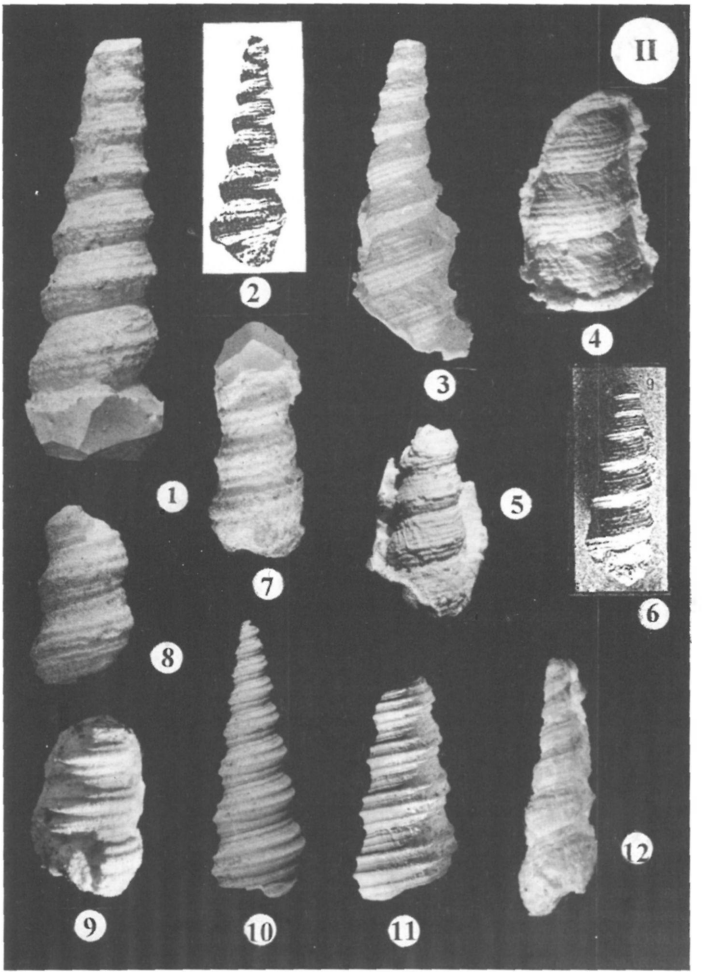
III. tábla – Plate III

1. *Turritella eryna eryna* D'ORB. 3×
2. *Tympanotonus margaritaceus calcaratus* (GRAT) 1,8×
3. *Terebralia bidentata* (DEFR) 2×
4–5. *Pirenella plicata* (BRUG) 2×
6–7. *Pirenella borsodensis* (SCHRÉTER) 2,6×
8. *Pirenella borsodensis* (SCHRÉTER) (a várpalotai ottnangi rétegekből) 2,2×
9. *Hinia difficilis* (BELLARDI) (a várpalotai ottnangi rétegekből) 2,8×
10. *Hinia difficilis* (BELLARDI) 2,8×
11. *Bullia baccata* (BASTEROT) var. juv. 4×
12. *Bullia baccata* (BASTEROT) var. juv. (a várpalotai ottnangi rétegből) 4×

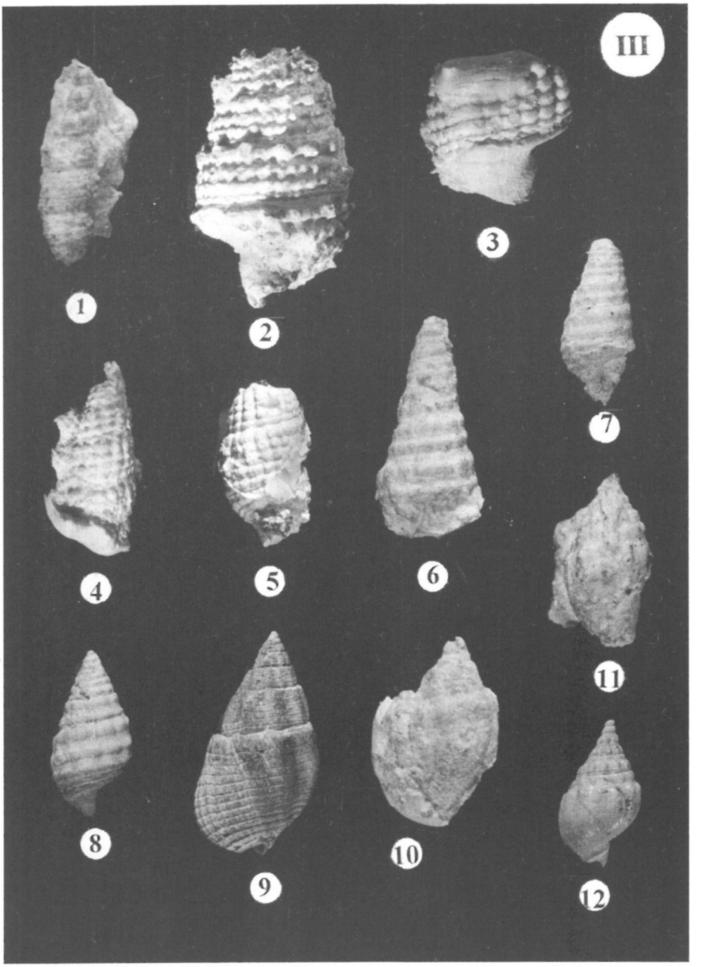
I. tábla – Plate I



II. tábla – Plate II



III. tábla – Plate III



Földtani Közlöny 132/3–4 383–399 (2002) Budapest

Üledékföldtani adatok a százhalombattai Sánc-hegy területéről

Sedimentological data from the Sánc Hill area, Százhalombatta

KALMÁR János[1]

(5 ábra, 3 táblázat, 1 tábla)

Tárgyszavak: felső-pannóniai, felső-pliocén, pleisztocén, agyag, kőzetliszt, homok, márga, mészkő, homokkő, lösz, algapelletek, diagenezis, durvakerámia

Keywords: Upper Pannonian, Upper Pliocene, Pleistocene, clay, silt, sand, marl, limestone, sandstone, loess, algal pellets, diagenesis, raw ceramics.

Abstract

The geological background of the archaeological excavations from Sánc-hill, Százhalombatta is represented by Pleistocene loess deposits and Pannonian sediments, disposed on the Palaeozoic, Mesozoic and Palaeogene basement. The upper part of the Upper Pannonian lithologic column is constituted by an alternate layers of clayey silt, silty clay, sandy clay and sand layers. In the top of the succession a progressive enrichment of carbonate, clayey marls, marls and limy marls can be found. The carbonate supposed to be algal origin (algal mats and pellets). The main clay mineral is illite, and subordinately, montmorillonite and chlorite. In the detritic fraction, metamorphic and volcanic quartz grains dominate, together with feldspar, mica and lithic fragments. In the carbonate rocks, diagenesis – i.e. the recrystallisation of the micrite and the silica separation – had already begun.

In the Upper Pliocene sands and sandstones, a high quantity of lithic fragments (i.e. limestones, dolomites, volcanic rocks, metamorphic ones, sandstones) appears.

Based on structural and mineralogical observations, during the final time of the Late Pannonian, the examined rocks were sedimented in a large, but shallow margin of the Pannonian Lake, without a significant detritic supply, but with an intense algal carbonate production.

The clayey-silty deposits constituted valuable raw material of the Százhalombatta Brickworks, which was closed in the 60s. It is probable that the inhabitants of the tell-type Bronze Age settlement used this clay (for pottery, bricks and adobe) which occurs in some of the clayey levels which outcrop in the nearby area

Összefoglalás

A százhalombattai ásatások helyszínének földtani felépítését a paleozoos és mezozoos valamint későbbi, tercier aljzatra ülepedett pannóniai korú üledékek és a pleisztocén homokos lösz jelenléte jellemzi. A felső-pannoniai rétegsor legfelső részét agyagos kőzetlisztből, kőzetlisztes agyagból, homokos agyagból és homokból álló rétegek váltakozása képezi, amelyben végül feldúsul a (feltehetően algás eredetű) karbonát, az agyagmárgától a mészkőig. Az agyagos üledékek fő agyagásványa az illit, mellette megjelenik a montmorillonit és az klorit. A törmelékes frakcióban metamorf és vulkáni eredetű kvarc, földpát és csillám, valamint jelentős mennyiségű kőzettörmelék van. A karbonátos kőzetekben látható a diagenetikus (mikropátitos) karbonát-átkristályosodás és a kovakiválás.

A felső-pannóniai agyagos-kőzetlisztes-karbonátos üledékeket fedő, felső-pliocénként(?) elkülönített homok- és homokkő-rétegek jellegzetessége a nagy mennyiségű földpát- és kőzettörmelék, köztük a távolabbi környezet vulkáni kőzeteiből származó anyag és a kis mennyiségű széntöredék.

A vizsgált pannóniai üledékek sekélyvízmélységű, tavi környezetben rakódtak le, időközönként jelentős algás karbonátképződéssel.

[1]Magyar Állami Földtani Intézet, H–1143 Budapest, Stefánia út 14.

A pleisztocén löszréteg alján egy homokos szint, valamint a hajdani talajvízszintet jelző mészkiválások láthatók.

Az agyagos-kőzetlisztes rétegek a már bezárt százhalombattai téglagyár nyersanyagát képezték. Valószínű, hogy az itt található anyagot az ásatások által feltárt bronz-kori település lakói is használták edénykészítésre vagy építkezésre.

Bevezetés

A hatvanas évek elején a századelőtől folyamatosan működő százhalombattai téglagyár bányagödrében a fedőréteg eltávolításakor különböző régi tárgyak kerültek elő. Ezek után 1963-ban KOVÁCS Tibor archeológus, a Nemzeti Múzeum megbízásából leletmentést végzett a bányagödröt lehatároló Sánc-hegy területén (*1. ábra*). Az ásatások, amelyeket később a százhalombattai Matrica Múzeum folytatott (POROSZLAY 1996), egy tell-típusú települést tártak fel, gazdag leletanyaggal, amely a bronzkori Nagyrév, Vatya és Koszider kultúra (Kr. e. XV-XIX. század) jelenlétét bizonyította.

1. ábra. A vizsgált terület helyzete. Fekete négyszög: a Sánc-hegy és közvetlen környezete.

Fig. 1. Location of the research area. The black rectangle marks the Sánc Hill and its surroundings

A leletek között fontos információhordozók az agyagból készült tárgyak és épületrészek. Minden valószínűséggel a település lakói ismerték és használták a jelenkorban is értékes kerámiai nyersanyagot, a késő-pannóniai korú agyagos üledéket.

Mindezek után nem tűnik érdektelennek a település helyszínéül szolgáló terület földtani felépítését, a település alatt és közvetlen közelében megjelent üledékek ásvány-kőzettani sajátosságait és ezzel kapcsolatban az üledékeket, mint ásványi nyersanyagokat bemutatni. A százhalombattai Matrica Múzeum kérésének eleget téve, az eredményeket az alábbiakban szándékozom ismertetni.

A regionális földtani környezet

A vizsgált terület alaphegységi képződményei a Budai, a Vértes és a Velencei-hegységekben jelennek meg szálban, a területtől 30-50 km távolságra. Ott a Dunántúli Középhegység felszínre kibúvó rögei láthatók, paleozóos és triász korú képződményekkel, amelyek a vizsgálati területen valószínűleg 500-1200 m mélységben fekszenek a jelenlegi terepszín alatt (RÓNAI & SZENTES 1972).

Itt a felszínen csak felső miocén (felső-pannóniai), felső-oligocén(?), pleisztocén és holocén korú üledékek találhatók.

Az alaphegység és a kainozoos üledékek, amelyek a Dunántúli-középhegységben ismeretesek, a Százhalombattán megjelenő pannóniai és főleg az azt fedő homokos-homokköves felső-pliocén(?) üledékekben mint kőzettörmelékek nagy mennyiségben azonosíthatók.

A terület rétegtani felépítése

A vizsgált területen késő-miocén (késő-pannóniai), késő-pliocén(?), pleisztocén és holocén korú rétegek ismeretesek (2. *ábra*).

A késő-pannóniai korú üledékek helyi rétegsora

Mivel hogy az üledékekből kormeghatározáshoz értékelhető ősmaradvány nem került elő, a szerző a korokat kiadott térképek és irodalmi adatok alapján valószínűsítette (GAJDOS et al.1983). A következőkben leírt kőzetlisztes-agyagos üledékeketlitológiai jellemzői alapján a szerző a Dunántúli Formációcsoport Zagyvai Formációjába sorolta és korát késő-miocénnek, késő-pannóniainak minősítette. A besorolás összhangban van JÁMBOR. (1985) 1:500.000-as pannóniai térképsorozatán ábrázoltakkal és RÓNAI & SZENTES (1972) 200.000-es térképével is.

Az agyagbányászattal kapcsolatos célkutatás során (KOÓS 1975) lemélyített 7 fúrás egy 35 m vastag agyagos-kőzetlisztes, homokos betelepüléseket is tartalmazó rétegsort haránttolt, amelyet egy változó vastagságú márgás-meszes szint követ. Megjegyzendő, hogy a fúrásokat követően, majdnem az egész rétegsort leművelték, úgyhogy a megfelelő rétegek szálban csak a bánya rézsűjében találhatók. A részletes rétegsort, alulról felfelé a *3. ábra* szemlélteti:

1. 5 m-nél vastagabb szürke, kemény kőzetlisztes agyagréteg, amely végig követhető szálban a Duna-part omlásaiban is;

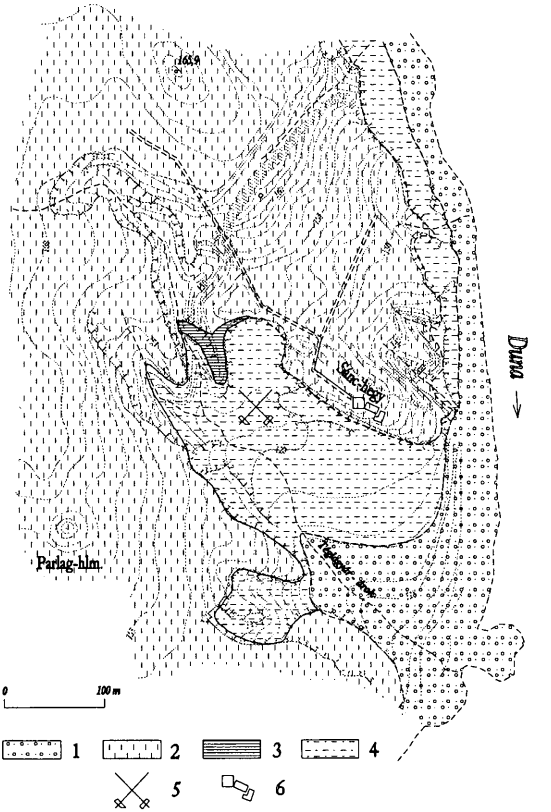
2. 2–3 m vastag, szürkéssárga, finoman rétegzett agyagos homok, amely DNy felé kettéválik, egy alsó agyagrétegre és egy felső kőzetlisztes agyagrétegre;

3. kb. 1,5 m-es finom, plasztikus, rétegzetlen, sárgásszürke agyagréteg, amely délkelet felé folyamatosan megvastagodik és benne egy 0,5-1 m vastag világosabb színű kőzetlisztes agyag-betelepülés jelenik meg;

4. 3–4 m vastag, világosszürke, rétegzett, helyenként csillámos kőzetlisztes-homokos agyagréteg, amely ÉNy felé folyamatosan átmegy kőzetlisztes homokba;

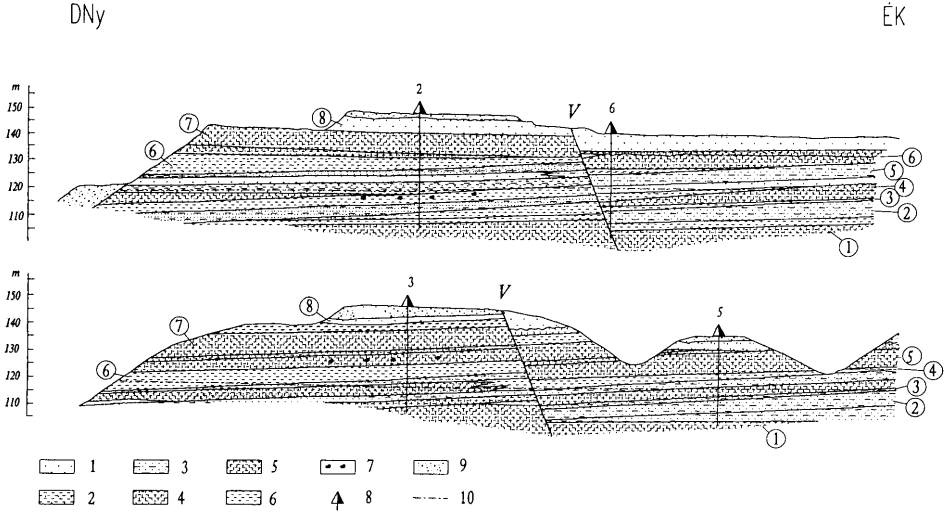
5. Erre egy 4–6 m vastag, sötétszürke, réteges kőzetlisztes agyag települ, helyenként keményebb márgás részekkel, centiméteres (algás eredetű)

mészkonkréciókkal. A réteg ÉNy felé folyamatosan átmegy egy világosszürke agyagba; ÉK felé elhomokosodik.



2. ábra. A százhalombattai Sánc-hegy és környéke földtani vázlata. 1. alluvium; 2. pleisztocén lösztakaró; 3. felső-pliocén(?) homok és homokkő; 4. felső-pannóniai kőzetlisztes agyagmárga, mészmárga és algás mészkő; 5. s százhalombattai volt téglagyár agyagbányája; 6. archeológiai ásatások

Fig. 2 Geological sketch of the Sánc Hill, Százhalombatta and its surroundings. 1 alluvium; 2 Pleistocene loess cover; 3 Upper Pliocene(?) sands and sandstones; 4 Upper Pannónian silty-clayey marls, lime marls and algal limestones; 5 clay quarry of the former brickworks of Százhalombatta; 6 archeological excavations



3. ábra. Földtani szelvények a százhalombattai felső-pannóniai üledékekben, KOÓS (1975) után, módosítva. 1. homok; 2. homokos agyag; 3. agyagos homok; 4. kőzetlisztes agyag és agyagos kőzetliszt; 5. agyagos-homokos kőzetliszt; 6. agyag; 7. algás eredetű mészgumók; 8. kutatófúrás; 9. feltöltés; 10. talajvíz-szint; V. vető. A bekarikázott számokkal jelzett rétegek leírása a szövegben található

Fig. 3 Geological sections through the Upper Pannónian deposits, after KOÓS (1975), with modifications. 1 ands; 2 sandy clays; 3 clayey sands; 4 silty clays and clayey silts; 5 clayey-sandy silts; 6 clays; 7 algal lime concretions, 8 researching borehole; 9 replenishment; 10. groundwater table; V. fault. The description of the levels, marked by encircled numbers, is done in text

6. Ezt 7–8 m vastag, szürkésbarna, plasztikus, tömeges agyagréteg fedi, 1–1,5 m vastag homokos agyag-betelepüléssel, amely DK felé kőzetlisztbe megy át, DNy irányban agyagos homokba és homokos agyagba fogazódik. Az agyagban deciméteres sötétbarna agyagmárga-betelepülések is találhatók;

7. Az agyagos összletet közel 10 m vastag, rétegzett, fakó szürkéssárga kőzetlisztes agyagréteg zárja. Ez a réteg jól látható a bányagödör ÉNy-i rézsűjében, ahol benne keménybb, márgás betelepülések is megjelennek;

8. A fúrásokban megkutatott rétegsor 5–7 m vastag, szürkéssárga, fimomszemcsés, csillámos homokréteggel zárul, amelynek felső része a bányagödör északi rézsűjében jól követhető;

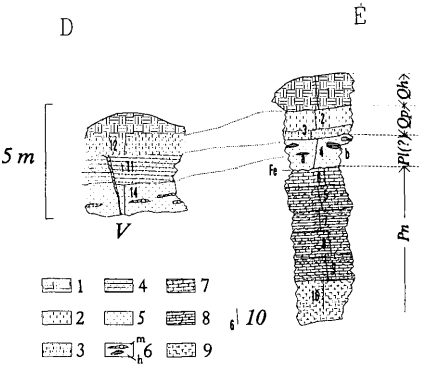
9. A bányagödör falán a felső-pannóniai emeletet 4–6 m vastag, világosszürke színű, aránylag kemény, deciméteres elemi rétegekből álló márgás (mészmárga, agyagmárga) összlet, majd a márgaréteg fölött 0,8–1,2 m vastag, piszkosfehér színű, morzsás mészhomok-mészaleurit réteg zárja le. A mészréteg felső felületét limonittal impregnált kéreg borítja, amely végig követhető a Sánc-hegy alatti szakadék mentén.

A késő-pliocén (?) korú üledékek

A fent leírt rétegsort a bányagödör rézsűjének felső részén, a bánya és a Téglagyár-árok közötti meredek gerincen található. A felső-pannóniai márgásmeszes réteget lezáró limonitos kéreg fölött közepes szemcseméretű, szürkéssárga homokréteg fekszik, amely az említett gerincen 5–8 cm vastag, lencsés kifejlődésű, piszkosfehér mészaleurit-betelepüléseket tartalmaz. Erre telepszik a gerinc felső részén, eróziós tanúként kiemelkedő laza, közepes szemcséjű, világos szürkésbarna, réteges, meszes homokkő, amely egyenetlen, limonitosodott eróziós felülettel ér véget. Azonos kinézetű és összetételű homokkő-tömbök találhatók a Duna magaspartját átszelő árkokban, a magaspart alján húzódó lejtőtörmelékben, valamint a sánc-hegyi bronzkori település kőzetanyagában is. Az összlet korának megítélése – kövületek hiányában – bizonytalan. A következőkben bemutatunk három lehetséges időbeli értelmezést:

1. Az összlet kora késő-pannóniai és a Zagyvai Kavics Formációval korrelálható. Ez esetben a *4. ábrán* feltüntetett vető egy az agyagbányában talált (kvarter előtti) vetőknek felel meg; a homok és homokkő, és az alatta lévő mészhomok, ill. mészmárga közötti diszkordancia valójában egy keresztrétegzett összlet talpfelülete;

2. Az összlet egy alapvetően új üledékciklushoz tartozik; e mellett szól a merőben más szemcseösszetétel és a szemcsék, főleg a kőzettörmelékek jellege, kőzettani összetétele valamint a gyakori, áthalmozott kőszéntöredékek; a homok (homokkő) réteg egy valódi szögdiszkordancia-felületre telepszik, egy csonka pannóniai rétegsorra, amelyből hiányzik a felső-pannóniai rész; ugyanakkor nem megy túl a pliocén-kvarter határon, tehát – mutatis mutandis – a felső-pliocénhez kell sorolni. Ez esetben a réteg azonosítható a RÓNAI & SZENTES (1972)-ben Százhalombatta és Érd határában leírt masztodontos, pliocén korú kavicsos-homokos agyagrétegekkel.



4. ábra. Oszlopszelvények a téglagyári bányagödör nyugati rézsűjén. 1. talaj; 2. homokos lösz; 3. löszös homok; 4. homokkő; 5. homok; 6. mészlencsék (m), meszes homokkő-konkréciók (h); 7. algamész, algamészkő; 8. márga, mészmárga; 9. kőzetlisztes agyagmárga; 10. minta helye és száma; Fe. limonitkéreg; V. vető; Qh, holocén; Qp, pleisztocén; Pl(?), felső-pliocén; Pn, felső-pannóniai

Fig. 4 Lithologic columns from the western wall of the brickwork quarry. 1 soil; 2 sandy loess; 3 loessy sands; 4 sandstones; 5 sands; 6 lime lenses (m) and lime sandstone concretions (h); 7 algal limes and limestones; 8 marls, limy marls; 9 silty-clayey marls, 10 location and number of samples; Fe, limonite crust; V. fault; Qh, Holocene, Qp, Pleistocene; Pl. Upper Pliocene; Pn. Upper Pannonian

3. Az összlet a pleisztocén alját képezi és szinkron a JASKÓ & KORDOS (1990) által leírt, kis foltokban a Duna jobb partján is jelen lévő, őslénytanilag is dokumentált homokos-kavicsos üszlettel. Ennek ellentmond a (szintén pleisztocén) homokos lösztől eltérő, szedimentológiai, petrográfiai, genetikai és diagenetikai jelleg, a homokos homokköves összletet záró eróziós felület, amelyre a lösz települ és főleg a kvarter-előtti korú vető(k) jelenléte.

Mindezek figyelembe vételével – a konkrét bizonyítékok előtt nyitva hagyva a témát – szerző a késő-pliocén kort tartja legvalószínűbbnek és a továbbiakban is erre fog hivatkozni.

A pleisztocén korú üledékek

A bányagödör peremén a pleisztocén mindössze 0,3–1 m vastagságban jelenik meg. Anyaga sárga, oszlopos elválású, rétegzetlen, finomszemcsés löszös homok, az alsó, finomhomokos felében mészlepedékkel, mészkonkréciókkal. Nyugat felé a löszréteg jelentősen megvastagodik; a Sánc-hegytől kb. 1 km-re a villanyoszlopoknak ásott gödrök feneke (1,5–2 m) még nem érte el a lösz feküjét. 2–2,5 m vastag löszös homok képezi a Duna magaspartjának legfelső rétegét a téglagyártól északra és délre egyaránt.

A holocén üledékek

A holocénhez tartozik a területet fedő homokos talajréteg, de meg kell jegyezni, hogy a pleisztocén löszös homok és a talajréteg alsó szintje között az átmenet folyamatos, tehát a helyben lévő talaj a löszös rétegen jött létre. A Sánchegy alatti halmok viszont bolygatott szerkezetűek, bennük a természetes, ásványi komponensek mellett az emberi tevékenységre utaló töredékek: faszén, tégla és salakdarabkák is jelen vannak. Ez a réteg képezi az archeológiai kutatások tárgyát.

Úgyszintén holocén korúak a Duna magaspartját kísérő lejtőláb- és lejtőüledékek valamint a folyó parti zátonyai (*2. ábra*).

Tektonika

A fúrási adatok korrelációja és a rézsűn, valamint a Duna magaspartján tett megfigyelések alapján látható, hogy a pannóniai üledékek 2–5°, DNy-i dőlésű monoklinálist képeznek, helyi jellegű, néhány m amplitúdójú hullámokkal, fodrokkal, amelyek valószínűleg az üledék differenciált tömörüléséből adódtak. A bányagödörben annak idején egy ÉNy–DK csapásirányú vetőt figyeltek meg, amely a fúrásokban 1–1,5 normál elvetési távolsággal jelenik meg (3. ábra).

A téglagyár bányagödre és a Téglagyár-árok közötti gerincen feltárt felső-pliocén (?) 2–3°-os ÉK-i dőlésű homok- és homokkő-rétegeit egy 65°-os dőlésű, ÉK–DNy csapásirányú, kb. 5 cm normál elvetési távolságú vető szeli át. A vetőrés piszkosfehér, porszerű, helyenként lencsés-dörzstükrös szövetű mésszel van kitöltve.

Üledékföldtani sajátosságok

Az üledékek sajátosságainak megismerése céljából a feltárásokon végzett észleléseket, a saját mintáink, valamint a százhalombattai téglagyár célkutatása során vett minták szemcse és karbonát elemzéseit vettük igénybe (*I. táblázat*).

A felső-pannóniai üledékek

Granulometriai szempontból a pannóniai rétegsor igen változatos képet mutat. A kutatófúrások által harántolt, fentebb leírt rétegsorban megjelennek a homokos, kőzetlisztes és agyagos üledékek, valamint ezek köztes összetételű keverékei. Az üledékoszlop egészét véve, az uralkodó üledék a kőzetlisztes agyag melyet az agyagos kőzetliszt, az agyagos, ill. kőzetlisztes homok és kis mennyiségben a tiszta („szín")-agyag, illetve a kőzetliszt követ. A kerámiagyártás szempontjából e különböző összetételű rétegek keveréke megfelelő durvakerámiai nyersanyagot jelentett.

A felső-pannóniai üledéksor rétegei, amint az a kutatófúrások adataiból kiderül, lapos, lencsés kifejlődésűek. Egyesekben finom rétegződés észlelhető, mások viszont homogének és rétegzetlenek. A réteglapokon rendszerint megnő a csillámtartalom. Az átmenet egy adott üledéktípusból a másikba folyamatosan

1. táblázat. Szedimentológiai vizsgálatok eredményei

Table 1 Results of sedimentological analyses

Sorszám	Minta száma	Rétegtani szint	Szemcseeloszlás, %			Kalcit	Dolomit	Üledék
			Agyag	Kőzetliszt	Homok	%	%	neve
1	3	pleisztocén	23,0	24,0	52,2	13,0	5,0	löszös homok
2	4	felső-pliocén(?)	7,3	6,2	86,1	1,0	0,0	közepes homok
3	5	felső-pannóniai	30,2	53,8	14,1	29,0	4,0	agyagos-márgás kőzetliszt
4	8	felső-pannóniai	22,4	69,6	7,3	20,0	6,0	agyagos-márgás kőzetliszt
5	12	pleisztocén	18,7	39,4	41,5	18,0	3,0	löszös, meszes homok
6	14	felső-pliocén(?)	9,7	20,4	69,8	67,0	1,0	kőzetlisztes mészhomok
7	15	felső-pliocén(?)	7,1	13,4	79,0	19,0	3,0	közepes homok
8	16	felső-pannóniai	57,6	23,5	18,9	2,00	0,0	kőzetlisztes agyag
9	3/1975	felső-pannóniai	78,0	14,0	8,0	4,0	0,0	agyag
10	4/1975	felső-pannóniai	22,0	52,0	26,0	5,0	1,0	homokos kőzetliszt
11	7/1975	felső-pannóniai	45,0	18,7	55,0	4,0	2,0	agyagos homok
12	12/1975	felső-pannóniai	32,6	48,8	18,6	2,0	0,0	agyagos kőzetliszt
13	17/1975	felső-pannóniai	64,3	28,5	7,2	0,0	0,0	Kőzetlisztes agyag

Az 1–8 mintákat a MÁFI szediment laboratóriumában, a 9–13. mintákat a Tégla- és Cserépipari Egyesülés laboratóriumában elemezték (KOÓS 1975)

történik, például a 3, az 5. és a 6. rétegek esetében. Az átmenet a homoktartalom, ill. a kőzetliszttartalom megnövekedésével vagy csökkenésével megy végbe, a felső szinteknél pedig a karbonát-tartalom feldúsulásával.

Megjegyzendő, hogy a részben leművelt rétegek karbonáttartalma csekély, átlagban 5% alatt volt. A felső szintekben, különösen az általunk 8. (homok) és 9. (mészmárga) szám alatt leírt rétegekben a karbonáttartalom a többszörösére nő, az agyagmárgától a majdnem tiszta mészkőig. Ez a felhasználó szempontjából meddőnek számított és a bányászat során el kellett távolítani; jelenleg csak a bányagödör rézsűjében látható, valamint törmelékekben, a meddőhányón. Az ásatások során előkerült szegletes kődarabok egy része a leírtakhoz hasonló márgás mészkő (l. POROSZLAY 1996; 6. ábra)

A felső-pliocén (?) üledékek

A felső-pliocén üledékek homokos jellegűek. A homokfrakción belül az apró és azt követően a közepes szemcseméret az uralkodó. A homokkő szemcséi általában durvábbak a nem cementált homokénál. A homokba betelepült mészhomok-mészaleurit rétegek szemcséi valójában sokkal finomabbak a homokénál, de a szitálás eredményét a sok, összetapadt, részben mészkonkréciókká cementált, durvább szemcseméretű alkotóelem deformálta.

A homok és a homokkő a feltárásokban centiméteres vastagságú, egyenletes, sima felületű rétegeket képez, a rétegen belüli homogén szemcseeloszlással, a réteglapokon csillámmal, kevés szenes növényi nyommal.

Az üledék karbonáttartalma csak az egyik homokmintában jelentős és természetesen a homokba betelepülő mészlencsék esetében.

A pleisztocén üledék

A megvizsgált két minta a löszös homokra jellemző szemcseösszetételt mutat, a kőzetlisztes és homokos részek aránylag egyenletes eloszlásával egész a 0,2-0,3 mm-es frakcióig. Mindkét mintában jelentős a karbonáttartalom, amely a réteg alsó szintjén megjelenő mészlepedékhez, mészkonkréciókhoz kötődik.

Az üledékek ásványi-kőzettani összetétele

Az üledékek ásványtani összetételét mikroszkópos (*II. táblázat*) (vékonycsiszolatos és binokuláris) módszerekkel, valamint röntgendiffrakciós elemzéssel tanulmányoztuk, a Magyar Állami Földtani Intézet ásványtani laboratóriumában.

A felső-pannóniai üledékek

Üledékkőzettanilag a felső-pannóniai képződmények a törmelékes kőzetekhez tartoznak, változó mennyiségű karbonáttartalommal. Szövetük pélites, aleuropélites vagy pszammitos (aleuro-pszammitos), a karbonátos kőzetek szövete mikrites. Szerkezetük rétegzetlen vagy síkrétegzett.

A kerámiai nyersanyagként is használt aleuritos (kőzetlisztes) agyag (16. minta) alapanyaga egy irányított szövetű, igen apró lemezkékből, vagy helyenként 0,02 mm-es göböcskékből, pelletekből összetevődő agyag. A nagyobb (0,1–0,3 mm-es), barnás burkolatú pelletek koprolit-jellegűek (BALOGH. 1991). Az agyagban apró, szegletes kvarcszemcsék, szilánkok fekszenek, hosszú oldalaikkal az agyag irányítottságát követve, pásztákba. lencsékbe feldúsulva. Kis mennyiségben jelen van a földpát, a muszkovit, a biotit, a klorit, járulékos ásványok és jelentős mennyiségű vörös homokkő- és agyagkő-törmelék. A muszkovit-lapocskák helyenként feldúsulnak, irányítottságuk rajzolja ki a réteges szövetet. A mintában a szerves eredetű maradványokat monoaxon szivacstűk és néhány kalcedon fitolit képviseli.

A három minta röntgendiffrakciós vizsgálata kimutatta (III. táblázat), hogy az agyagos frakció főleg illitből és muszkovitból áll, elég magas kvarc-tartalommal. Jelentős a 16. minta montmorillonit-tartalma, valamint a két márgában (5. és 7. minta) a kalcit és mellette a dolomit részaránya.

A késő-pannóniai korú finomszemcsés homok fő komponense a gyengén koptatott, szegletes, esetenként szilánkos, metamorf (tejfehér, szürke) és vulkáni eredetű (színtelen, átlátszó) kvarc, néha barnásvörös limonitos kéreg-maradványokkal. Jelentős mennyiségben (10–15%) találunk földpátot: üde, rózsaszínű káliföldpátot, bontott plagioklászt. Aránylag kevés a muszkovit és a biotit. Számos karbonátos és nem karbonátos kőzettörmelék jelenik meg, köztük bontott vulkáni üveg és horzsaköves riolit vagy riolittufa.

A márgás jellegű üledékekben a karbonát igen finom szemcsékként, vagy e szemcsék csoportosulása révén létrejött lencseszerű aggregátumokban jelenik meg. Jelentős mennyiségben találunk mészkő-törmeléket a márga homokos szemcsefrakciójában.

II. táblázat. Mikroszkópos vizsgálatok eredményei

Table II Results of microscopical analyses

Szám	Minta száma	Rétegtani szint	Kőzet
1	4a	felső-pliocén (?)	arkózás, mészkőtörmelékes homokkő-konkréció
2	4b	felső-pliocén (?)	mikrites-agyagos alapanyagú, mészkőtörmelékes homokkő konkréció
3	5	felső-pannóniai	márgás mészaleurolit
4	6	felső-pannóniai	algás pelmikrit
5	8	felső-pannóniai	márgás aleurolit
6	9	felső-pannóniai	mikrites alapanyagú algamészkő egy márgás homokkőlencsével
7	11	felső-pliocén (?)	litoklasztos, meszes, finom-középszemcsés homokkő
8	15	felső-pannóniai	kőzetlisztes márga, algapelletekkel
9	16	felső-pannóniai	finomréteges, kőzetlisztes agyag

A finomszemcsés karbonát az üledék alapanyagát képező agyagásványokkal társul, együtt gyengén irányított, helyenként folyásos szövetet rajzolnak ki, örvényszerű képződményekkel (8. minta, *I. tábla, 1*). Ezt valószínű, hogy a még friss, plasztikus üledékben történt rétegközi anyagszállítás, csuszamlás eredményezte (Balogh, 1991). A márgák kőzetlisztes, ill. homokos frakcióit a kvarc, kis mennyiségű földpát, csillámok és jelentős részarányban a karbonátos és nem karbonátos kőzettörmelék képviseli. Szerves maradványokként szivacstűket és alga-pelleteket találtunk.

A felső, karbonátdús szintek között homokos mészkő jelenik meg (9. minta), amelyben igen finom szemcsés (mikrites) alapanyagban kvarc, muszkovit, káliföldpát, járulékos ásványok, kevés kőzettörmelék található (*I. tábla, 2*). A szerves eredetű szemcséket alga-pelletek képezik. Az alapanyag inhomogén: különböző színű és összetételű, törmeléket és agyagásványokat tartalmazó sávok, lencsék vagy szabálytalan körvonalú zónák jelennek meg: a recens üledékekben az ilyen szerkezet a szubtidális zónában, a hullámsáv alján, 10 m-nél nem mélyebb vízben jön létre (WILSON 1978).

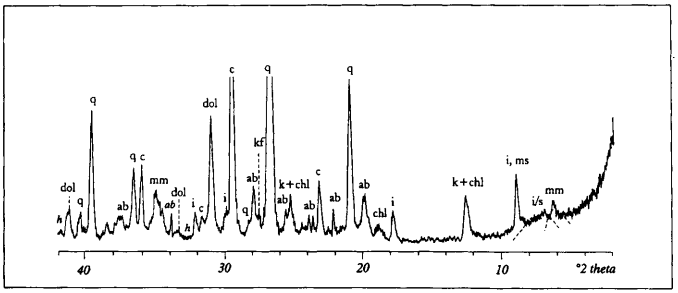
A kőzetben megkezdődött a mikropátitos átkristályosodás és a (diagenetikus eredetű) kova és opál-kicsapódás, erekben, apró lencsékben.

III. táblázat. Felső-pannóniai üledékek röntgendiffrakciós vizsgálatai

Table III X-ray diffractometric analyses of the Upper Pannonian sediments

Minta száma	5	8	16
Ásvány	%	%	%
Montmorillonit	5	2	25
Illit/szmektit	3	5	6
Illit+muszkovit	16	14	28
Klorit	6	8	6
Kvarc	31	28	21
Káliföldpát	2	2	1
Plagioklász (albit)	4	5	2
Kalcit	22	26	2
Dolomit	5	6	
Hematit	1	1	1
Goethit	2		2
Pirit			2
Amorf fázis	3	3	4
Összesen	100	100	100

Készítette KOVÁCS-PÁLFFY P. és BARÁTHNÉ SINYEI K. (MÁFI, Budapest)



5. ábra. A 8. sz. minta röntgendiffrakciós diagramja. mm – montmorillonit; i/s – illit-szmektit kevertszerkezetű ásvány; i, illit (és muszkovit); k, kaolinit; chl, klorit; ab, albit; kf, káliföldpát; c, kalcit; dol, dolomit; h, hematit, q, kvarc

Fig. 5 X-ray diffractograme of sample No. 8. mm, montmorillonite; i/s, illite-smectite mixed layer; i, illite (and muscovite); k, kaolinite; chl, chlorite; ab, albite; kf, K-feldspar; c, calcite; dol, dolomite; h, hematite, q, quartz

A karbonáttartalom a sztöchiometrikus karbonátásványok, a kalcit és kis részarányban a dolomit jelenlétéhez kapcsolódik.

A felső-pannóniai üledéksor legtetejét képező laza, krétaszerű mészrétegből vett keményebb szeparáció anyaga finomszemcsés mészkő, pelmikrit, amely mikrites alapanyagból és szabálytalan, vagy gömbölyded, helyenként héjas szerkezetű alga-pelletekből áll, valamint kevés, igen rossz megtartású ostracoda-héjból. A karbonátot kalcit képviseli, minimális magnézium-tartalommal. A törmelékes anyag jelentéktelen mennyiségű, finomszemcsés kvarcból, néhány földpát-töredékből és muszkovit-lemezkékből áll.

A felső-pliocén(?) üledékek

A késő-pliocénnek feltételezett korú üledékek szövete pszammitos, szerkezete rétegzett, síklemezes, a vizsgált rétegsor felső szintje cementált, alsó szintje laza, kötetlen, helyenként decimétert nem meghaladó homokkő-konkréciókkal.

A kőzet fő alkotója a kvarc, amely részben koptatott, lekerekített, részben szögletes szemcsékben jelenik meg, gyakorta meszes vagy limonitos kéregfoszlányokkal. A homokban gyakoriak a kristálylapos, víztiszta vulkáni (riolit-) eredetű kvarcszemcsék (12. minta). A homokkőben a hullámos kioltású, metamorf kvarc dominál. Jelentős mennyiségű a földpát: üde mikroklin, gyengén bontott plagioklász. A csillámokat a muszkovit és a helyenként kloritosodott biotit képezi. Számos járulékos ásványszemcse is található, így apatit, epidot, titanit, rutil, ortit, gránát, turmalin és opak szemcsék. Ugyancsak jelentős a kőzettörmelék mennyisége, kivált a karbonátos kőzeteké: dolomit, pátitos és mikropátitos mészkő, organoklasztos mészkő, lumasella, karbonáttal helyettesített magmás kőzet vagy üveg. A nem karbonátos kőzettörmelékek közül említendők a különböző bontású, savanyú, intermedier és bázikus vulkáni

kőzetek szemcséi. Elég gyakori az apró, szögletes vagy gyengén koptatott kőszéntöredék.

A homokkő cementje helyenként zónás, póruskitöltő mikrites-mikropátitos karbonát, agyagásványokkal társulva (4b minta), a lazább homokkőben hártya- vagy meniszkusz-jellegű agyagos mikrit (4a és 11. minták, *I. tábla, 3, 4*).

A homokkőben centiméteres lencséket, ereket képező meszes anyag igen finom szemcséjű, esetenként milliméteres konkréciókba tömörülő karbonát (14. minta). Valószínű, hogy a közvetlen alatta fekvő mészrétegből lett áthalmozva.

A pleisztocén üledék

A löszréteg aljából vett 3. sz. minta finomszemcsés homok. A fő alkotórésze a koptatott, helyenként csiszolt, metamorf eredetű szürkés kvarc, amely szegletes, víztiszta vagy áttetsző, tejszínű kvarccal, kevés, lekerekített földpáttal és szórványos muszkovit-lapokkal társul. A járulékos ásványok néhány gránát- és cirkon-szemcsére korlátozódnak. A >0,3 mm-es frakcióban riolittufa, bontott intermedier vulkáni kőzet és kloritos pala-töredékek jelennek meg, valamint gumós mészkonkréciók.

Az üledékek képződése

A jelen tanulmány célját képező vizsgálatok alapján betekintést nyerünk a vizsgált kőzetek keletkezésének és elváltozásainak bizonyos aspektusaira. Kitűnik, hogy a feltárt késő-pannóniai korú üledékek a kis energiájú partvonaltól nem túl távol, egy csendes vizű, mind sekélyebb és sekélyebb medencében ülepedtek le, ahova az idő folyamán változó irányú és erejű áramlások hordták be a szárazföldről származó, javarészt finomszemcsés anyagot.

A pannóniai „tenger" a Peremartoni Formációcsoportot fedő deltarendszer feltöltődése által folyamatosan elsekélyedett (Jámbor et al., 1988). A kőzettani vizsgálatok alapján kitűnik, hogy a felső-pannóniai rétegsor tetejét képező, lényegében agyagos-kőzetlisztes, lágy üledék iszapfaló lényekben nem túl gazdag, enyhén lejtő édesvízi üledékgyűjtőbe rakódott le, amelyben helyi jellegű, kis méretű, szingenetikus rétegcsuszamlások történtek. Területünkön a sekély vízzel borított fenéken megjelentek a meszes algaszőnyegek (a fotikus zónában, tehát 50 m-nél nem mélyebben) és a szárazföldről jövő anyag részaránya tovább csökkent. Valószínű, hogy ezek a meszes üledékek ekvivalensek a Dunántúli Formációcsoport felső szintjein lévő édesvízi mészkő betelepülésekkel.

Végül a részben szingenetikusan konszolidált mésziszap szárazra került, minek folyamán egy vékony limonitkéreg csapódott rá. Az újból történt betemetést követően a korai diagenezis folyamán megkezdődött úgy a karbonát, mint a limonitgél átkristályosodása és csekély mértékű kova-kicsapódás.

A felső-pliocén(?) rétegek egy szárazföldhöz közelebbi, enyhén tagolt part melletti, gyenge áramlások által szétterített homokos képződményt képviselnek, amelyek az alatta lévő rétegsorra diszkordánsan települnek, és kis részben

áthalmozzák azt. A behordott anyag – az azonosított kőzettörmelékek alapján - Velence-hegység, a Vértes és a Budai-hegység lepusztulásából származik, nem túl nagy távolságú szállítást követően, ugyanakkor kevés széntöredékkel. A felső szintben – és részben alatta is – megkezdődött a lényegében deszcendens cementációs folyamat.

Végük a lösztakaró alját képező homokos réteg eolikus képződmény, elegendő mennyiségű, görgetett-csiszolt homokszemcsével, de ugyanakkor a felső-pliocénben jelen lévő törmelékanyag helybéli áthalmozásával is. A réteg alján kevés karbonát-kicsapódás észlelhető, egy múltbeli múltbáli talajvíz-szintet jelezve. Amint a távolabbi feltárásokban látható, a pleisztocén felsőbb szintjeit már a normális, igen apró, szilánkos kvarcot tartalmazó kőzetlisztből álló lösz képezi.

Az agyag, mint ásványi nyersanyag

A hajdani százhalombattai téglagyár nyersanyaga a 6–9. réteg együttes fejtéséből keletkezett keverék volt, amely átlagos szemcseösszetétele az agyagos kőzetliszt és a kőzetlisztes agyag között volt, 2–15% iszapolási maradékkal (homokkal) és max. 22% karbonáttartalommal. A keverék színe szürkéssárga volt, minősítése nagy képlékenységű, könnyen átnedvesedő, jól formázható, könnyen kiszárítható, kevés szennyező anyagot tartalmazó agyag (Tégla és Cserépipari Központ, 1950). A *IV. táblázat*ban bemutatott kémiai analízisek szerint az agyagnak közepes alumínium-oxid, magas vas-oxid és lényeges Na- és K-oxid tartalma volt, amely biztosította a kerámiai feldolgozáshoz szükséges összetételt, adalékanyagok nélkül.

A fentiekből látható, hogy a százhalombattai pannóniai korú agyagos üledék megfelelő minőségű kerámiai nyersanyag volt, amiből tégla és cserép készült, több mint ötven éven át. A bánya, és vele együtt a téglagyár bezárása gazdasági okokból, főleg a fedőréteg megnövekedett vastagsága miatt történt, a fedőrétegé, amelyben a Sánc-hegyi bronzkori település maradványai is találhatók.

A bronzkori település lakói, ha nem is oly mértékben, mint jelenkori leszármazottai, valószínűleg számos agyagbányát, agyaggödröt műveltek, tapasztalatból ismervén a cserépedények készítésére alkalmas agyagrétegeket, a kemencék, tűzhelyek tapasztására használható agyagos kőzetlisztet és azokat a szinteket, amelyek anyaga csak paticsnak, döngölt padlónak volt jó. Régészeti szempontból érdemes lenne megvizsgálni, egyrészt a cserépanyagot, az égetett agyagrögöket, melyik honnan, mely rétegből származik, másrészt, bejárni a környező területet, elsősorban a Téglagyár-árok jelenleg még érintetlen oldalait, ahonnan minden bizonnyal őseink az agyagot bányászták.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmánnyal kapcsolatos kutatásokhoz az Oktatási Minisztérium Kutatási Helyettes Államtitkársági Hivatala nyújtott anyagi támogatást.

IV. táblázat. Agyagminták kémiai analízise

Table IV Chemical analyses of clay samples

Komponens	2 %	4 %	I %	II %	III %
SiO_2	60,50	48,63	65,80	64,20	54,80
$Al_2O_3+TiO_2$	20,20	14,61	13,60	17,60	12,60
Fe_2O_3	5,90	4,41	5,40	6,80	4,40
CaO	0,90	8,24	3,30	1,40	12,50
MgO	1,30	9,12	1,40	1,10	3,20
Na_2O+K_2O	4,20	4,51	3,70	1,60	2,00
Izz. Veszt	7,00	10,49	6,80	7,30	10,50
Össz.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

A szerző ez úttal mond köszönetet a százhalombattai Matrica Múzeum munkatársainak, különösképpen POROSZLAY Ildikó és VICZE Magdolna muzeológusoknak, valamint dr. FÜLEKI György tanszékvezető professzornak (Szent István Egyetem, Gödöllő), a tanulmány elvégzéséhez nyújtott hathatós segítségükért. Ugyszintén köszönet illeti e tanulmány lektorait, dr. KOLOSZÁR László és dr. KORPÁS Lászlónét.

Irodalom – References

BALOGH K. 1991: Szedimentológia. 22. Vízi ülepedésű pélitek. – Akad. kiadó, II, 181–223.

GAJDOS J., PAP S., SOMFALVI A., VÖLGYI L. 1983: Az alföldi pannóniai (s. l.) képződmények litosztratigráfiai egységei. – MÁFI alkalmi kiadv. 5–70.

JÁMBOR Á. 1985: Magyarázó Magyarország pannóniai (s.l.) képződményeinek földtani térképéhez (1:500 000). – MÁFI kiadv. 3–45.

JÁMBOR Á., BALÁZS E., BALOGH K., BÉRCZI J., BÓNA J., HORVÁTH F., GAJDOS J., GEIGER J., HAJÓS M., KORDOS L., KORECZ A., KORECZNÉ METH G., NUSSZER A., PAP S., POGÁCSÁS Gy., RÉVÉSZ I., RUMPLER J., SÜTŐNÉ SZENTAI M., SZALAI Á., SZENTGYÖRGYI K., SZELES M., VÖLGYI L. 1988: A magyarországi pannóniai (s. l.) képződmények rövid földtani jellemzése. – *MÁFI Évi Jel.* **1986.** *évről*, 311–327.

JASKÓ S. & KORDOS L. 1990: A Budapest-Adony közötti terület kavics formációja. – *MÁFI Évi Jel.* **1988** *évről*, 153–169.

KOÓS B. 1975: Százhalombatta Sánc-hegy durvakerámiai nyersanyag előzetes-részletes kutatásának összefoglaló földtani jelentése. Tégla- és cserépipari egyesület. MÁFI adattár 3–26.

POROSZLAY I. 1996: Ásatások a százhalombattai bronzkori földvárban.(1989–1993). – Matrica Múzeum, Százhalombatta

RÓNAI A. & SZENTES F. 1972: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-VII Székesfehérvár. – Magyar Állami Földtani Intézet 66–70.

Téglagyári agyagminták, kerámiai vizsgálatok eredményei 1949-1950. Százhalombatta, Szentes stb. – MÁFI adattár.

WILSON, T. P. 1978: Carbonate sediments in geological history. – Springer, Berlin, 265–257.

Kézirat beérkezett: 2001. 11. 03.

Táblamagyarázat –Explanation of Plate

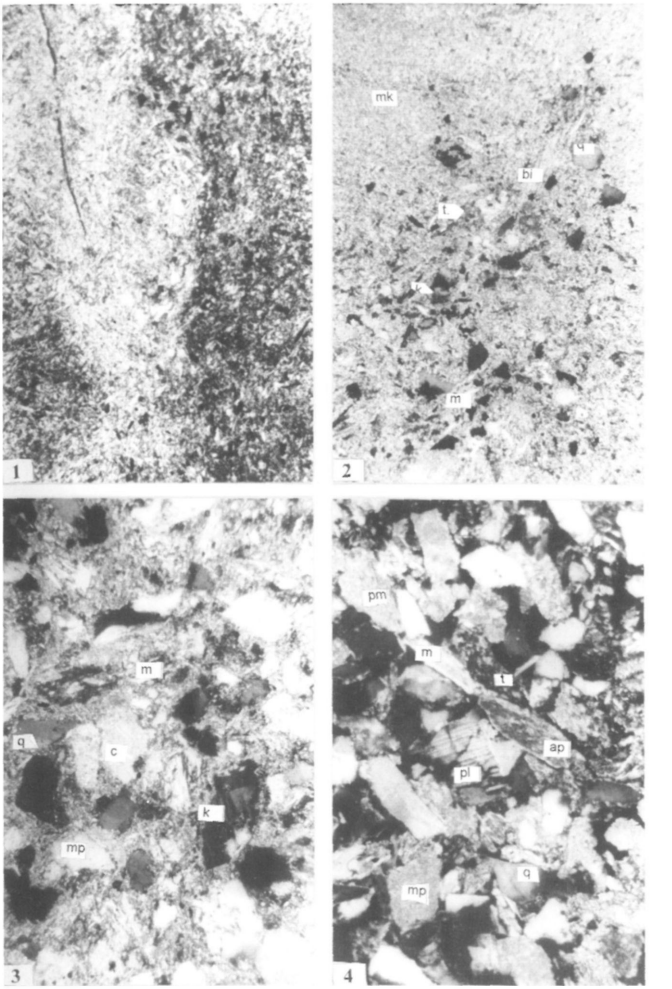
1. Folyásos szövet a felső-pannon márgában, 8. minta. A középső, finomabb szemcséjű, karbonátban gazdag lencsét a durvább szemcséjű, kvarcszilánkokat és csillámlapokat tartalmazó és limonittal impregnált aleuritos márga örvényszerűen körülöleli; ez lehet rétegközi csuszamlás (plasztikus állapotban történt anyagmozgás), az üledékképződéssel egyidejű deformáció eredménye, + nikolok, 16×.
Fluidal texture in the Pannónian marl, sample No. 8. The carbonate-rich, fine grained lens in the centre of the photo is surrounded, like a vortex, by the coarser, quartz-split- and mica shetlet-bearing, limonitised silty marl. It same to be a result of the syngenetic intralaminar mud slipping, perhaps in plastic state of the sediment. + Nichols, 16×

2. Homokos mészkő, 5. minta. Mikrites alapanyagban (mk), kvarc (q), muszkovit (m), részben karbonátosodott biotit (bi), káliföldpát (k), savanyú vulkáni kőzettörmelék (t), + nikolok, 16×.
Sandy limestone. Sample No. 5. In micritic matrix (mk), quartz (q), muscovite (m), partially carbonatised biotite (bi), K-feldspar (k), acide igneous rock debris (t). + Nichols, 16×

3. Felső-pliocén(?) polimikt fimomszemcsés homokkő-konkréció, 4b minta. q, kvarc; k, mikroklin; m, muszkovit; c, kalcit (töredék egy pátitos mészkőből); mp, mikropátitos mészkő. Póruskitöltő mészmárgás cement (kötőanyag); + nikolok, 32×.
Upper Pliocene(?) fine grained, polymictic sandstone concretion, sample No. 4b. q, quartz; k, microcline; m, muscovite; c, calcite (phragment of sparitic limestone), mp, microsparitic limestone. Void filling limy-marly cement (or matrix); + Nichols, 32×

4. Felső-pliocén(?) polimikt finomszemcsés, laza homokkő, 4a minta. q, kvarc; pl, plagioklász; m, muszkovit; ap, limonitos agyagpala; pm, pátitos mészkő; mp, mikropátitos mészkő; t, intermedier, bontott vulkáni kőzet. Kalcitos, érintkezési és meniszkusz-cement, + nikolok, 32×.
Upper Pliocene (?) fine grained, soft, polymictic sandstone; sample No. 4a. q, quartz; pl, plagioclase; m, muscovite; ap, limonitic shale; pm, sparitic limestone, mp, microsparitic limestone; t, altered, intermediar volcanic rock. Contact and menisc-type calcitic cement; + Nichols, 32×.

I. tábla – Plate I



Földtani Közlöny 132/3–4 401–421 (2002) Budapest

Adatok a Börzsöny hegységi nemesfém-ércesedések és indikációk ásványtani és geokémiai ismereteihez[1]

Data for the mineralogical and geochemical knowledge of the precious metal minerals of the ore deposits and ore indications in the Börzsöny Mts

Nagy Béla[2]

(11 ábra, 7 táblázat, 2 tábla)

Tárgyszavak: Börzsöny, aranyásványok, ércek
Keywords: Börzsöny, Au-minerals, ores

Abstract

Up until now there has been no study which summarises details about the precious metal minerals of the ore deposits and ore indications in the Börzsöny Mts. Thus, the Precious Metal Conference held at the beginning of March 1992, in Miskolc, provided an excellent opportunity for the author to become engrossed in this theme and to share his knowledge.

In the territory of the Börzsöny Mts, in the fields of the villages of Nagybörzsöny, Márianosztra and Perőcsény, precious metal (Au, Ag) ore deposits (as well as ore indications) have been known for centuries. However, reliable data with respect to mining for these ores have remained only from the 14th–15th centuries.

Out of the precious metal minerals of the area, ZEPHAROVICH (1859, 1873, 1893) mentioned and recognized, respectively, sylvanite and nagyágite; SZTRÓKAY (1946) identified native gold, petzite and hessite during the ore microscopic investigation of wehrlite; KOCH & GRASSELLY (1952) pointed to the existence of native gold, PANTÓ (1949, 1951) proustite, stephanite and sternbergite.

The mineralogical investigations, some carried out by the author alone and others with a co-author (DOBOSI G.), enriched the range of the above precious metal minerals by the recognition of argentite (acanthite), argentopyrite, pyrargyrite, freibergite and a so far unknown Au (Bi, $Pb)_5S_4$ mineral phase.

On the basis of the electron microprobe investigations of DOBOSI (1981), the chemical composition of the native gold grains of the individual ore deposits and ore indications also became known. These alternated from the normal native gold composition to the electrum composition. The same investigations drew attention to the fact that besides the independent silver minerals an additional very important Ag-bearing mineral is the lillianite sulphosalt in the Rózsa Mine area.

This paper presents the precious metal minerals of the ore deposits and ore indications, known in the different areas of the Börzsöny Mts.

Összefoglalás

A Börzsöny hegységi ércesedések és ércindikációk nemesfém ásványairól áttekintő feldolgozás még nem készült. Ezért az 1992. március elején, Miskolcon megtartott „Nemesfém ankét" jó alkalmat szolgáltatott szerzőnek arra, hogy ezzel a kérdéskörrel is elmélyülten foglalkozzon, és ismereteit közreadja.

A Börzsöny hegység területén Nagybörzsöny, Márianosztra és Perőcsény községek határában évszázadok óta nemesfém (Au, Ag) ércesedések, illetve ércindikációk ismeretesek. Ezek bányászatáról megbízható adatok csak a XIV–XV. századból maradtak fenn.

A terület nemesfém ásványai közül ZEPHAROVICH (1859, 1873, 1893) szilvanitot és nagyágitot, SZTRÓKAY (1946) a wehrlit ércmikroszkópos vizsgálata során termésaranyat, petzitet és hessitet: KOCH és GRASSELLY (1952) termésaranyat, PANTÓ (1949, 1951) proustitot, stefanitot és sternbergitet említett, illetve határozott meg.

[1] Elhangzott 1992. május 16-án Miskolcon az „Arany ankéton"

[2] Magyar Tudományos Akadémia Titkársága 1052 Budapest, Nádor u. 7.

A szerző saját és társszerzővel (DOBOSI G.) végzett ásványtani vizsgálatai alapján a fenti nemesfém ásványok sorát, argentit (akantit), argentopirit, pirargirit, freibergit és egy eddig ismeretlen Au (Bi, Pb)$_5S_4$ ásványfázis felismerésével gyarapította.

DOBOSI (1981) elektron-mikroszondás vizsgálatai alapján ismeretessé váltak az egyes ércesedések és ércindikációk természarany szemcséinek kémiai összetételei is, amelyek a normál természarany összetételtől az elektrum összetételéig változnak. Ugyanezen vizsgálatok hívták fel a figyelmet arra is, hogy a rózsabányai területen az önálló ezüst ásványok mellett nagyon fontos Ag hordozó ásvány a lillianit szulfosó is.

Szerző tanulmányában a Börzsöny hegység különböző területein ismeretes ércesedések, illetve ércindikációk nemesfém ásványosodásait mutatja be.

Bevezetés

A régi bányászhit szerint „az arany tehén farka Selmecen és a feje a Börzsönyben van". Ez az „aranyfej" már sok embert kutatásra serkentett a Börzsönyben (VITÁLIS 1922). Feltehetően nem minden esetben eredménytelenül. VASTAGH (1971a, b) tanulmányaiban említi, hogy a hegység több pontján kohósalakot talált, melyek elemzési eredményei mindenütt jelentős nemesfém koncentrációt mutatott (*I. táblázat*). Ezek az anyagok a régi nemesfémbányászat és kohászat tárgyi bizonyítékai.

I. táblázat. A Börzsöny hegységi nemesfémtartalmú kohósalakok kémiai összetétele súly%-ban
Table I Chemical composition of the precious metal-bearing dross from the Börzsöny Mts in weight percent

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
SiO_2	46,83	44,99	45,87	33,69	58,00	45,60	45,49
PbO	1,21	1,07	1,30	1,72	1,78	1,99	1,05
ZnO	7,12	9,30	7,90	15,87	5,35	8,79	6,82
Fe_2O_3	20,73	25,97	14,90	29,70	12,99	?	21,24
MnO	1,98	2,74	2,68	0,85	0,60	?	1,69
CaO	8,52	7,70	9,06	9,36	9,71	?	13,04
CuO	–	–	–	–	–	0,36	–
Összesen:	99,20	99,37	97,34	99,66	99,77	–	99,96
Au g/t	29	158	54	100	50	260	100
Ag g/t	73	70	51	82	15	57	45
Lágyulási pont C°	1100	1150	?	1130	1160	?	?
Olvadási pont C°	1160	1230	?	1260	1210	?	1220

1–6. elemzés VASTAGH G. (1971a), 7. elemzés VASTAGH G. (1971b)

Az I. táblázatban szereplő minták lelőhelyei és makroszkópos leírásuk: 1. minta: Fagyos-forrás, sötét, üvegszerű salak. 2. Fagyos-forrás, tömött, sötét, csak kevéssé üvegszerű salak, folyási struktúrával. 3. Fagyos-forrás, átlagos minta. Egy világosszürke, kemény, helyenként földes jellegű, folyási struktúrával rendelkező darab; egy sötét, szurokszerű darab; egy olívzöld, üveges darab; egy kékes üvegszerű darab és két sötétkék üveges darab keveréke. 4. Fagyos-forrás feletti előfordulásról. Sötét, majdnem fekete, inkább földes jellegű salak. 5. A Kovács-patakban talált ökölnyi, sötétszürke, eléggé üveges salak. 6. A Csarna-völgyből származó egy fekete üveges darab és egy csak belül üveges darab (utóbbi hólyagjaiban malachit kivirágzás) átlaga. 7. A nagybörzsönyi kohó mellett található hólyagos földes (nem üveges) salak.

A nagybörzsönyi ércbányászat és érckutatás történetével foglalkozó tanulmányomban (NAGY 1984) a múlt eseményeit már ismertettem, ezért itt bővebb tudománytörténeti vonatkozásokkal nem foglalkozom.

Ismeretes, hogy a Börzsöny hegységben Nagybörzsöny, Márianosztra és Perőcsény községek határában évszázadokig főleg a nemesfémekre és ólomércekre irányuló bányászkodás során, először a teléres ércesedéseket (Fagyosasszony-bánya, Nagyirtáspuszta, Királyrét, Bányapuszta és Kuruc-patak környéke), majd az ún. „tömzsös" ércesedéseket és impregnációkat (Rózsa-bánya) kutatták, illetve termelték (*1. ábra*).

1. ábra. A Börzsöny hegységi hidrotermális ércesedések és indikációk területi elterjedése

Fig. 1 Areal extent of the hydrothermal ore deposits and ore indications in the Börzsöny Mts

Börzsöny hegységi ércesedési területek

A Börzsöny hegységi ércesedési területek ércföldtani-, ásványtani és geokémiai felépítésével korábban már több önálló (NAGY 1971, 1978, 1983, 1985, 1990), illetve társszerzőkkel alkotott (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY et al. 1975, CZAKÓ & NAGY 1976, NAGY & DOBOSI 1984, DOBOSI & NAGY 1989.) tanulmányomban foglalkozam, ezért itt ezekre a kérdésekre nem térek ki.

A következőkben az egyes ércesedési-, illetve ércindikációs területekről csak a nemesfém ásványosodásokról kívánok ismereteket közölni.

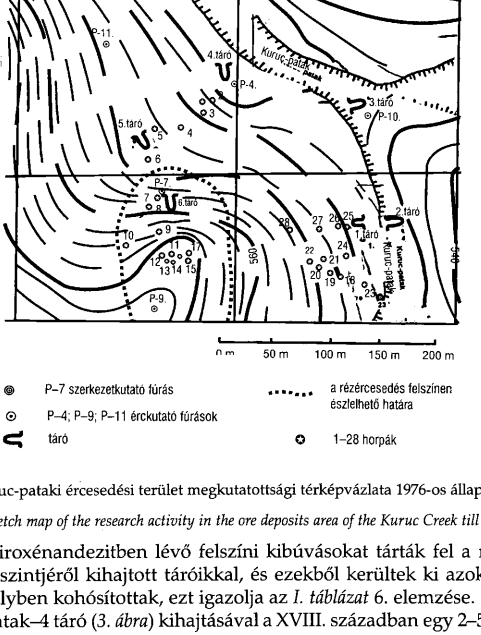
A témával kapcsolatosan a területtel foglalkozó szakirodalomban az alábbi adatokkal találkozunk:

ZEPHAROVICH (1859, 1873, 1893) szilvanitot és nagyágitot említ a hegység ércesedéseiből. SZTRÓKAY (1946) a wehrlit ércmikroszkópiai vizsgálata során aranyat, petzitet és hessitet mutatott ki. KOCH & GRASSELLY (1952) természaranyat, PANTÓ (1949, 1951) proustitot, stefanitot és sternbergitet határozott meg.

Központi ércesedési terület

Kuruc-patak – kis-hideg-hegyi ércesedési terület

1973-ban, amikor a MÁFI térképező geológusaként a területen 1:10 000-es méretarányú földtani térképezést végeztem, a Kis-hideg-hegy gerincén néhány száz négyzetméteres területen a felszíni kibúvásokban, piroxénandezitben, kalkopirites magnetites rézércesedést ismertem fel (2. *ábra*). Erre a területre tűztük ki a Perőcsény–7 fúrást, amely 1200 m mélységig gyenge minőségű (0,06–0,2% Cu) hintett-eres kifejlődésű ún. „porfíros típusú" rézércesedést harántolt. Hasonló eredménnyel járt az ugyancsak felszíni kibúvásra telepített Perőcsény–9 fúrás is, amely azonban csak 300 m mélységig hatolt.



2. *ábra.* A kuruc-pataki ércesedési terület megkutatottsági térképvázlata 1976-os állapot szerint

Fig. 2 Sketch map of the research activity in the ore deposits area of the Kuruc Creek till 1976

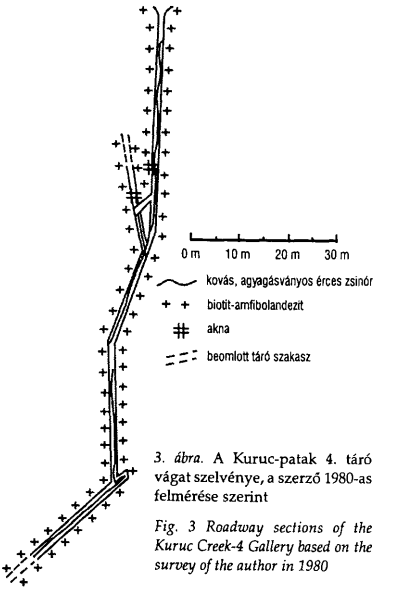
Ezeket a piroxénandezitben lévő felszíni kibúvásokat tárták fel a régiek is a Kuruc-patak szintjéről kihajtott táróikkal, és ezekből kerültek ki azok az ércek, amelyeket helyben kohósítottak, ezt igazolja az *I. táblázat* 6. elemzése.

A Kuruc-patak–4 táró (3. *ábra*) kihajtásával a XVIII. században egy 2–5 cm széles kvarcos malachitos érces zsinórt követtek piroxénandezitben. A zsinór anyagából készült ércpreparátumokban ércmikroszkóp alatt a pirit és kalkopirit szemcsékben zárványként apró galenit-, molibdenit- és aranyszemcséket határoztam meg. Az anyagból az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában, kérésemre Dobosi

1981-ben elektron-mikroszondás vizsgálatokat végzett. DOBOSI (1981) vizsgálatai szerint a pirit szemcsékben lévő termésarany zárványok összetételében az ezüst rendkívül csekély mennyiségű, csak 1–2% a kalkopirit zárványát képező termésarany megközelítő összetétele pedig: Au: 84,0%, Ag: 7,2%, Összesen: 91,2%

(Pontosabb elemzés a szemcsék kis mérete és a környező ásványok zavaró hatása miatt nem készülhetett.)

A felszíni rézérc kibúvásra telepített Perőcsény–7 fúrás anyagaiból több mint 160 ércpreparátumot vizsgáltam meg, ezekben hintett-eres kifejlődésben pirit, kalkopirit és magnetit voltak a fő ércásványok. A 880,0 m-ből származó egyik preparátumban, az MTA GKL-ben, DOBOSI (1982) elektron-mikroszondás vizsgálatokkal a piritben és a pirit mellett több 10–15 μm-os termésarany szemcsét mutatott ki. A termésarany szemcsék inhomogének, a belsejük ezüstben szegényebb, széleik pedig ezüstben gazdagabbak:



3. ábra. A Kuruc-patak 4. tároló vágat szelvénye, a szerző 1980-as felmérése szerint

Fig. 3 Roadway sections of the Kuruc Creek-4 Gallery based on the survey of the author in 1980

	1.		2.	
	közepe	széle	közepe	széle
Au	94,0%	86,5%	91,7%	89,8%
Ag	4,4%	9,5%	6,4%	7,6%
Összesen	98,4%	96,0%	98,1%	97,5%

1, 2. Az elektron-mikroszondával mért szemcsék száma.
(Pontosabb elemzés a szemcsék kis mérete és a környező ásványok zavaró hatása miatt nem készülhetett)

A bemutatott adatok alapján ma már csak sajnálni lehet, hogy a hetvenes évek második felében, amikor a területen a MÁFI kutatói igen intenzív rézérckutatást végeztek (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY et al. 1980), a nemesfémek meghatározására nem helyeztek nagyobb hangsúlyt.

A viták és félreértések elkerülése végett azonban le kell szögeznem, hogy a vizsgálataim szerint ezen a területen csak a kalkopirit és a kalkopirittel, magnetittel együtt kivált pirit aranytartalmú. Az ezt követő nagyon intenzív piritesedés már nem hozott nemesfémeket! Az 1977–1980 között, főként geofizikai módszerekre alapozott érckutatás, amely főként az erősen piritesedett zónákat tárta fel, ezért nemesfémekre vonatkozóan eleve nem járhatott eredménnyel.

Korábban, 1933-ban POHL Lipót kölni vállalkozó a területen aranyra már kutattatott, de az érckutató aknáit ő is mind az igen intenzíven piritesedett dácitba mélyíttette, ezért a kutatásai nem járhattak eredménnyel.

Az elvégzett vizsgálataim, és tanulmányútjaim tapasztalatai alapján a Kurucpatak–kis-hideg-hegyi „rézérces nemesfém-előfordulás" (ércindikációs terület) ércföldtani analógiáját a szerbiai Majdanpek aranytartalmú porfíros típusú rézércesedésében vélem megtalálni.

Bányapuszta

A bányapusztai ércesedési terület a középkor óta ismert. Munkám során két középkori tároó anyagának, és az egyik tároó ércesedése fölé telepített fúrás (Perőcsény–2 fúrás) anyagának vizsgálatára volt módom. A két középkori tároó 3–5 cm vastagságú galenites agyagásványos zsinórokat tárt fel, illetve ezeket termelték.

A Bányapuszta–2 tároó fölé telepített Perőcsény–2 fúrás a tároóval kísért telért 40–60 cm-es vastagságban harántolta. A tárókból és a fúrásból származó ércanyagok ércmikroszkópos vizsgálataival az uralkodó galenit, szfalerit és pirit mellett, ezen ásványok zárványaként néhány hessit, petzit és termésarany szemcsét határoztam meg. A tárókból származó ércanyag galenitjeit ezüstre az MTA GKL-ben DOBOSI (1981) vizsgálta meg, elektron-mikroszondás vizsgálatai szerint a bányapusztai galenit összetétele a következő:

	Pb	Ag	Bi	S	Összesen
1	85,51%	0,06%	0,40%	13,50%	99,48%
2	86,96%	0,09%	0,14%	13,65%	100,85%
3	86,33%	0,00%	0,10%	13,23%	99,66%

1–3. Elektron-mikroszondás mérési pontok

A bemutatott elemzési eredmények arra utalnak, hogy a bányapusztai tárókat a középkorban kizárólag a galenitért, illetve az ólomért művelték, amelyet a közeli rózsa-hegyi nemesfém ércesedések kohósításánál használtak fel.

Rózsa-hegyi ércesedési terület

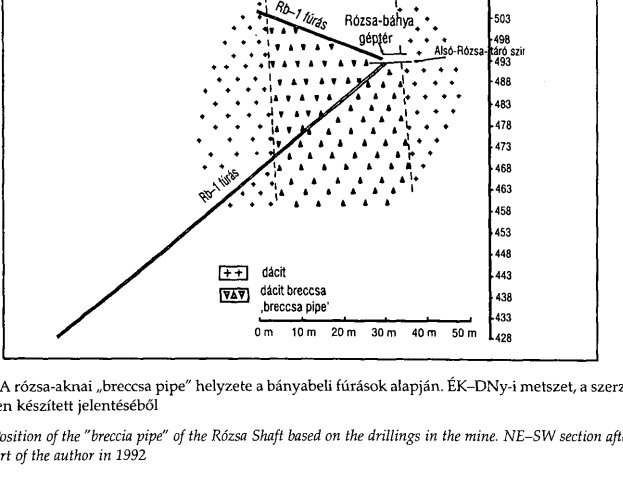
A Rózsa-hegyen két különböző típusú hidrotermális-ércesedés ismeretes: az egyik az É-i, vagy az ún. rózsa-bányai terület, ahol korábbi vizsgálataim szerint (NAGY 1983) dácit „breccsa pipe"-ban, az addig „tömzsös"-nek tartott, arzenopirites–pirrhotinos impregnációs ércesedésben dúsul az arany, a másik a D-i, vagy fagyosasszony-bányai terület, ahol a középkor óta ismeretes agyagásványos-karbonátos meddővel kísért teléres nemesfémtartalmú galenites-szfalerites ércesedés jött létre.

A rózsabányai terület pirrhotinos-arzenopirites „breccsa pipe" ércesedése

Ezt az ércesedést a Felső- és Alsó-Rózsa-tárók, a két tárót összekötő légakna, valamint a Nagybörzsönyi Altáróval összekötő Rózsa-akna, valamint a Nagybörzsöny–10-es és a Nagybörzsöny–17-es fúrások tárták fel.

A terület ércesedésének jelentős aranykoncentrációjára először 1968-ban, majd 1974-ben hívtam fel a figyelmet, ezt követően néhány magyar- és idegen nyelvű tanulmányomban ugyanezt igyekeztem megtenni a mindenkor fennálló rendeletek figyelembevételével, de sajnos 1989-ig teljesen eredménytelenül.

1989-ben a Magyar Nemzeti Bank Emissziós Főosztálya munkatársainak valamelyik tanulmányom felkeltette a figyelmét, és ezt követően az MNB megbízásából újra nyittattam az Alsó-Rózsa-tárót és az Alsó-Rózsa-táró volt gépteréből ferde fúrásokkal geometrizáltam a „beccsa pipe"-ot (*4. és 5. ábrák*).



4. ábra. A rózsa-aknai „breccsa pipe" helyzete a bányabeli fúrások alapján. ÉK–DNy-i metszet, a szerző 1992-ben készített jelentéséből

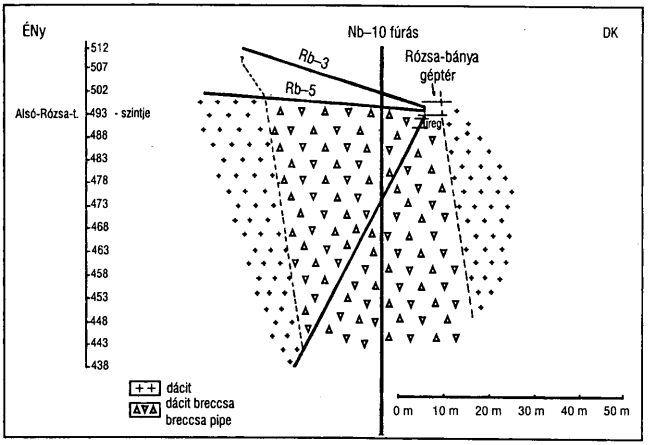
Fig. 4 Position of the "breccia pipe" of the Rózsa Shaft based on the drillings in the mine. NE–SW section after the report of the author in 1992

A fúrások anyagainak és a bányából vett résminták anyagainak nemesfém vizsgálatát Magyarországon, Kanadában és Finnországban végeztettük, a kapott eredmények alapján a megbízó számára készletszámítás készült.

Tekintettel arra, hogy ezek az adatok üzleti titkot képviselnek, jelen tanulmányom tárgyát nem képezhetik.

A Rózsa-bánya nemesfém ásványairól (NAGY & DOBOSI 1984.) korábban már értekeztünk. Megállapítottuk, hogy a termésarany a terület fontos és viszonylag gyakori ércásványa (*I. tábla 1–2. ábra*). A termésarany kémiai összetételét az alábbiakban mutatom be és a *6. ábrán* szemléltetem:

Mintavétel helye	Mérések száma	Au		Ag	
		átlag %	szórás %	átlag %	szórás %
Aknatér	40	80,6	1,0	14,1	0,8
Nb–10, 148,8 m	5	85,6	2,0	9,8	0,3
Altáró, 1532,9–1533,6 m	6	82,9	2,2	11,0	0,8
Nb–17, 79,8 m	13	76,9	2,9	17,4	2,3



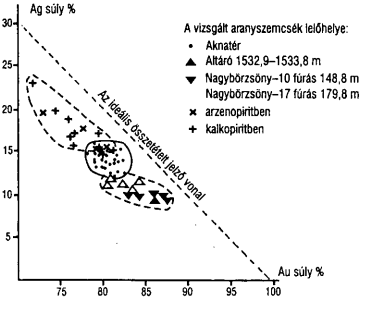
5. ábra. A rózsa-aknai „breccsa pipe" helyzete a bányabeli fúrások alapján. ÉNy–DK-i metszet, a szerző 1992-ben készített jelentéséből

Fig. 5 Position of the "breccia pipe" of the Rózsa Shaft based on the drillings in the mine. NW–SE section after the report of the author in 1992

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy az egyes termésarany szemcsék összetétele zónás felépítésű. A szemcsék belseje aranyban viszonylag gazdagabb, a szegélyükön viszont kimutathatóan az ezüst dúsul. Példaként bemutatom a Nagybörzsöny–10 fúrás 148,8. m-ből származó preparátum két mérhető termésarany szemcséjének az összetételét:

	1. szemcse		2. szemcse
	közepe	széle	
Au	87,4%	85,2%	83,8%
Ag	9,3%	10,5%	9,7%
	96,7%	95,7%	93,5%

(Pontosabb elemzés a szemcsék kis mérete és a környező ásványok zavaró hatása miatt nem készülhetett.)



6. ábra. Termésarany szemcsék kémiai összetétele a nagybörzsönyi Rózsa-bánya ércében. DOBOSI (1981) elektron-mikroszondás vizsgálatai alapján

Fig. 6 Chemical composition of native gold grains in the ores of the Rózsa Mine, Nagybörzsöny, based on the electron microprobe investigations of DOBOSI (1981)

Külön figyelmet szenteltünk az eltérő ásványok arany zárványainak a vizsgálatára is. Megállapítottuk például, hogy a Nagybörzsöny–17 fúrás 179,8. m-ből származó ércpreparátum arzenopiritje és kalkopiritje is Au zárványokat tartalmaz. Ezek azonban különböző kémiai összetételűek:

	Arzenopirit		Kalkopirit	
	1	2	1	2
Au	75,9%	83,2%	80,8%	78,2%
Ag	20,6%	11,5%	14,5%	14,8%
	96,6%	94,7%	95,3%	93,0%

(Pontosabb elemzés a szemcsék kis mérete és a környező ásványok zavaró hatása miatt nem készülhetett.)

A bemutatott kémiai elemzések alapján arra következtethetünk, hogy a rózsabányai arany kiválások a kis ezüst tartalmuk és főként a turmalinos kíséretük miatt viszonylag nagy, kata-mezotermális hőmérsékleten keletkeztek. A rózsabányai termésarany Au, Ag arányait a *6. ábrán* mutatom be.

Említésre érdemes, hogy a termésarany mellett, egy ritka, az irodalomban eddig ismeretlen ólom- és bizmuttartalmú aranyásványt is találtunk (*I. tábla 2. ábra, II. tábla 1. ábra*), amelyhez hasonló összetételű ásványt utánunk az elmúlt években Japánból és a Szovjetunióból is ismertettek.

A kérdéses új ásvány összetételét az alábbiakban mutatom be.

A Nagybörzsöny–17 fúrás 179,8. m-ből származó anyagban talált szemcsék kémiai összetétele NAGY & DOBOSI (1984) és DOBOSI & NAGY (1989) szerint a következő:

	Au	Ag	Bi	Pb	S	Összesen
1.	14,81%	0,12%	68,3%9	5,95%	9,81%	99,08%
2.	14,87%	0,28%	71,11%	4,31%	9,75%	100,32%

HAMASAKI, S. et. al (1986) Japánból a Tsugahira-bányából az alábbi összetételű ásványt ismertette:

	1.	2.
Au	15,36%	15,48%
Bi	75,34%	75,19%
S	9,41%	9,40%
	100,11%	100,07%

NYEKRASZOV et al. (1988) az egyik jakutiai aranyércesedési területről közöltek hasonló adatokat. Ezek a következők:

	1.	2.	1.	2.
Au	13,13%	15,48%	13,61%	17,40%
Bi	78,54%	75,00%	79,15%	71,38%
S	8,92%	14,00%	9,48%	11,80%
	100,60%	99,62%	102,24%	100,58%

Az irodalmi adatokból az is kitűnik, hogy a külföldi lelőhelyekről talán a mienknél még kisebb szemcséket vizsgáltak. A bemutatott elemzések alapján valószínűsíteni lehet, hogy létezik a természetben egy arany-, ólom- és bizmuttartalmú szulfidásvány.

A rózsa-bányai ezüstércesedés, ásványtani szempontból igen változatos. Az egyik fő ércásvány, amely makroszkópos kristályok alakjában is megjelenik, a proustit (Ag_3AsS_3), de mikroszkópikus méretben a pirargiritet (Ag_3SbS_3) is ismerem. 1991-ben a Rózsa-akna gépteréből végzett ferdefúrások anyagában 2–4 μm-es proustit kristályok kerültek elő.

Úgy tűnik azonban, hogy a vizsgált termésarany szemcsék társaságában gyakori lillianit ($3PbS \times Bi_2S_3$) szulfosó az ezüst fő hordozó ásványa. Állításom igazolására az alábbiakban bemutatom DOBOSI (1982) mérési eredményeit.

A mért termésarany szemcsék társaságában található lillianit szulfosó átlagos Ag tartalma:

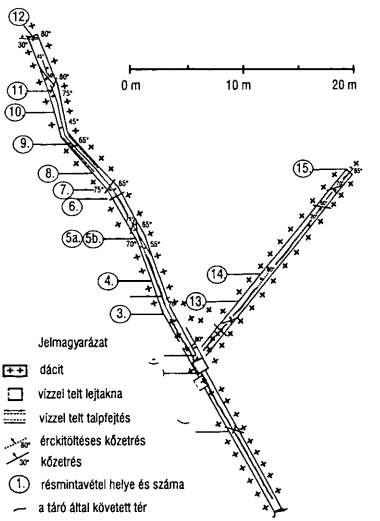
Minta	Mérések száma	Ag átlag	Szórás
Aknatér	49	3,3%	0,6%
Nb–10, 148,8 m	18	0,9%	0,1%
Altáró, 532,9–533,8 m	5	1,7%	0,4%
Nb–17, 179,8 m	6	4,7%	0,6%

A fagyosasszony-bányai ércesedési terület

A fagyosasszony-bányai teléres ércesedés anyagában jelentős mennyiségű az ezüst tartalmú galenit. PANTÓ & DOBOSI (1980) elektron-mikroszondás vizsgálatai alapján a galenit Ag tartalma 0,7–0,2% között változik.

Az önálló ezüst ásványok közül gyakran figyeltünk meg a galenit zárványaként ezüst-fakóércet, freibergitet, argentitet és pirargiritet.

A pirargirit zárványok az ércmikroszkópos megfigyeléseim szerint gyakoribbak, mint az argentit. Nagyobb argentit szemcsék a karbonát és a szfalerit határán figyelhetők meg. Az argentit közelítő kémiai összetétele itt PANTÓ & DOBOSI (1980) szerint 82,5% Ag és 14,8% S. A teléres ércípust a legjobban az újranyitott Istenáldás- és Klinger- (*7. ábra*) tárókban tanulmányozhattam, amelyekkel a XVIII. században egymással közel párhuzamos 5–10 cm széles galenites-szfalerites zsinórokat követtek. Mindkét táró anyagait résmintáztam, a résminták elemzési eredményeit a *II.* és a *III. táblázat*ban adom közre. (A Klinger-tárót a XX. században először 1975-ben irányításom alatt nyitották ki.)



7. ábra. A Klinger-táró vágatszelvénye. A táró felmérését 1995-ben a szerző végezte

Fig. 7 Roadway sections of the Klinger Gallery. The gallery was surveyed by the author in 1995

Az ércelemzési adatokból az Ag mennyisége a legszembetűnőbb, valószínű, hogy a területen a bányászkodást ez

II. táblázat. Az Istenáldás-táró résmintáinak ércelemzési eredményei. (Az elemzéseket az OÉÁ Recski Rézércművei Laboratóriumában 1976-ban végezték.)

Table II Ore assay results of the channel samples from the Istenáldás Gallery. (Assayed by the Laboratory of the Recsk Copper Ore Works, 1976.)

Résminta		A résminta mérete cm	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	S %	Au g/t	Ag g/t
Száma	Helye								
1.	Irányvágat 8,5 m	2×3×50	0,02	8,30	5,13	6,10	7,32	0,00	77,00
2.	Irányvágat 13,0 m	10×3×50	0,00	1,72	0,56	5,70	2,28	0,00	62,00
3.	Irányvágat 14,0 m	10×3×50	0,00	4,00	0,50	5,20	2,20	0,00	288,00
4.	Irányvágat 20,0 m	10×3×50	0,02	15,30	4,08	6,70	7,40	0,00	304,00
5.	Irányvágat 23,0 m	1×3×50	0,03	5,08	3,89	14,20	11,42	0,00	130,00
6.	Irányvágat 27,0 m	2×3×50	0,02	11,75	1,99	5,10	5,17	0,00	200,00
7.	Irányvágat 29,0 m	3×3×50	0,02	4,07	1,08	7,10	5,72	0,00	150,00
8.	Irányvágat 32,0 m	10×3×50	0,08	6,35	3,62	10,75	9,05	0,00	187,00
9.	Irányvágat 34,0 m	3×3×50	0,09	6,90	4,43	22,35	18,70	0,00	220,00
10.	Irányvágat 38,0 m	2×3×50	0,11	3,13	5,50	9,30	10,25	0,00	135,00
11.	Irányvágat 40,0 m	2×3×50	0,34	2,63	11,70	18,45	20,80	0,00	216,00
12.	Irányvágat 45,2 m	6×3×50	0,83	13,60	5,94	14,05	16,20	0,00	644,00
13.	Irányvágat 49,0 m	2×3×50	0,03	2,66	1,65	6,60	5,63	-	-
14.	Irányvágat 55,0 m	2×3×50	0,08	0,88	0,75	16,00	20,60	0,00	10,70
15.	Irányvágat 59,0 m	2×3×50	0,01	0,37	0,15	5,25	2,28	-	-
16.	Irányvágat 62,0 m	2×3×50	0,01	0,54	0,88	5,70	2,47	0,00	134,00
17.	Bal har. vág. 1,0 m	60×3×50	ny.	1,61	1,22	7,10	5,40	0,00	39,00
18.	Bal har. vág. 9,0 m	5×3×50	0,00	1,62	1,22	6,50	5,48	-	-
19.	Bal har. vág. 13,0 m	13×3×50	0,00	0,68	0,20	5,10	2,74	0,00	11,50
Átlagos fémtartalom			0,08	4,79	2,78	9,32	8,48	0,00	175,00

Megjegyzés: A rés méreténél az első szám az érces „telér" vagy zsinór szélességét, a második szám a rés mélységét, a harmadik szám a rés hosszát jelenti.

Note: At the size of the channel, the first number indicates the width of the ore-bearing "vein" or seam, the second number indicates the depth of the channel, the third number indicates the length of the channel.

III. táblázat. A Klinger-táró résmintáinak ércelemzési eredményei. (Az elemzéseket az OÉÁ Recski Rézércművei Laboratóriumában 1976-ban végezték.)

Table III Ore assay results of the channel samples from the Klinger Gallery. (Assayed by the Laboratory of the Recsk Copper Ore Works, 1976.)

Résminta		A résminta mérete cm	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	S %	Au g/t	Ag g/t
Száma	Helye								
1.	Irányvágat 8 m	5×3×50	0,02	0,74	0,01	17,0	0,87	–	–
2.	Irányvágat 14 m	10×3×50	0,02	0,88	0,56	4,52	2,74	ny.	14,50
3.	Irányvágat 20 m	15×3×50	0,00	0,83	0,48	6,96	3,92	0,00	11,60
4.	Irányvágat 23 m	6×3×50	0,00	0,68	0,14	5,70	1,09	–	–
5a.	Irányvágat 27 m	10×3×50	0,00	1,76	1,72	7,65	5,56	0,00	20,70
5b.	Irányvágat 27 m	3×3×50	0,04	0,79	0,08	7,70	1,52	–	–
6.	Irányvágat 31 m	10×3×50	0,04	0,33	0,48	4,30	2,61	–	–
7.	Irányvágat 32 m	10×3×50	0,03	1,00	0,41	0,15	6,15	–	–
8.	Irányvágat 34 m	5×3×50	0,00	1,54	1,00	8,05	6,10	0,00	22,50
9.	Irányvágat 37,5 m	10×3×50	0,03	0,11	0,21	5,43	1,39	–	–
10.	Irányvágat 40 m	5×3×50	0,04	1,73	0,15	8,46	6,18	0,10	19,00
11.	Irányvágat 42 m	3×3×50	0,03	2,51	2,85	8,55	7,70	–	–
12.	Irányvágat 47 m	10×3×50	0,00	0,15	0,03	4,34	0,35	0,00	1,30
13.	Jobb har. v. 6 m	5×3×50	0,00	0,29	0,04	4,21	2,39	–	–
14.	Jobb har. v. 9 m	15×3×50	0,01	0,53	0,16	6,20	1,43	0,10	8,60
15.	Jobb har. v. 21 m	3×3×50	0,00	0,31	0,08	4,75	1,30	–	–

Megjegyzés: A rés méreténél az első szám az érces „telér" vagy zsinór szélességét, a második szám a rés mélységét, a harmadik szám a rés hosszát jelenti.

Note: At the size of the channel, the first number indicates the width of the ore-bearing "vein" or seam, the second number indicates the depth of the channel, the third number indicates the length of the channel.

a magas ezüst tartalom ösztönözte, de az érc csekély mennyisége miatt mind ez ideig jelentősebb eredmény nélkül.

Az Istenáldás-táró és a Klinger-táró ércesedésének tanulmányozása során arra a következtetésre jutottam, hogy ez a rózsa-bányai terület első érces fázisának felel meg, mivel az ásványparagenezisben csak galenit, szfalerit, pirrhotin, pirit és kalkopirit szerepel gélpirit társaságában. Új felismerésem, hogy a galenitben zárványként az argentit (akantit) is megjelenik.

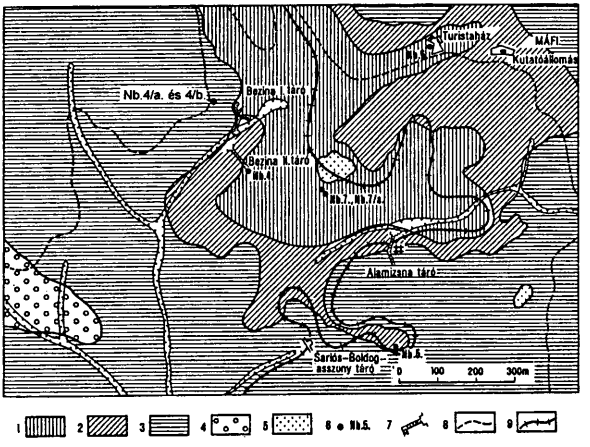
Dél-börzsönyi ércesedési terület

Nagyirtáspusztai ércesedési terület

A nagyirtáspusztai ércesedési területen három különböző típusú ércesedést, illetve ércindikációt ismerünk (NAGY 1990), de nemesfémeket csak a felszínközei teléres ércesedések hordoznak. A terület földtani felépítését és az ércesedéseket feltáró objektumokat a *8. ábrán* szemléltetem.

A Bezina-I. táró, amelyet NAGY Géza 1971-ben egy „forrás" helyén – egy régi táró nyomán – hajtott ki, 0,5–1,5 m széles, uralkodóan agyagásványos kitöltésű telért tárt fel. (*9. ábra*). A szabálytalan lefutású telér uralkodó csapása É–D-i, feküje hidrotermálisan erősen bontott, agyagásványosodott andezit-agglomerátum, fedője gyengén bontott piritesedett biotit-amfibolandezit. Vastagsága, csapása- és dőlése a megismert 40 m-es szakaszon többször változott (*10. ábra*).

A telérkitöltés uralkodó meddőásványai az agyagásványok (szmektit, illit, montmorillonit) ebben a teléragyagban feltöredezve 2–3 cm-es darabokban



8. ábra. A nagyirtáspusztai ércesedési terület fedetlen földtani térképe. A térképet 1972-ben a szerző szerkesztette

Fig. 8 Uncovered geological map of the ore deposits area at Nagyirtáspuszta. The map was edited by the author in 1972

fordulnak elő a nemesfém ásványokat hordozó mangánkarbonátok (rodokrozit, kutnahorit, mangánankerit stb.).

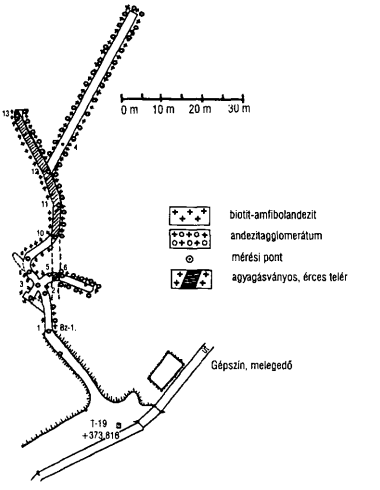
Ezek a karbonát törmelékek a telérkitöltés 15–20%-át képezik, a nemesfémek az OÉÁ Recski Laboratóriuma (1972) adatai szerint alárendelt szerepűek (*IV. táblázat*).

A recski elemzések ellenére, a makroszkópos és mikroszkópos vizsgálataim alapján úgy ítélem, hogy az agyagásványoktól dekantálással nagyon könnyen elkülöníthető mangánkarbonátok nemesfém koncentrációi jelentősek, mivel ezek érctartalma uralkodóan termésaranyból (elektrumból, arany ezüst ötvözetből) és argentitből (akantitból) áll.

Állításom igazolására álljon itt DOBOSI (1981) három termésarany szemcse elemzése:

	1.	2.	3.
Au	57,3	53,8	46,5
Ag	39,6	42,3	49,4
Összesen	96,8	96,1	95,9

(Pontosabb elemzés a szemcsék kis mérete és a környező ásványok zavaró hatása miatt nem készülhetett.)



9. ábra. A Bezina–I. táró vágatszelvénye. A táró felmérését 1971-ben NAGY Géza geológus végezte el

Fig. 9 Roadway sections of the Bezina–I Gallery. The gallery was surveyed by geologist Géza NAGY in 1971

Az argentit (akantit) kémiai összetétele Dobosi (1981) vizsgálatai szerint: Ag: 79,40%, Cu: 0,5%, Fe: 0,02%, Bi: 0,10%, Se: 0,20%, As: 0,20%, S: 15,50%. Összesen: 95,47%. (Pontosabb elemzés a szemcsék kis mérete és a környező ásványok zavaró hatása miatt nem készülhetett.)

A teléragyag dekantálása (agyagos frakció leöntése) során visszamaradó pirit és markazit szemcsék társaságában gyakran argentopiritet találtam. Véleményem szerint a *IV. táblázat*ban bemutatott viszonylag magas Ag koncentrációt az argentopirit hordozza.

A terület reambulációs ércföldtani felvételét 1994–95-ben, egy akkor alakult társaság (Lohn Star Kft.) megbízásából 6 km^2 –es területen elvégeztem. A térképezés során a Bezina I. táróban megismert telér tovább kutatására 2 db ferdefúrást mélyíttettem (Nb–4/a és Nb–4/b). A fúrásos kutatással egyidőben a Bezina–I. táróból származó korábbi résmintákat 1995-ben Körmöcbányán újra elemeztettük. Az újravizsgálat eredményeit az alábbiakban mutatom be:

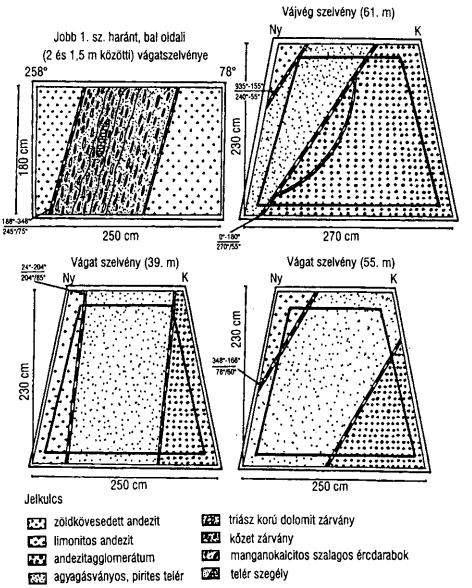
Sajnálatos módon a Kft. a kutatásokat anyagi okokból félbe hagyta. A két ferdefúrás anyagvizsgálatára tudomásom szerint már nem került sor, és a fúrási anyagok hollétéről sem tudok. Ezért adatmentési célzattal a fúrásokról készült makroszkópos leírásomat függelékben csatolom. (Függelék: A Nb–4/a és Nb–4/b ferdefúrások makroszkópos leírása.)

IV. táblázat. A Bezina–I. táró résminta elemzési eredményei. (Az elemzéseket az OÉÁ Recski Rézércművei Laboratóriumában 1972-ben végezték.)
Table IV Ore assay results of the channel samples from the Bezina–I Gallery. (Assayed by the Laboratory of the Recsk Copper Ore Works, 1972)

Résminta		A résminta mérete cm	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Au g/t	Ag g/t
Száma	Helye							
1.	Jobb 1-es har, v. 3 m	5×10×120	0,0	0,0	0,29	6,58	0,1	0,0
2.	Irányvágat 33 m	5×10× 80	0,0	0,0	0,64	5,15	0,2	64,2
3.	Irányvágat 35 m	5×10× 90	0,0	0,0	0,94	5,19	0,1	10,0
4.	Irányvágat 37 m	5×10× 85	0,0	0,0	0,84	4,93	0,05	2,80
5a.	Irányvágat 41 m	5×10×100	0,0	0,0	0,21	4,85	0,0	0,0
5b.	Irányvágat 43 m	5×10×100	0,0	0,0	0,26	10,3	0,0	0,0
6.	Irányvágat 49 m	5×10× 80	0,0	0,0	0,21	6,49	0,0	0,0
7.	Irányvágat 51 m	5×10× 90	0,0	0,0	0,49	4,19	0,0	0,0
8.	Irányvágat 61 m	5×10× 60	0,0	0,0	0,26	5,53	0,0	0,0

Megjegyzés: A rés méreténél az első szám az érces „telér" vagy zsinór szélességét, a második szám a rés mélységét, a harmadik szám a rés hosszát jelenti. Elemzők: OSÚS, I. és MICHALKA, J. az elemzéseket hitelesítette: Ing. Anna RYSOVÁ

Note: At the size of the channel, the first number indicates the width of the ore-bearing "vein" or seam, the second number indicates the depth of the channel, the third number indicates the length of the channel.



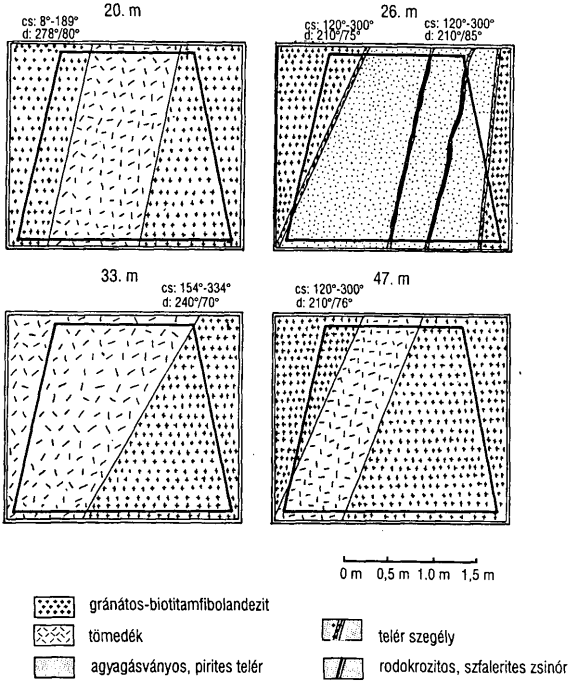
10. ábra. A Bezina–I. táró vágat- és vájvég szelvényei. A szelvényeket 1971-ben a szerző készítette el

Fig. 10 Roadway and roadhead sections of the Bezina–I Gallery. The sections were made by the author in 1971

A Bezina–I. táró agyagásványos (szmektites) telérkitöltéséhez hasonló anyagokat ismertünk fel az Alamizsna-táró kibontásakor az akna pillérében (*11. ábra*). Itt a nemesfém tartalom az előzőnél jóval magasabb lehetett, mert a telért a talajvízszinttől a felszínig a XVIII. században lefejtették.

Résminták	Au g/t	Ag g/t
1.	271,50	210,60
2	362,80	254,00
3.	258,00	196,80
4.	451,00	280,60
5.	397,70	240,65
6.	270,10	194,15
7.	368,55	246,05
8.	397,70	251,30
9.	343,05	220,80
10.	493,50	278,50
11.	365,90	233,25
12.	559,45	334,20

Ugyancsak számos hasonló telért, illetve telérrajt ismertünk meg a Nagybörzsöny Nb–4, –5, –6, –7 és –7/a jelű fúrásokban. Ezért a nagyirtáspusztai felszínközeli teléres ércesedések továbbkutatását műrevaló nemesfém tartalom



11. ábra. Az Alamizsna táró vágatszelvényei. A szelvényeket 1971-ben a szerző készítette el

Fig. 11 Roadway sections of the Alamizsna Gallery. The sections were made by the author in 1971

reményében a jövőben – a védett természetvédelmi terület ellenére is – feltétlenül indokoltnak tartom, és a vállalkozói szféra figyelmébe ajánlom!

Szokolya-királyréti vasércesedés területe

A királyréti ún. lukácsszállási tárók hányóján limonitos-, hematitos homokkő darabokat gyűjtöttem. Ércmikroszkóp alatt az ezekből készült preparátumokban több törmelékes eredetű – torlat jellegű – arany szemcsét találtam. Úgy gondolom, hogy ezen a területen a vulkanoszediment képződményeket arany-ércesedés reményében a jövőben célszerű lenne megvizsgálni.

Irodalom – References

Csillagné Teplánszky E., Nagy B. & Nagy G. 1975: A Börzsöny-hegység ércföldtani és teleptani vizsgálata. – *Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1973**-ról, 27–37.

Csillagné Teplánszky E., Csongrádi J., Erkel A., Karas Gy., Király E., Korpás L., Madarasi Á., Pentelényi L., Pintér A., Schönviszky L., Szabó Zs., Szalay I., Verő L. & Vetőné Ákos É. 1980: Zárójelentés a Börzsöny hegység központi területén 1970–1980 között végzett ércföldtani kutatásokról. – Kézirat, OFG Adattár, I–VI. kötet.

Czakó T. & Nagy B. 1976: Fototektonikai és ércföldtani adatok korrelációja a Börzsöny-hegységben. – *Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1994** *évről*, 47–60.

Dobosi G. 1981: Jelentés a Mátra és Rudabányai-hegységi ércesedések genetikai kérdéseit megvilágító mikroszonda vizsgálatok témakörében 47/G/1981. GKL szám, ill. 3349/81. MÁFI nyilvántartási számú szerződés keretében végzett vizsgálatokról. – Kézirat, OFG Adattár, 117 p.

Dobosi G. 1982: Jelentés „Elektron-mikroszondás vizsgálatok a Börzsöny-hegységi ércprognózis továbbfejlesztéséhez, továbbá az ércesedések ásványparagenezisei ismeretének pontosításához szükséges nemesfém (Au, Ag) hordozó ásványok kimutatásához, ill. igazolásához" témakörben 65/G/1982. GKL számú, ill. 3558/82. MÁFI nyilvántartási számú szerződés keretében végzett vizsgálatokról. – Kézirat, OFG Adattár, 70 p.

Dobosi G. & Nagy B. 1989: The occurence of an Au-Bi sulphide in the Nagybörzsöny hydrothermal ore deposit, Northern Hungary. – *N. Jb. Miner. Mh. Jg.* **1**, 8–14.

Hamasaki, S., Murao, S., Hoshino, K., Watanabe, M. & Soeda, A. 1986: Unnamed Au-Bi sulfide from the Tsugahira mine, southern Kyushu, SW Japan. – *N. Jb. Miner. Mh.*, 411–422.

Koch, S. & Grasselly, Gy. 1952: The Minerals of the sulphide ore deposite of Nagybörzsöny. – *Acta Min. Petr.* **6**, 1.

Nagy B. 1971: Jelentés a Nagybörzsönyi hidrotermális ércesedés geokémiai vizsgálatáról. – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1969** *évről*, 245–269.

Nagy B. 1978: Börzsöny-hegységi ércesedési típusok ásványtani-geokémiai- és ércföldtani vizsgálata. – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1976** *évről*, 77–93.

Nagy, B. 1983: Metallogenic, mineralogical and geochemical results on ore mineralizations in the Börzsöny Mountains, North Hungary. – *Acta Geologica Hungarica* **26**, 149–165.

Nagy B. 1983: Adatok a Nagybörzsönyi Rózsa-bánya ércesedésének genetikai ismereteihez. – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1981** *évről*, 129–154.

Nagy B. 1984: A Nagybörzsönyi ércbányászat és érckutatás története. – *Földtani Közlöny* **114**, 387–403.

Nagy B. 1985: A Börzsöny-hegységi hidrotermális ércesedések komplex ércföldtani és geokémiai vizsgálata. – Kandidátusi Értekezés. Kézirat, MTA Kézirattár

Nagy B. 1990: Nagyirtáspusztai ércesedés (Börzsöny-hegység). – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1988** *évről*, I. rész. 277–325.

Nagy B. & Dobosi G. 1984: A Nagybörzsönyi Rózsa-bánya egyes érceinek mikroszondás vizsgálata. – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1982** *évről*, 431–465.

Nyekraszov, J. Já., Jákovlev, Já. V., Szolovjev, L. J. & Leszkova, N. V. 1988: Pervaja nahodka zolotobiszmutovogo szulfida. – *Dokkladü Akademi Nauk Sz.Sz.Sz.R.* **299/2**, 438–441.

Pantó G. 1949: A Nagybörzsönyi ércelőfordulás. – *Földt. Közl.* **79**, 421.

PANTÓ G. 1951: Jelentés az 1946. évi Nagybörzsönyi bányageológiai felvételről. – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* **1946–47/II.** 163 p.

PANTÓ G. & MIKÓ L. 1964: A nagybörzsönyi ércesedés. – *Földt. Int. Évk.* **50/1**, 153 p.

PANTÓ Gy. & DOBOSI G. 1980: Jelentés „A Mátra-hegységi ércesedések genetikai kérdéseit megvilágító mikroszonda vizsgálatok" témakörében Kmb. 34/G/1980. GKL számú szerződés keretében végzett vizsgálatokról. – Kézirat, OFG Adattár.

SZTRÓKAY, K. 1946: Über den Wehrlit (Pilsenit). – *Annales Hist. Mus. Hung.* **39**, 75.

VASTAGH G. 1971a: Adatok a magyarországi középkori arany- és ezüst kohászathoz. – *Bányászati és Kohászati Lapok. Kohászat* **104/7**, 324–328.

VASTAGH G. 1971b: Egy megmentésre váró kohórom Magyarországon. – *Bányászati és Kohászati Lapok. Kohászat* **104/8**, 379–382.

VITÁLIS I. 1922: Szakvélemény a Hont-vármegyei Nagybörzsöny község hasznosítható ásványi előfordulásairól. – Kézirat, OFG Adattár, 3 p.

ZEPHAROVICH, V. (1859, 1873, 1893): *Mineralogisches Lexicon.* I. 444 p; II. 319 p; III. 264 p.

A kézirat beérkezett: 2001. 07. 31

Függelék – Appendix

A Nagybörzsöny 4/a ferdefúrás rétegsorának makroszkópos leírása[1] *–*
Macroscopic description of the sequence of deflected drilling Nagybörzsöny 4/a

Rétegsor:

0,0–2,8 m Kőzettörmelékes barna erdei talaj. Ezt a szakaszt a dózerút építése során átmozgatták.

2,8–4,4 m Erősen limonitosodott andezittörmeléket tartalmazó, löszös barna erdei talaj. (Ez a szakasz már zavartalannak látszik.)

4,4–5,0 mFellazult limonitosodott andezit.

5,0–18,0 m Litoklázisokkal sűrűn átjárt limonitosodott bontott andezit.

18,0–24,7 m Erősen feltöredezett limonitosodott andezit. (Milonitosodott zóna.)

24,7–31,2 m Kristályos pala zárványos, agyagásványosan bontott, pirit- és kalciteres szürke színű andezit.

31,2–32,2 m Piritesedett, agyagásványosodott milonitos zóna. (Érces telér!)

32,2–33,0 m Agyagásványosan bontott milonitos zóna.

33,0–55,5 m Agyagásványosan bontott, kristályospala zárványos, gránátos zöldesszürke színű andezit. Az összletben gyakoriak a 10–20 cm-es milonitos zónák.

38,7–39,0 m között egy 30 cm-es pirites agyagásványos zsinór van.

44,1–47,7 m között a kőzet sötétebb szürke, fényes csúszási felületekkel sűrűn átjárt, erősen tektonizált. A csúszási lapokat fekete színű agyagásvány kérgezi.

47,7–51,8 m között a kőzet autigén breccsa.

55,5–79,3 m Erősen bontott, agyagásványosodott dácittufa.

Közben:

55,5–56,0 m között erősen zúzott zóna,

[1] (A fúrást a szerző tűzte ki, a fúrási pont geodéziai bemérése elmaradt, ezért a fúráspontot a 6. ábrán bejelöltem !)

A ferdefúrás iránya: 62°, a fúrás dőlése a függőlegestől: 22,7°

64,3–64,7 m között dúsan piritesedett, agyagásványosodott milonitosodott zóna (Telér, érces zsinór!),
69,0–69,3 m között agyagásványosan bontott milonitos zóna,
77,8–78,3 m között gyengén ércesedett agyagásványos, dácittufa törmelékes telér!
78,3–79,3 m között Fekete színű agyagásványos érces telér!
79,3–100,3 m Pirit- és kalciteres zöldesszürke színű andezitagglomerátum.
Talp: 100,3 m

A Nagybörzsöny–4/b ferdefúrás rétegsorának makroszkópos leírása[2] –
Macroscopic description of the sequence of deflected drilling Nagybörzsöny–4/b

Rétegsor:
0,0–4,0 m Áthalmozott barna erdei talaj. (Ez a Szarvaskői-dózerút szegélye.)
4,0–22,3 m Erősen bontott, limonitosodott andezit.
Az oxidációs és cementációs zóna határa 16,15 m-nél látszik.
16,15 m alatt az andezit agyagásványosan bontott, zöldesszürke színű, zöldkövesedett andezit. A kőzet nyílt repedésekkel sűrűn átjárt!
22,3–22,9 m Erősen zúzott agyagásványos zóna. Telér! Az agyagban hintetten pirit, kalkopirit, arany és argentit ismerhető fel.
22,9–58,0 m Erősen repedezett, pirit és szfalerit erekkel sűrűn átjárt zöldkövesedett andezit, több helyen 10–20 cm-es milonitosodott zónákkal. A milonitos zónák nem cementálódtak, a felaprózott darabok erősebben agyagásványosodtak.
58,0–67,9 m Kifakult, feltöredezett, gyengén pirites, sok apró milonitos zónával átjárt andezit-lávaagglomerátum.
67,9–89,9 m Vékony karbonát és pirit erekkel sűrűn átjárt agyagásványosan bontott andezitagglomerátum, amelyben gyakoriak a 10–15 cm-es agyagásványosodott és piritesedett érkitöltések. Az összletben több agyagásványos kitöltésű telér illetve telérraj van. Ezek: 67,9–68,9 m, 68,9–69,7 m, 69,9–70,3 m 70,4–70,9 m, 76,4–77,2 m, 78,0–79,0 m és 87,5–89,9 m között találhatók. Anyagukban makroszkóposan főleg pirit és szfalerit ismerhető fel.
89,9–105,3 m Zöldkövesedett, piriteres andezit-lávaagglomerátum. Az összletben helyenként 5 Ft-os nagyságú fekete színű szfalerit pecsétek láthatók.
Talp: 105,3 m

Megjegyzés: Mind két fúrást 100%-os magkihozatallal mélyítették. Sajnálatos hogy az érces szakaszokból anyagvizsgálatok nem történtek!

[2] A fúrást a Nagybörzsöny–4/a fúrással azonos pontból más irányban mélyítették! A ferde fúrás iránya: 30°, a fúrás dőlése a függőlegestől: 25°

Tábla magyarázat –Explanation of Plates

I. tábla – Plate I

1. Ércmikroszkópos felvétel. II N. 250-szeres nagyítás. Alsó Rózsa-táró, Akna tér. Arzenopirit (FeAsS) zárványaként: bizmutin (Bi_2S_3), termésarany (Au), és termésbizmut (Bi).
Ore microscopic shot. II N. Magnified 250 times. Lower Rózsa Gallery, Akna Square. As inclusion of arsenopyrite (FeAsS): bismuthine (Bi_2S_3), native gold (Au) and bismuth (Bi)

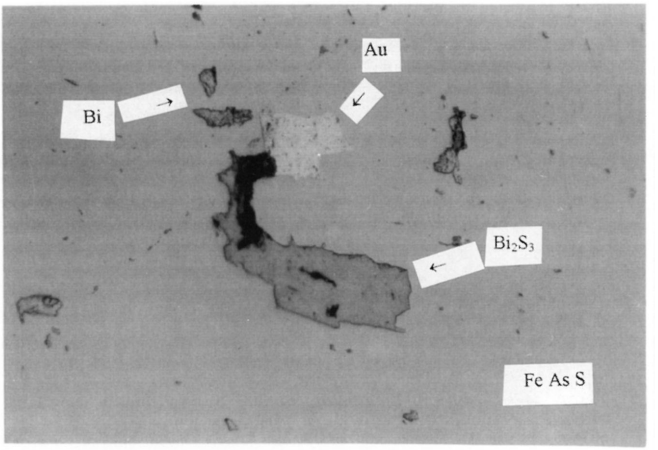
2. Ércmikroszkópos felvétel. II N. 250-szeres nagyítás. Nagybörzsöny–17 fúrás 179,8 m Arzenopirit (FeAsS) zárványaként: termésbizmut (Bi), termésarany (Au), és egy új ásvány ($Au(Bi,Pb)_5S_6$)
Ore microscopic shot. II N. Magnified 250 times. Borehole Nagybörzsöny–17, 179.8 m. As inclusion of arsenopyrite (FeAsS): bismuth (Bi), native gold (Au) and a new mineral ($Au(Bi,Pb)_5S_6$)

II. tábla – Plate II

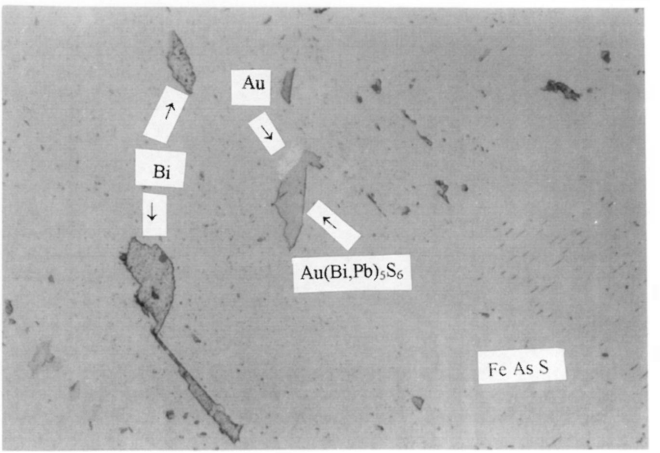
1. Ércmikroszkópos felvétel. II N. 250-szeres nagyítás. Nagybörzsöny–17 fúrás 179,8 m Arzenopirit (FeAsS) zárványaként: bizmutin (Bi2S3), termésbizmut (Bi), és egy új ásvány ($Au(Bi,Pb)_5S_6$).
Ore microscopic shot. II N. Magnified 250 times. Borehole Nagybörzsöny–17, 179.8 m. As inclusion of arsenopyrite (FeAsS): bismuthine (Bi_2S_3), bismuth (Bi) and a new mineral ($Au(Bi,Pb)_5S_6$)

2. Ércmikroszkópos felvétel. II N. 250-szeres nagyítás. Nagybörzsöny–10 fúrás 148,8 m Arzenopirit zárványaként termésarany (Au) és termésbizmut (Bi).
Ore microscopic shot. II N. Magnified 250 times. Borehole Nagybörzsöny–10, 148.8 m. As inclusion of arsenopyrite (FeAsS): native gold (Au) and bismuth (Bi)

I. tábla – Plate I

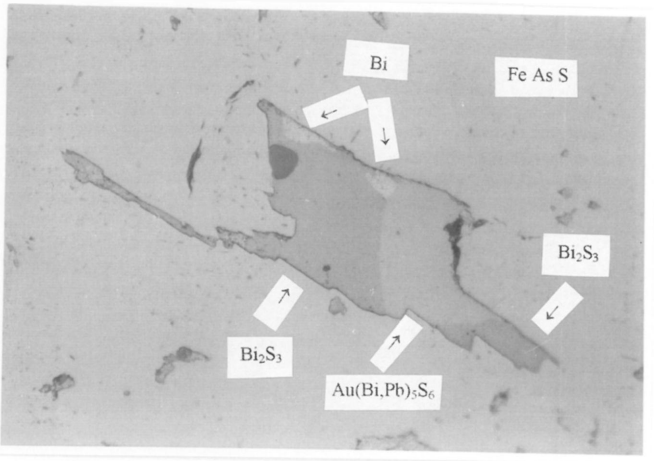


1. ábra. *Fig. 1.*

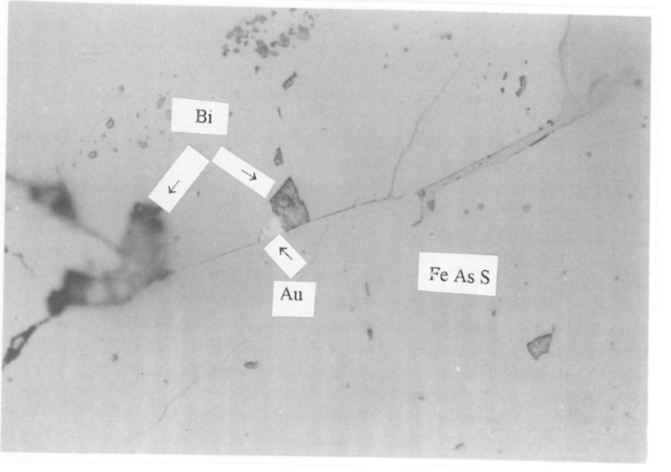


2. ábra. *Fig. 2.*

II. tábla – Plate II



1. ábra. *Fig. 1.*



2. ábra *Fig. 2.*

Földtani Közlöny 132/3–4 423–447 (2002) Budapest

A nyomfosszíliák szerepe az őskörnyezeti értelmezésben: áttekintés

Trace fossils in environmental reconstructions: a review

Babinszki Edit[1]

(5 ábra, 1 táblázat, 2 tábla)

Tárgyszavak: nyomfosszíliák, osztályozás, ichnofáciesek, őskörnyezeti értelmezés, szekvenciasztratigráfia
Keywords: trace fossils, classification, ichnofacies, environmental reconstructions, sequence stratigraphy

Abstract

This review presents a short summary on the fundamentals of ichnology and its application to environmental reconstruction. This topic is discussed in numerous studies and textbooks, therefore it has not been considered necessary to give an English summary here.

Összefoglalás

Ez a tanulmány rövid áttekintést nyújt a nyomfosszíliákról, azok csoportosításáról, rendszertanáról, a testfosszíliákhoz képest megmutatkozó előnyeiről és hátrányairól, valamint a nyomfosszíliák különböző alkalmazási területeiről, elsősorban az őskörnyezet pontosabb meghatározása terén. Ehhez kapcsolódóan külön fejezet foglalkozik a nyomfosszíliáknak a szekvenciasztratigráfiai vizsgálatokban nyújtott segítségével.

A tanulmány a tengeri környezetekben megjelenő nyomfosszíliákat, ichnofácieseket foglalja össze, mivel a szárazföldi nyomok kutatása még kezdeti stádiumban van.

Bevezetés

Az ichnológia az életnyomokkal foglalkozó tudományág. Életnyomok azok a nyomok, melyeket az élőlények hagynak maguk után az aljzaton és az aljzatban. Az ichnológia szoros kapcsolatban áll az ökológiával, melynek hatáskörébe tartozik annak a visszahatásnak a kutatása, mellyel az élőlények megváltoztatják környezetüket, ebben az esetben az aljzatot. A két tudományágat érdemes mégis különválasztani, mivel az ichnológiába tartozik azoknak a nyomoknak az elemzése is, melyeket az elhalt szervezetek hagynak maguk után.

Az ichnológia két fő csoportra bontható: a paleoichnológia (az ősi nyomok kutatása), és a neoichnológia (a jelenkori nyomok kutatása). Nagyon sok ichnológus paleoichnológiával foglalkozik, de jelentős azoknak a száma is, akik a jelenkori nyomokat (és azok készítőit) tanulmányozzák, és hasonlítják össze az ősi nyomokkal. A továbbiakban a paleoichnológiára szeretnék nagyobb hangsúlyt fektetni, bár nem felejthetjük el, hogy a jelenkori nyomok sokat segíthetnek az ősiek értelmezésében.

[1] ELTE TTK Általános és Történeti Földtani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány, 1/c
E-mail: bainszki.edit@geology.elte.hu

Magyarországon eddig kevesen foglalkoztak a nyomfosszíliák tanulmányozásával, pedig ezek a maradványok általában nagy gyakorisággal megtalálhatók az üledékes kőzetekben és sok mindent elárulnak a kőzet keletkezése idején fennálló környezetről. Nemcsak a testfosszíliák esetleges hiánya esetén alkalmasak az alapvető környezeti paraméterek behatárolására, hanem azok mellett is. Mivel főként a vízmélységet és az aljzatállapotot tükrözik, ezért nagy segítséget nyújthatnak a nagyfelbontású szekvenciasztratigráfiai elemzések során is.

A nyomfosszília-együttesek emellett jól jelzik az ősi közösségek fejlődését, evolúcióját. Megtalálhatók a proterozoikumtól napjainkig, így tanulmányozhatók egyes élőlények viselkedésformái, és ezek evolúciója. Segítségükkel ismerhetünk meg olyan kihalt élőlényeket, melyek teste csak részben, vagy egyáltalán nem fosszilizálódott.

A nyomfosszíliákról, természetesen, számos tanulmány és cikk jelent meg a tudományág születése óta. Az ichnológia eredményeiről jó összefoglaló munkák is születtek: HÄNTZSCHEL 1962, 1975; FREY & PEMBERTON 1984; BROMLEY 1990; PEMBERTON et al. 1992. Mivel azonban magyarul eddig igen kevés tanulmány jelent meg ebben a témában, ezért szükségesnek tartom, hogy röviden összefoglaljam a legfontosabb fogalmakat, a legalapvetőbb tudnivalókat, melyek ahhoz szükségesek, hogy a későbbiekben bárki el tudjon igazodni ebben a tudományágban. Ezt, valamint az egységes szóhasználat kialakulását szeretném segíteni a tanulmány végén található fogalommagyarázóval, szótárral is.

Az ichnológia rövid története

Az általunk érdeklődésre számot tartó paleoichnológia még az őslénytan többi ágánál is szorosabb kapcsolatban áll jelenkori megfelelőjével, a neoichnológiával. A neoichnológia története a történelem előtti időkre nyúlik vissza, amikor a vadászó-gyűjtögető életmódot folytató törzsek, vadászataik alkalmával az állatok által hátrahagyott jelek (nyomok, fekáliák és egyéb jelek) alapján követték, majd ejtették el a vadat.

A paleoichnológia azonban csak később vált ismertté. A mezozoos kőzetekben megfigyelhető dinoszaurusz-lábnyomok, valamint a koprolitok felismerése a 17. századra tehetők. Az első kutató, aki behatóbban tanulmányozta a nyomokat HITCHCOCK (1858) volt, ő használta először az ichnológia kifejezést. A gerinctelen állatok által hagyott nyomok kutatása a 19. század elejére nyúlik vissza. Jelenkori nyomaiknak modern kutatása DARWIN munkásságával kezdődött, aki megfigyelte a földigiliszták által okozott bioturbációt.

A tengeri környezetek tekintetében RICHTER (1927) végezte az első kutatásokat az 1920-as években. Az első átfogó könyv ABEL (1935) munkája, mely mind vertebrata, mind invertebrata szervezetek által kialakított nyomfosszíliákkal foglalkozik.

Az 1950-es években jelentős előrelépést jelentett az ichnológiai kutatásokban SEILACHER munkássága, aki megalkotta az ichnofácies fogalmát (SEILACHER 1953) és ezzel elkezdődött a nyomfosszíliák csoportosítása. Ugyancsak az ő nevéhez fűződik a paleobathymetriai alkalmazás megfogalmazása is (SEILACHER 1967). Az

invertebrata szervezetek által hagyott életnyomok osztályozásának bonyolultsága már a HÄNTZSCHEL (1962) által publikált első összefoglaló katalógusból kitűnik. Az 1960-as, 70-es években egyre több paleontológus kezdett el foglalkozni az életnyomokkal, közülük kiemelkednek CRIMES & HARPER (1970, 1977), valamint FREY (1975) összefoglaló munkái.

Az 1980-as években a gerincesek által hagyott nyomok kutatása élte reneszánszát. Számos dinoszaurusznyom, tojás és fészek került elő szerte a világban. Időközben az invertebrata ichnológia már megérett arra, hogy az ichnofácieseket elkezdjék alkalmazni a környezeti rekonstrukciókban. Elsősorban PEMBERTON munkásságának köszönhető, hogy a paleobathymetriai alkalmazást fokozatosan háttérbe szorította a környezet fizikai állapotjelzőinek meghatározása. A tengeri gerinctelenek által hagyott nyomokkal foglalkozók, mint BROMLEY (1990) és EKDALE et al. (1984) egyesítették az eddigi eredményeket.

Jelenleg a legnagyobb érdeklődés az eddig erősen elhanyagolt szárazföldi invertebrata élőlények által hagyott nyomok kutatása iránt mutatkozik. A vertebrata ichnológia területén ezután is kétségtelenül a dinoszauruszokhoz kötődő kutatások lesznek túlsúlyban, ám remélhetően egyre több tanulmány fog készülni egyéb gerincesek által készített nyomokról is.

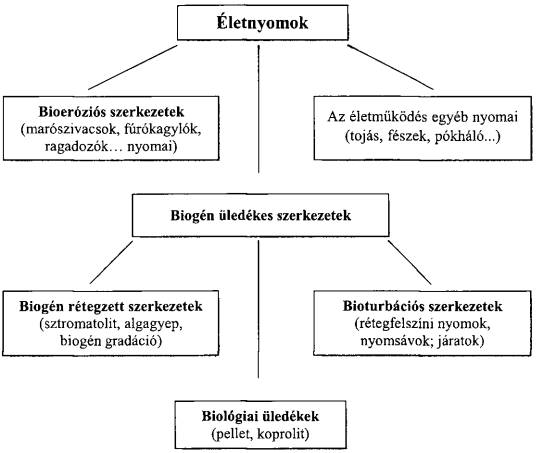
Bár külföldön e tudományágnak sok képviselője van, Magyarországon eddig kevesen foglalkoztak a nyomfosszíliákkal. Kivételt képez KUTASSY (1937), aki elsőként ismert fel fosszilis gyöngyöt egy triász Megaloduson. VITÁLIS (1961) a salgótarjáni kőszénmedence nyomfosszíliáit írta le. A PALIK (1965) által a mecseki alsó-krétából leírt új koprolit-fajokat azóta a világ számos pontján felismerték és korjelzőként használják. JÁMBOR (1980) a Dunántúli-középhegység pannóniai üledékeiben talált nyomfosszíliákat. A mecseki dinoszaurusz-lábnyomokat KORDOS (1983) tanulmányozta, az egyes puhatestűek és korallok héjain megjelenő, a ragadozó életmódhoz kapcsolódó nyomokkal pedig GÖRÖG & SOMODY (1988), valamint DÁVID (1987) és tanítványai (FODOR 2001) foglalkoznak.

A nyomfosszíliák

Életnyomnak, vagy nyomfosszíliának nevezünk minden olyan szerkezetet az üledékben, az üledék felszínén, valamilyen kemény aljzaton, illetve aljzatban, melyet élő szervezet hagyott hátra maga után. Ezek a nyomfosszíliák könnyen megkülönböztethetők a testfosszíliáktól, viszont gyakran nehezen különíthetők el a szervetlen eredetű mechanoglifáktól. Emiatt régebben az életnyomokat gyakran, mint „problematikumot" említették a szakirodalomban.

A valódi biogén eredetű életnyomok és az áramlások által létrehozott mechanoglifák között, köztes helyet foglalnak el az „elhalás után hagyott nyomok". Ilyenek például azok a szerkezetek, melyeket a puhatestűek házai hagynak az aljzaton az állat elpusztulása után, a végleges betemetődés előtt, vagy ilyenek az igen látványos csigolyaugrálás nyomok (FREY & PEMBERTON 1984).

Az életnyomokon belül megkülönböztethetünk biogén üledékes szerkezeteket, bioeróziós szerkezeteket, és az életműködés egyéb nyomait. Az életnyomok FREY & PEMBERTON (1984) szerinti felosztását mutatja az *1. ábra*.



1. ábra. Az életnyomok közötti összefüggések (FREY & PEMBERTON 1984 után)

Fig. 1 Major relationships among trace fossils (after FREY & PEMBERTON 1984)

A biogén üledékes szerkezetek egyik fajtáját a biogén rétegzett szerkezetek alkotják. Ide tartoznak például a sztromatolitok. Ennél a típusnál az élőlény hozza létre a rétegzést. Ide sorolhatók azok a szerkezetek is, melyeknél az élőlény a nagyobb szemcséket az üledék alsóbb rétegeibe forgatja, amivel egyfajta gradációt hoz létre.

Egy másik fajtájuk a bioturbációs szerkezetek. Ide tartoznak az egyszerű nyomok, melyek úgy keletkeznek, hogy az élőlény a lábával nyomot hagy az üledék felszínén. A nyomsávokat a lábakkal nem rendelkező állatok hagyják, amikor testük a helyváltoztatásuk folyamán az üledék felszínéhez dörzsölődik. Ebbe a csoportba tartoznak még az üledékben található járatok, lakások, legelésnyomok, melyeket konszolidálatlan üledékbe vájnak az állatok, valamint egyéb, az üledékes szerkezetet megsemmisítő nyomok is.

A harmadik csoportba, a biológiai üledékek közé tartoznak az egykori ürülékek, a koprolitok, és a kisebb méretű pelletoidok. Ezek felvilágosítást adhatnak a mára már kihalt élőlények táplálkozási szokásairól, valamint segíthetnek rekonstruálni az egykori ökoszisztémát.

Szintén a biogén szerkezetek csoportjába sorolhatjuk a bioeróziós szerkezeteket, mint például a furatokat, harapásnyomokat, rágásnyomokat, ételmaradékokat, melyek az élőlények táplálkozása közben keletkezhetnek.

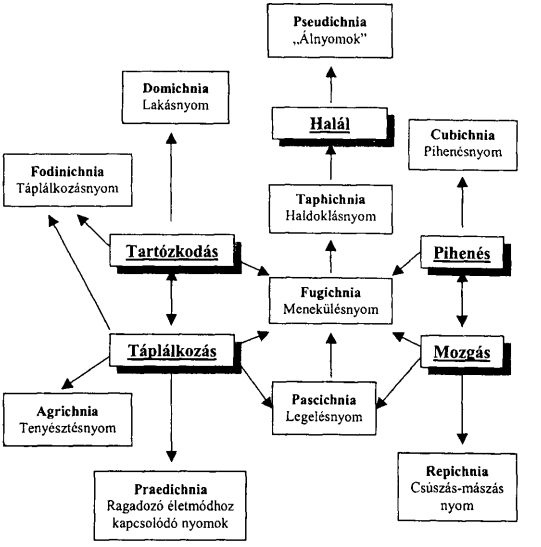
Az életműködésre utaló egyéb nyomok például a tojások, fészkek, melyek az élőlények szaporodásának jelei. Bár néhány dinoszaurusz tojásban található embrió, mely testfosszília, a tojásokat e szerint a felosztás szerint mégis a nyomfosszíliák közé soroljuk.

A biogén struktúrákat osztályozhatjuk annak alapján is, hogy milyen életműködés hozta őket létre. Ezek a viselkedésformák a biológiai funkción alapulnak. Ilyenek például az evés, a lakóhelyen való tartózkodás, a helyváltoztatás. Természetesen, ezek a típusok lehetnek összetettek, egymást átfedők, egy nyomban megjelenhet több funkció, de az osztályozás általában az élőlény domináns életműködését veszi alapul.

A különböző viselkedésmódokra alapuló nyomokat először SEILACHER (1953) osztályozta. Ezeknek a kategóriáknak már a neve is jelzi, hogy valamilyen viselkedésformát jelölnek, mindegyik „-ichnia" végződésű. A 2. *ábra* mutatja a különböző viselkedés-módok kölcsönhatását, a latin nevükkel és azok jelentésével együtt.

Az egyes viselkedésmódokra jellemző tulajdonságok (BROMLEY 1990):

1. **Cubichnia**: az élőlények által készített sekély bemélyedések az aljzat felszínén. Fontos hangsúlyozni, hogy ezek rövid idejű tartózkodást jeleznek. Ezeket a szerkezeteket általában a vagilis bentosz életmódot folytató élőlények készítik. A leggyakoribb kialakulási módja, amikor a felszínen lévő állat az üledékbe beleássa magát, hogy stabilabb helyzetbe kerüljön. Előfordulhat, hogy az állat táplálkozik, vagy helyzetváltoztató mozgást végez, de mindvégig ugyanazon a



2. *ábra.* Az életnyomok viselkedésmódokon alapuló felosztása (PEMBERTON et al. 1992 után)

Fig. 2 Behavioral classification of trace fossils (after PEMBERTON et al. 1992)

helyen marad. Számos kagylónál megfigyelhetjük az ilyen viselkedést. Jellegzetes nyomai: a felszínből kidomborodó, elágazó, laterális, izolált, ideális szerkezetű nyomok, amelyek fokozatosan átmehetnek csúszó-mászó, vagy menekülési nyomba. Ha az üledék felhalmozódása gyors, akkor a nyomok vertikálisan ismétlődhetnek; ilyenkor mindig kapcsolódik hozzá menekülési nyom. Ide tartoznak például a *Lockeia*, *Rusophycus*, *Pelecypodichnus* és *Asteriacites* ichnogenusok.

2. **Repichnia**: ezek a szerkezetek elsősorban a mozgást tükrözik, mind az aljzaton, mind az aljzatban. A legtöbb üledékes felszínen megtalálhatók, de a feltárásokban általában nehezen észlelhetők. Az állat a mozgása folyamán teljesen elhagyja az előző helyét, és egy másikra érkezik. A mozgás közben az állat bizonyosan táplálkozik is, ez azonban nem figyelhető meg közvetlenül a nyomokból. Jellegzetes nyomai: egyenestől a teljesen kanyargós szerkezetekig, néhány karszerű elágazással. Lábnyomok, folyamatos (általában gyűrűs) barázdák. Komplett formák is megmaradhatnak, de gyakoribbak a töredékek. Tipikus repichnia például a *Diplichnites* nyomsáv, illetve a *Cruziana* járat, az *Aulichnites* és a *Scolicia*. Ide lehet sorolni az úszó és futó állatok nyomait, melyeket néhány szerző natichnia és cursichnia néven különít el.

3. **Pascichnia**: amikor a nyomsávok, barázdák, vagy egyéb mozgásnyomok egy kanyargó, vagy spirál alakú utat követnek, egyértelmű, hogy az epibentosz vagy inbentosz élőlény élelemért kutatta végig a felszínt, vagy az üledék legfelső részét. Az ilyen jellegű nyomokat üledékfalók hagyják maguk után. Jellegzetes nyomai: elágazás nélküli, kanyargós, esetleg erősen összetekercselt nyomok, melyek vége villásan elágazhat. Általában a mintázatból látható a terület maximális mértékű átkutatása, kiaknázása. Gyakori a teljes formák megőrződése. Nagyon szép példák találhatók a jelenkori óceáni aljzaton, de a fosszilis példányok is hasonló viselkedésről árulkodnak. A legtöbb pascichnia párhuzamos a tengerfenékkel, mint például a *Cosmorhaphe*, *Phycosiphon*, *Nereites*, és *Helminthopsis*.

4. **Fodinichnia**: ez a kategória két funkciót hordoz magában: az üledékfogyasztást és a többé-kevésbé ideiglenes lakóhelyen való tartózkodást. A nyomokat készítő állatok inbentosz üledékfalók. Állandó szerkezetek, morfológiájuk az aljzaton való táplálékkeresés nyomait jelzi. Jellegzetes nyomai: egyszerű, elágazó, vagy elágazás nélküli, hengeres, vagy hullámos, esetleg U-alakú, illetve összetett, egymással párhuzamosan ismétlődő, koncentrikus járatok. Faluk általában nem őrződik meg, kivéve, ha szerves anyagból készül. A *Thalassinoides* ichnogenus és a *Rhizocorallium irregulare* ichnospecies jellegzetes fodinichnia, valamint a *Chondrites*, *Gyrophylites*, *Rosselia* és *Zoophycos* ichnogenus is ebbe a csoportba tartozik.

5. **Domichnia**: ide sorolhatók a többé-kevésbé állandó lakóhelyek. A nyom készítője lehet szesszilis szuszpenziófiltráló, a rejtekhelyén rejtőzködő aktív ragadozó, vagy dögevő. A nyomfosszília létrehozásában a fő szerepet az állandó tartózkodás játsza, bár másodlagos viselkedésmódok is kapcsolódhatnak hozzá. Jellegzetes nyomai: egyszerű, elágazó, vagy U-alakú, függőleges, illetve változó szögben hajladozó járatok, járatrendszerek. A járatok falát az állat gyakran megerősíti, ezért jó megtartásúak. Általában teljes szerkezetek őrződnek meg. Ide tartozik a *Skolithos*, *Ophiomorpha*, *Diplocraterion*, *Arenicolites* ichnogenus. Vannak

azonban esetek, amikor nincs szükség a járatok falának megerősítésére. Ilyenek a kemény aljzatba mélyülő életnyomok, mint például az *Entobia, Gastrochaenolites, Caulostrepsis, Maeandropolydora, Trypanites, Rogerella* ichnogenus.

6. **Agrichnia**: ebbe a csoportba sorolhatók a „csapdák" és a „kertészkedés" nyomai. Először SEILACHER (1977) mutatott rá, hogy ezek a szerkezetek túl bonyolult felépítésűek ahhoz, hogy egyszerűen csak „legelés" nyomai legyenek. Két funkciót tulajdoníthatunk nekik: az egyszerűbb szerkezetek csapdaként szolgálnak; a számos kivezető nyílással rendelkező járatok pedig „kertek", ahol mikrobákat tenyésztenek. Klasszikus példái: *Paleodictyon, Helicolithes*, mint „kert", és *Spirorhaphe, Cosmorhaphe*, mint csapda.

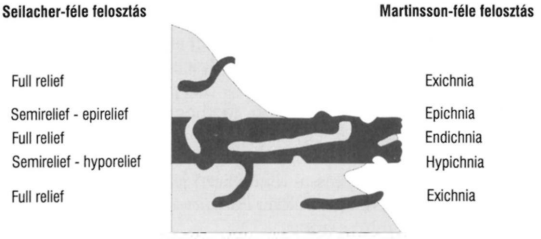
7. **Praedichnia**: ebbe a csoportba azok a nyomok sorolhatók, melyek a ragadozó életmóddal kapcsolatosan keletkeznek. Ezek a nyomok elsősorban kemény aljzaton jelennek meg. Tipikus forma az *Oichnus simplex*, mely molluszka héjakba, ragadozók által fúrt lyuk.

8. **Fugichnia**: kevés inbentosz faj tolerálja a hirtelen betemetődést. Ilyen feltételek mellett, a pánikszerű menekülés hatására az üledék átmozgatódik. Emiatt a nyugalmi helyzetben keletkezett nyomok hirtelen megváltoznak. Általában egyéb viselkedésből származó nyomokkal kapcsolódnak össze. Jellegzetes nyomai: vertikálisan ismétlődő nyugalmi nyomok (folyamatos betemetődés hatására keletkeznek), és egyéb felfelé irányuló (betemetődés hatására), vagy lefelé irányuló (erózió hatására keletkező) szerkezetek. Teljes nyomok megmaradhatnak. A menekülés egy másik fajtája, amikor az állat egy ragadozó elől menekül, ilyenkor laterális nyomok keletkezhetnek.

Az életnyomok ezenkívül osztályozhatók a réteghelyzet szerint is. Ekkor mindig a keményebb réteget kell alapul venni. Ehhez viszonyítva az életnyom keletkezhet a keményebb réteg feletti, illetve alatti lazább rétegben, magán a réteglapon, illetve a rétegben. MARTINSSON (1965, 1970) a réteglap alján megjelenő nyomokat hypichniának, a réteglap tetején megjelenőket epichniának, a rétegben megjelenőket pedig endichniának nevezte el (*3. ábra*). Az adott rétegen kívüli nyomok az exichniák. Ugyanez az osztályozási mód SEILACHER (1964) nevezéktana szerint: semirelief – hyporelief (réteg alján „domborműszerűen" megjelenő), semirelief – epirelief (réteg tetején „domborműszerűen" megjelenő), full relief (rétegben „szoborszerűen" megjelenő) nyomok. Ez a csoportosítás az üledékképződés folyamatának értelmezéséhez nyújt segítséget (*3. ábra*).

A nyomfosszíliák rendszertana

Mivel a nyomfosszíliák nem jelenlegi élőlények, sem azok részei, ezért nem lehetséges őket a Linné-féle kétnevű nevezéktanba besorolni. Mindemellett a morfológiailag jellegzetes nyomfosszíliák nemzetség és fajneveket kaptak. Azért, hogy elkerüljék a keveredést a testfosszíliákra használt binomiális nevezéktannal, a nyomfosszíliák az ichnogenus és az ichnospecies neveket kapták (PEMBERTON & FREY 1982). Ezt a nevezéktani keveredést látva felmerül a kérdés, hogy miért hiányzik a kapcsolat a nyomfosszíliák és az őket létrehozó élőlények neve között. A fő ok az, hogy az életnyomok „készítői" gyakran ismeretlenek, esetleg mára



3. ábra. Az életnyomok réteghelyzet szerinti osztályozása. A SEILACHER- és a MARTINSSON-féle felosztás összehasonlítása (BROMLEY 1990)

Fig. 3 Stratinomic classification of trace fossils. Comparison of the terminologies of SEILACHER and MARTINSSON (BROMLEY 1990)

már kihaltak és csak rosszul megőrződött maradványok találhatók belőlük. Ezen kívül ugyanaz az állat készíthet különböző nyomokat, és különböző állatok készíthetnek hasonló nyomokat is. Mindez megnehezíti, sőt gyakran lehetetlenné teszi a nyomfosszília és a testfosszília nevének összekapcsolását.

A hagyományos rendszer az életnyomok alaki bélyegeiből indul ki. Ezeket lehet méret, irányítottság, alak és felület szerint csoportosítani. Megkülönböztethetők a rétegfelületeken megjelenő, valamint a rétegben található életnyomok. A HOROWITZ által javasolt, a külső bélyegek alapján történő csoportosítás látható a *4. ábrán* (HOROWITZ in FREY 1971). Ezek alapján lehet a nyomfosszíliákat genusokba sorolni, a kisebb eltérések pedig a fajok elkülönítéséhez vezetnek.

A nyomfosszíliák előnyei és hátrányai

A nyomfosszíliáknak számos előnye van a testfosszíliákhoz képest. Ezek az előnyök a következők:

– Hosszú időn át tartó elterjedés: bizonyos életnyomok, melyeket hasonló életkörülményekkel rendelkező élőlények hoztak létre, hosszabb időintervallumban megtalálhatók, mint a legtöbb testfosszília. Mivel az életnyomok jól alkalmazhatók környezeti rekonstrukciókban, ezért hosszabb geológiai időn át segíthetnek a környezeti értelmezésben; gyakorlatilag az élőlények megjelenésétől a jelenkorig.

– Gyakoriság: egy nem rögzített életmódot folytató élőlény élete során számos nyomot hagyhat maga után, míg testfosszíliát csak egyet. Ha azonban nem rendelkezik szilárd vázzal, vagy az elpusztulását követően a szilárd váz is megsemmisül, akkor csak a nyomaiból tudunk következtetni életmódjára. Így előfordulhat, hogy bizonyos esetekben, amikor a megőrződési feltételek kedvezőek, több nyomfosszíliát találunk, mint testfosszíliát.

– In-situ előfordulás: a testfosszíliákkal ellentétben, melyek az élőlény elpusztulása után, a végleges betemetődés előtt még akár messzire el is szállítód-

I. Rétegen belül megjelenő szerkezetek	II. Rétegfelszínen megjelenő szerkezetek
A. Alak	A. Alak
1. Elágazás nélküli formák	1. Kör vagy ovális
a. Egyenes	2. Csillag-alakú
b. Görbe	3. „Ujjas"
– U-alakú	a. Ujjak száma
– J-alakú	4. „Taréj", barázda (szisztematikus szerkezetű vagy sem)
– Egyéb	a. Egyszerű
c. Barázdált	– Egyenes
d. Kiszélesedő	– Görbe
e. Szemcsézett falú	– Éles hátak
2. Elágazó formák	– Elágazó
a. Szabályos	b. Összetett
b. Szabálytalan	– Elágazó formák
B. Kitöltés	– Elágazás nélküli formák
1. Szerkezetet mutat	B. Belső szerkezet
2. Homogén	C. Méret
C. Méret	D. Orientáció
D. Orientáció (a rétegzéshez viszonyítva)	
1. Vízszintes	
2. Függőleges	
3. Ferde	
4. Véletlenszerű	

4. ábra. A nyomfosszíliák HOROWITZ-féle, külső bélyegek alapján történő csoportosítása (HOROWITZ in: FREY 1971 után)

Fig. 4 Descriptive classification of trace fossils proposed by HOROWITZ (after HOROWITZ in: FREY 1971)

hatnak, a nyomfosszíliák szinte minden esetben autochtonok, ezért mindig a megtalálási hely környezeti tényezőiről adnak felvilágosítást.

– Megőrződési potenciál: a nyomfosszíliák általánosan elterjedtek a törmelékes üledékes kőzetekben, melyekből gyakran hiányoznak a testfosszíliák. Például erős áramlással jellemezhető környezetekben a feltételek nem kedveznek a héjak megőrződésének, de alatta az üledékben sok járat előfordulhat. Azokban a kőzetekben, melyekben a testfosszíliák megőrződésének a valószínűsége kicsi (pl.: erősen áramló, vagy hullámzó vízben keletkezett üledékek esetében), jól alkalmazhatók környezeti értékelésre. Testfosszíliákban szegény, de nyomfosszíliákban gazdag kőzetek például a turbiditek. Felhasználhatók nagy vastagságú, egyhangú rétegsorok tagolására is. Akad közöttük vezérkövület is, annak ellenére, hogy „készítője" ismeretlen.

– Kitűnő környezetjelzők: mivel az élőlények különböző viselkedésformái erősen függnek a környezeti faktoroktól, ezért az életnyomok fontos vezérfonalak az eredeti környezeti feltételek meghatározásában. Ezért a paleoichnológia a szedimentológia számára a leghasznosabb. A nyomfosszíliák utalnak a környezet vízmozgására, a vízmélységre, a tápanyagmennyiségre, az üledékképződés sebességére, az üledékszemcsék megtapadási fokára, az óceanológiai helyzetre, a szalinitására, az oxigén ellátottságra, az energia viszonyokra. Másrészt az életnyomok közvetlenül meghatározhatják az üledék szerkezetét, illetve el is tüntethetik azt.

Az életnyomoknak azonban vannak kevésbé előnyös tulajdonságai is. A kiértékeléskor nem feledkezhetünk meg a következőkről:

– Egy élőlény – több nyom: azaz ugyanaz az állat különböző alakú nyomokat hagyhat maga után, különböző élettevékenységei során. Előfordulhat például, hogy egy lakójárat összekapcsolódik egy eltérő alakú, élelemszerzés közben kialakult szerkezettel. Ez persze előnyös is, hiszen a gyakoriságot növeli és a környezeti értelmezést pontosíthatja, ugyanakkor a rendszertani besorolást nehezíti.

– Több élőlény – egy nyom: fordítva is megtörténhet, különböző élőlények is hagyhatnak hasonló nyomokat maguk után. Például a legfontosabb ásó szervezetek, a puhatestűek, a gyűrűsférgek, és az ízeltlábúak gyakran készítenek ugyanolyan járatokat. Itt is elmondható, hogy ez a környezeti értelmezés szempontjából előnyös, ugyanakkor nehezíti a rendszertani besorolást.

– Üledék minősége: az életnyomok alakját nagyon befolyásolja a befogadó üledék minősége. Más járatot ás magának az állat egy laza üledékben, mint egy keményebb, de még nem litifikálódott aljzatban. (Ezt bárki kipróbálhatja, más lesz a talpunk alakja, ha nedves homokba lépünk, más, ha száraz homokba és megint más, ha iszapos részen megyünk végig.) Jelentősen befolyásolja a járat kialakítását a meg nem szilárdult üledék vastagsága, valamint az üledék szerves-anyag-tartalma is. Ez szintén a rendszertani besoroláskor okozhat problémákat.

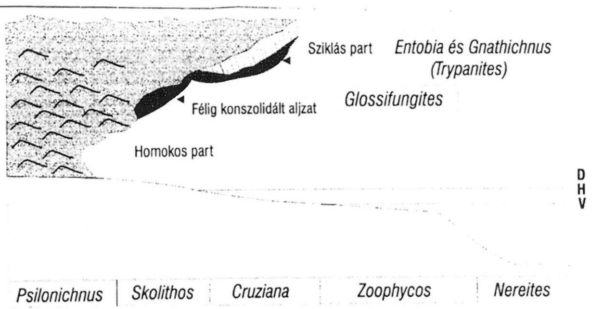
Az ichnofácies

A nyomfosszíliák összessége a testfosszíliákkal, valamint a litológiai jegyekkel együtt elemezve kitűnő eredményeket adhat az ősi környezetek paramétereinek meghatározásában. Az üledékek jellegzetességeivel és az eredeti környezet meghatározásával foglalkozik a fáciesanalízis. Ha a nyomfosszíliák és az üledék között egyértelmű a kapcsolat, akkor a környezeti értelmezés és a nyomfosszíliák egyidejűségének kimutatása könnyű feladat.

Az ichnocönózis a jelenkori üledékekben, azonos környezeti viszonyok közt megtalálható nyomok összessége. Ebből az eredeti ichnocönózisból megmaradt jegyek alkotják az ichnofáciest. Az ichnofácies fogalom SEILACHERtől származik. Az 1950-es évek óta nagyon fontos paleontológiai eszközzé vált az ichnofáciesek alkalmazása az egykori környezetek rekonstruálásában. Az eredeti definíció szerint, az ichnofácies a vízmélység meghatározásához nyújt adatokat (SEILACHER 1967), de a későbbi munkák megmutatták, hogy a vízmélység csak egy a meghatározható paraméterek közül. Az ichnofácieseket később elnevezték egy-egy jellegzetes ichnogenusról, mely általánosan (de nem szükségszerűen) jelenik meg az együttesben.

Eddig tíz ichnofáciest különítettek el. Ezeket, a rájuk jellemző környezettel és a bennük jellegzetesen megjelenő leggyakoribb genusokkal az *I. táblázat*ban foglaltam össze. A régebbi szakirodalomban az *Entobia* és a *Gnathichnus* ichnofácieseket együttesen, *Trypanites* ichnofáciesként találhatjuk meg. E szétválasztást BROMLEY & ASGAARD (1993) javasolta. Vannak azonban olyan szerzők, akik az *Entobia* és a *Gnathichnus* ichnofácieseket csupán a *Trypanites* ichnofácies alosztályának tekintik.

A tengeri ichnofáciesek egymáshoz viszonyított helyzetét mutatja az *5. ábra*.



5. ábra. A tengeri ichnofáciesek elterjedése. A lokális fizikai, kémiai és biológiai tényezők befolyásolhatják az adott fáciesek megjelenését. (PEMBERTON et al. 1992; FREY et al. 1990; BROMLEY & ASGAARD 1993 után). D: dagályszint; H: hullámbázis; V: viharhullámbázis

Fig. 5 Extent of marine ichnofacies. Local physical, chemical and biological factors may influence the appearance of relevant facies (after PEMBERTON et al. 1992; FREY et al. 1990; BROMLEY & ASGAARD 1993). D: mean high-water; H: mean fairweather wave base; V: mean storm wave base

Az ichnofácies fogalmának fejlődése és tökéletesítése folyamatban van, elsősorban a szárazulati nyomfosszília-együttesek diverzitásának megnövekedése miatt, amely szükségessé teszi a *Scoyenia* ichnofácies további felosztását.

Az ichnofácies modellek kiértékelése és a nyomfosszíliák egyéb alkalmazási területei

A tíz ichnofácies, elsősorban a tengeriek, lehetővé teszik a fő környezeti feltételek meghatározását. Talán a leginkább félreértelmezett szempont az ichnofácieseknél a paleobathymetriára való használhatóságuk. Nagyon sok szerző használja a mélységtől való függésüket a környezeti rekonstrukciókban, míg más ichnológusok az egyéb környezeti tényezők fontosságát hangsúlyozzák (FREY et al. 1990). Kétségtelen, hogy sok környezeti paraméter progresszíven változik a víz mélységével és a tengerparttól való távolsággal párhuzamosan (például: szemcsenagyság csökken, energiaszint csökken, szuszpenzióban található élelem mennyisége nő, víz turbulenciája csökken), és ezek a változások alapvetően befolyásolják a fizikai és a biológiai szerkezetek kialakulását. Ebben a minőségben a nyomfosszíliák valóban használhatók paleobathymetriai becslésekre.

Az ichnofáciesek idealizált egymás utáni megjelenésében (*5. ábra*) a fő szabályozó tényező azonban nem a mélység, hanem az aljzat minősége, a hidraulikus energia, az üledékképződés sebessége, a turbulencia mértéke, az oxigén- és sótartalom, a toxikus anyagok jelenléte, illetve hiánya, valamint a rendelkezésre álló táplálék mennyisége és minősége. Ezeknek a tényezőknek a meghatározására szép példákat láthatunk például az alábbi tanulmányokban: a nyomfosszíliák segítségével határozta meg az aljzatvíz oxigén ellátottságát BOTTJER et

1. táblázat. Az ichnofáciesek, a bennük megjelenő jellegzetes nyomok és környezeti jellemzőik. (FREY & PEMBERTON 1984; PEMBERTON et al. 1992; BROMLEY & ASGAARD 1993 után.)
Table I The ichnofacies, their typical traces and their general environmental significance. (after FREY & PEMBERTON 1984; PEMBERTON et al. 1992; BROMLEY & ASGAARD 1993)

Ichnofácies neve	Környezet	Aljzat/üledék
***Scoyenia* ichnofácies**	Átmenet az aquatikus és nem-aquatikus szárazföldi környezetek között. Alacsony energiaszintű helyeken keletkezett üledékek jellemzik: tavi, vagy folyóvízi üledékek, melyek periodikusan szárazra kerülnek, illetve szubaerikus üledékek, melyek periodikusan víz alá kerülnek.	Nedves-vizes, agyagos-homokos üledékeken alakul ki.
***Psilonichnus* ichnofácies**	Átmenetet képez a szárazföld és a tenger között. Homokos tengerpartok hullámveréses övében, a homokzátonyokon, és az árapálysíkságokon fordul elő. A vízmozgás energiája nagy intervallumban változhat. Erősen befolyásolják a területet a nagy viharok.	Nagyon erősen mozgatott, agyagos, homokos aljzaton alakul ki.
***Skolithos* ichnofácies**	Litorális-infralitorális, közepes-nagy energiaszintű környezetben jelenik meg. A magas energiaszintű helyeken megnövekszik az üledék fizikai újrafeldolgozása, és a biológiai szerkezetek megsemmisülnek.	Gyengén iszapos, vagy tiszta, jól osztályozott, mozgó homokban keletkezik. Gyors erózió, vagy gyors üledék-felhalmozódás váltakozhat.
***Cruziana* ichnofácies**	Infralitorális-sekély cirkalitorális területen, az átlagos hullámbázis alatt, de a vihar hullámbázis felett, közepes-alacsony energiaszintű helyeken jelenik meg. Észlelhető, de nem kifejezetten gyors üledékképződés jellemző. Nagyon elterjedt üledékképződési környezet, esztuáriumok, tengeröblök, lagúnák és árapálysíkságok területén is megtalálhatók.	Jól osztályozott aleurit vagy homok, közberétegzett agyag, vagy tiszta homokrétegekkel. Közepes-intenzív bioturbáció jellemző.
***Zoophycos* ichnofácies**	Cirkalitorális-batiális, nyugodt vizű feltételek mellett alakul ki, kissé oxigénhiányos környezetben, a vihar hullámbázis alatt, meglehetősen mély vízben. Ezeken a helyeken gyakoriak a zagyárak, és a fenékáramlások. Ha a selfről érkező áramlások, vagy a mélyvízi kontúráramlások erősek, akkor ez az ichnofácies kimaradhat, közvetlen átmenet alakulhat ki az infralitorális és az abisszális környezetek között.	Szerves anyagban gazdag agyag, agyagos homok aljzaton alakul ki.

I. táblázat (folytatás)
Table I (cont.)

Jellegzetes nyomok	A nyomok készítői	Ichno genusok
Kis, horizontális, fallal körülvett, kitöltött; vagy kanyargós, fal nélküli, élelemszerzés céljából épített járatok. Tekervényes csúszás-mászás nyomok, vertikális, hengeres-szabálytalan járatok, nyomok, nyomsávok.	Invertebrata üledékfalók, ragadozók. Vertebrata csúszó-mászók, ragadozók, vagy dögevők. Az invertebraták alacsony diverzitásúak, de néhány nyomuk nagyon elterjedt. A vertebrata nyomok sokfélék, és a víztest körül elterjedtek.	*Arorichnus, Scoyenia, Cruziana, Skolithos*
Nagy számban fordulnak elő J-, Y-, vagy U-alakú járatok, melyeket tengeri élőlények készítenek. A szárazföldi hatást tükrözik a pókok, bogarak furatai, valamint a tetrapódák alagútjai. Gyakran előfordulnak gyökérnyomok is.	Tengeri bentosz élőlények jellemzőek, melyek dögevők, vagy üledékfalók, valamint szárazföldi ízeltlábúak, tetrapódák.	*Psilonichnus, Macanopsis*
Vertikális, hengeres, vagy U-alakú lakásnyomok; gyakori a protruzív és a retruzív spreiten kialakulása (az aljzat aggradációjára vagy eróziójára adott válasz). Dominánsak az *Ophiomorpha* vertikális, vagy ferde járatai.	Elsősorban üledékfalók készítik a nyomokat. Diverzitásuk alacsony, míg a nyomok nagyon elterjedtek lehetnek.	*Ophiomorpha, Skolithos, Diplocraterion, Monocraterion*
Nagy számban megjelenő csúszás-mászás nyomok, mind a felszínen, mind a felszín alatt. Ferde U-alakú járatok, gyakran protruzív spreitenné alakulva (élelemszerzés). Az *Ophiomorpha* és a *Thalassinoides* formák szabálytalanul hajladozó és vízszintes járatokat is tartalmaznak, a függőleges mellett. *(I. tábla, 1–2. ábra és II. tábla, 2–3. ábra.)*	Az állatok között ragadozók, szuszpenzió-filtrálók és üledékfalók is megtalálhatók. A diverzitás és az abundancia általában magas.	*Rhizocorallium, Ophiomorpha, Thalassinoides, Arenicolites, Planolites, Rosselia, Teichichnus, Aulichnites, Phoebichnus*
Mivel az üledék vízzel telített, felső részében nem él epibentosz, ezért csak a felszínen található néhány rosszul megőrződő nyom. Viszonylag egyszerű-közepesen bonyolult, az üledékfelszínt alaposan végigtapogató legelésnyomok, és sekély mélységű táplálkozásnyomok jellemzőek. Gyakoriak a lapos, szalagszerű spirálok.	Üledékfalók készítik a nyomokat. Alacsony diverzitás mellett, néhány nagyon elterjedt nyomforma figyelhető meg.	*Zoophycos, Spirophyton, Phycosiphon*

I. táblázat (folytatás)
Table I (cont.)

Ichnofácies	Környezet	Aljzat/üledék
***Nereites* ichnofácies**	Batiális-abisszális, nagyon nyugodt, de oxigénnel jól ellátott vízben keletkezik. A kanyonok alján fenékáramlások, valamint zagyárak fordulhatnak elő. A legdisztálisabb részeken folyamatos az üledékfelhalmozódás és a bioturbáció.	A felszín nagyon stabil, rendkívül lassú az üledékképződés. A turbidit alatt és felett pelágikus agyag található.
***Glossifungites* ichnofácies**	Kemény, de nem litifikálódott, litorális-szublitorális környezetben jelenik meg. Védett, közepes energiaszintű helyekre jellemző, vagy magasabb energiaszintű területekre, ahol a félig konszolidált aljzat nyújt védelmet az erózió ellen. Az üledékes szerkezetek relikt és újraátmozgatott szerkezetekből állnak.	Elsősorban félig konszolidálódott karbonátos keményfelszíneken, vagy stabil, összefüggő, részben víztelenedett agyagos felszíneken jellemző.
***Entobia* ichnofácies**	Konszolidált, tengeri litorális-szublitorális felszínen (sziklás tengerpartok, beachrock, keményfelszínek, zátonyok) jelenik meg. A nyomok hosszú idejű bioerózió hatására keletkeznek. Fokozatos átmenetet képezhet a *Glossifungites*, és némileg a *Teredolites* ichnofáciessel.	Hosszabb időn keresztül üledékmentes víz alatti sziklákon, konszolidált, kemény tengeri aljzaton jellemző. A bioerózió gyorsítja az aljzat fizikai eróziójá t.
***Gnathichnus* ichnofácies**	Konszolidált, tengeri litorális-szublitorális felszínen (sziklás tengerpartok, beachrock, keményfelszínek, zátonyok), valamint biogén eredetű aljzaton (puhatestűek házai, csontok) jelenik meg. A nyomok rövid idejű bioerózió hatására keletkeznek. A nyomok megőrződési potenciálja kicsi, a mélyebbre hatoló *Entobia* ichnofácieshez tartozó nyomok eltüntethetik őket.	Az aljzatot puhatestűek házai és nagyobb kavicsok alkotják; valamint olyan konszolidált keményfelszínek, melyeket korán betemet az üledék.
***Teredolites* ichnofácies**	Mind édesvízi, mind tengeri környezetben előfordul. Folyóvizeken sodródó, vagy tengerre kikerült uszadékfákon, illetve akár hajók testében is megjelenhet. Mivel a fák sodródnak az áramlásokkal, ezért fontos megállapítani, hogy az adott furat autochton, vagy allochton. Csak az autochton formák tartoznak az ichnofáciesbe.	Fa aljzaton jelenik meg.

1. táblázat (folytatás)
Table 1 (cont.)

Jellegzetes nyomok	A nyomok készítői	Ichnogenusok
Összetett legelésnyomok és lakójáratok fordulnak elő. Ezek jelzik a magas szervesanyag-tartalmat. A szerkezetek általában a felszínnel párhuzamosak, nagyon összetettek. Számos csúszó-mászó-legelő nyom fordul elő. *(I. tábla, 4. ábra és II. tábla, 1. ábra.)*	A nyomokat létrehozó állatok általában üledékfalók, vagy dögevők, bár előfordulnak „kertészkedők" is, akik mikrobákat tenyésztenek a többé-kevésbé állandó lakóhelyükön. Diverzitásuk és abundanciájuk jelentős a flisüledékeken, míg a disztálisabb régiókban alárendeltebb szerepet játszanak.	*Zoophycos, Nereites, Neonereites, Helminthoida, Cosmorhaphe, Paleodictyon, Lorenzinia, Taphrhelminthopsis*
Vertikális, hengeres, U-, vagy csepp alakú furatok, vagy furatszerű szerkezetek. Elágazó lakójáratok, protruzív spreitenek, melyeket az állat növekedése során hoz létre.	Számos intertidális faj fordul elő; gyakoriak a szuszpenzió-filtrálók. A diverzitásuk tipikusan alacsony, míg bizonyos fajta járatok nagyon elterjedtek lehetnek.	*Rhizocorralium, Diplocraterion, Skolithos, Thalassinoides, Gastrochaenolites*
Mély (akár 5–10 cm-es), hengeres, csepp-, vagy U-alakú, esetleg szabálytalan alakú lakásnyomok az aljzatban. Előfordulnak fúrásnyomok elágazó rendszerei is. *(I. tábla, 3. ábra.)*	Szuszpenzió-filtrálók, passzív ragadozók hozzák létre a nyomokat. Szivacsok, férgek, bryozoák, kagylók, echinoideák, *Patellidaek*. Diverzitásuk alacsony, bár a furatok és a letisztított felületek elterjedtek.	*Entobia, Caulostrepsis, Trypanites, Gastrochaenolites, Maeandropolydora*
Felületen megjelenő, viszonylag egyszerű, sekély, karcolásszerű nyomok. Az üledékfelszínt alaposan végigtapogató legelésnyomok. Algák, gombák néhány mm-es fúrásnyomai.	Algatelepeket legelők, szuszpenzió-filtrálók hozzák létre a nyomokat. Cianobaktériumok, algák, gombák, kacslábú rákok, echinoideák, szivacsok, férgek, *Patellidaek*.	*Radulichnus, Gnathichnus, Renichnus, Centrichnus, Rogerella*
Bunkósbotszerű furatok, sűrűn elhelyezkedő üregek jellemzik, melyek között nincsen összeköttetés. Az édesvízi kifejlődésekben sekély, nem bunkós végű, inkább mélyebb benyomódásokra hasonlító nyomok fordulnak elő.	Rákok, kagylók hozzák létre.	*Teredolites*

al. (1986); az oxigéntartalom, a szalinitás és a hidraulikus energia alapján vont le következtetéseket HOWELL et al. (1996). GOLDRING (1964) a nyomfosszíliákat használta az egykori üledékképződési sebesség, valamint az erózió mértékének megállapítására. Szintén a nyomfosszíliák kutatása vezetett el a bioturbációs modellek (MOORE & SCRUTON 1957) és később a nyomsűrűség indexek megalkotásáig (DROSER & BOTTJER 1986, 1989; ANDERSON & DROSER 1998).

Az életnyomok alkalmazása a szekvenciasztratigráfiában[1]

A szekvenciasztratigráfiai értelmezés alapja az egységeket elválasztó felületek felismerése. Ezeket a felületeket általában a rétegsorban bekövetkező diszkontinuitás jelöli ki. Sok ezek közül definiálható litológiai változással, de néhány esetben ez nem alkalmazható. Ilyen esetekben a nyomfosszíliák (egyéb rendelkezésre álló szedimentológiai, sztratigráfiai és őslénytani adatokkal együtt) adhatnak segítséget a különböző típusú diszkordancia-felületek, szubmarin eróziós felületek, illetve kondenzációt jelző keményfelszínek felismerésére és genetikai értelmezésére.

A nyomfosszíliák alkalmazása két módon nyújt segítséget. Az egyik, a kemény aljzathoz kötött ichnofáciesek azonosítása. Ezek jelezhetik a réteg eredeti leülepedése és az ezután kialakult nyomegyüttesek között eltelt időt. A kemény aljzat kontrolálta ichnofáciesekre jellemző, hogy belevágnak az alatta jelenlévő, puhább aljzatba. Ezzel tükrözik mind az eredeti üledékes környezetet, mind az erózió utáni környezetet. Az üledékképződés szünetében az aljzat benépesülhetett, kialakítva az új ichnofáciest. Ilyen esetekben meg kell állapítani az eredeti üledék ichnofáciesét (az üledékképződés idejében fennálló környezeti paraméterek rekonstruálásához), az erózió után kialakult ichnofáciest (azaz a keményfelszínhez tartozó ichnofáciest), valamint a fedő réteg ichnofáciesét (az üledékképződés szünetének becslésére). Általában a kemény aljzathoz kötött ichnofáciesek azonosítása ekvivalens a rétegtani diszkontinuitások felismerésével.

A másik esetben az ichnofáciesek egymásra következésének sorrendje nyújt segítséget, mely analóg a fáciesek egymásutániságával (PEMBERTON et al. 1992). A nyomfosszíliákban bekövetkező vertikális változások, melyek jelezhetik az üledékes környezet megváltozását a következők:

– az élőlények viselkedésének változása,

– a nyomfosszíliák diverzitásának változása, mely jelezheti például a sótartalom csökkenését, a víz turbulenciájának megnövekedését, vagy az oxigénellátásban bekövetkező változást,

– a nyomfosszíliák gyakoriságának változása.

Relatív alacsony tengerszint esetén a medence peremén általános erózió zajlik. A szárazulatra való kitettség és/vagy az erózió széles körben elterjedt víztelenedéshez, és félig konszolidált, vagy kemény aljzat kialakulásához vezethet, melyek a *Glossifungites, Trypanites* (*Entobia* és/vagy *Gnathichnus*) ichnofáciesekbe

[1] A szekvenciasztratigráfiai alapfogalmakat VAN WAGONER et al. (1990); POSAMENTIER & VAIL (2988); valamint POSAMENTIER et al. (1988) alapján, a fogalmak magyar neveit pedig VAKARCS & TARI (1993) alapján használtam

tartozó nyomok készítőivel népesülhetnek be. Ezeket a felszíneket vékony szárazföldi üledék is takarhatja, de ezek megmaradási potenciálja nagyon alacsony (PEMBERTON et al. 1992).

Abban az esetben, ha az erózió tenger alatti kanyonban zajlik, nagyobb esély van a felszín benépesülésére, mint szárazföldi erózió esetében. Ha a tenger peremén alakul ki a kanyon, akkor az ichnofáciesek elterjedése alapján kirajzolható a későbbiekben bekövetkező maximális tengerelöntés felszíne, a tenger egykori partvonala (HAYWARD 1976).

A relatív tengerszint emelkedése elönti a kisvíz idején szárazra került, vagy sekély, mozgatott vízzel, laza, erodálható üledékkel borított területeket. Az elöntés gyakran jár erózióval, mely transzgresszív bázistörmelék kialakulásához vezethet. A transzgresszív eróziós felszínek (szubmarin eróziós felszínek), azaz az elöntési, illetve kimélyülési felszínek a leggyakoribb példái a széles körben elterjedő kemény aljzat kontrolálta ichnofáciesek kialakulásának. Főképp azért, mert az elöntött felszín az alacsony üledékképződési rátának köszönhetően, kedvező feltételeket teremt a tengeri élőlények megtelepedésének (PEMBERTON et al. 1992; MELLERE & STEEL 1995).

A transzgresszív eróziós felszínekhez kapcsolhatók a paraszekvenciák is, melyeket tengerelöntési, vagy kimélyülési felszín határol. E mentén a vízmélység gyors növekedése bizonyítható. A szemcseméret lecsökken, a bioturbáció mértéke megnő. Az alján gyakran található transzgresszív bázistörmelék, de gyors kimélyülés esetén ez kimaradhat. A paraszekvenciában felfelé haladva a szemcseméret növekedése figyelhető meg, ezzel együtt a homoktestek vastagsága, valamint a homok/agyag arány növekszik. A bioturbáció mértéke és a nyomfosszíliák mennyisége azonban csökken. A paraszekvenciák határát kijelölő tengerelöntési vagy kimélyülési felszínek általában keményfelszínek, ezért a *Trypanites* és a *Glossifungites* ichnofáciesek jelenhetnek meg rajtuk (DEVINE 1991; RUFFELL & WACH 1998). Alattuk viszont, a parthomlok üledékeiben gyakoriak a *Skolithos* és a *Cruziana* ichnofáciesbe tartozó nyomok.

A kondenzált rétegek tipikusan elterjedtek a maximális tengerelöntés ideje alatt (LOUTIT et al. 1988), amikor „éhező" medencék alakulnak ki és jelentősek a maximális elöntési felszínek. Ezek nagyon hosszú idő alatt lerakódott vékony rétegek, melyek a hemipelágikus, vagy pelágikus üledékképződés lassú volta miatt alakulnak ki. Amikor szinszediment litifikáció zajlik az aljzaton, akkor a kőzetté válás előtti járatok, és a kőzetté válás utáni furatok jól elkülöníthetők egymástól (BROMLEY 1975). A kőzetté válás előtti üledék tartalmazhat mind puha aljzatra, mind félig konszolidált aljzatra utaló nyomokat. A kondenzált rétegek felismerése fontos mind a sztratigráfia, mind a fáciesanalízis szempontjából. Ugyanakkor biosztratigráfiai elemzésekkor, ha a mintavételt nem végzik elég sűrűn, könnyen figyelmen kívül maradhatnak, és ez látszólagos időhézagot eredményezhet.

A mélyvízben kialakult kondenzált rétegek ichnológiai jegyei különösen jól ismertek. Általában a rétegek járatmentesek, mely alacsony oxigénkoncentrációra, valamint a bentosz élőlények extrém életfeltételeire utal. Ezek a rétegek általában magas szervesanyag-, de alacsony oxigéntartalmúak és kevés bentosz foraminiferát tartalmaznak. Megfigyelték (BROMLEY & EKDALE 1984), hogy a

tengeraljzat oxigénmennyiségének csökkenésével párhuzamosan a *Planolites*, *Thalassinoides* és *Zoophycos* nyomok hamarabb eltűnnek, mint a *Chondrites*, mely azt jelzi, hogy a *Chondrites* nyomot készítő élőlények jobban elviselik az anoxikus feltételeket. SAVRDA & BOTTJER (1987) szintén azt találta, hogy a járatok mélysége csökken a tengermélység növekedésével és az oxigénszint csökkenésével.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani SZTANÓ Orsolyának (ELTE), aki mindvégig segítségemre volt és hasznos tanácsaival, valamint kritikáival, észrevételeivel javított munkámon, valamint lektoraimnak SZENTE Istvánnak (ELTE) és DÁVID Árpádnak (Eszterházy Károly Főiskola).

Szójegyzék

active fill: (aktive Verfüllung – ném., remplissage actif – fr.) aktív járatrész, azaz a járatnak az a része, melyet az állat jelenleg használ

agrichnia: „tenyésztésnyom"; olyan állandó járat, melyet az állat, mint „kertet", vagy „csapdát" használ

backfill: (Versatzbauten; Versatzgefüge., – ném., terrier (vagy galerie) remblayé – fr.) a járat hátsó, az állat által üledékkel feltöltött része

benthic boundary layer: a biológiailag aktív zóna határa

biodeformation structure: (Verformungswühlgefüge – ném., structure de biodéformation – fr.) biodeformációs szerkezetek; üledékes szerkezetek, melyek akkor keletkeznek, amikor egy élőlény egy konszolidálatlan aljzaton mozog

bioglyph: a járat falának díszítése, mely az állat életműködése során jön létre. Nem tévesztendő össze a magyar nomenklatúra bioglífájával, mely a biogén eredetű talpjegyeket jelöli, megkülönböztetve őket a fizikai eredetű mechanoglífáktól.

biowinnowing: a finomszemcsés üledékek újra szuszpenzióba kerülése a biológiai aktivitás következményeként. Az áramlatok elszállíthatják ezeket az adott területről.

boring: fúrás, fúrásnyom

boxwork: akna-hálózat; olyan háromdimenziós járatrendszer, mely elsősorban függőleges, vagy ferde elemekből áll

burrow: (Gang – ném., terrier – fr.) járat, ásás, ásásnyom

burrow boundary: a járat külső felszíne. A járatot kitöltő anyag (burrow fill), vagy a járatfal (lining) és az aljzat közötti felület.

burrow fill: a járatot kitöltő anyag. A feltöltődés lehet aktív (backfill), vagy passzív (gravitációs).

chimney: a járat felső, az üledék felszínével érintkező része

crawling trace: (Kriechspur – ném., trace de locomotion – fr.) csúszás-mászás nyomok

cubichnia: pihenésnyom

domichnia: lakásnyom

dwelling burrow: (Wohngang – ném., terrier d'habitation – fr.) lakójárat
endichnia: a rétegben megjelenő nyomok (MARTINSSON-féle felosztás)
epichnia: a réteg tetején megjelenő nyomok (MARTINSSON-féle felosztás)
epirelief: (Epirelief – ném., épirelief – fr.) a réteg tetején megjelenő nyomok (SEILACHER-féle felosztás)
equilibrium structure/equilibrium trace: az aljzaton történő üledék-felhalmozódásra, vagy az aljzat eróziójára adott válasz hatására kialakuló, az élőlény által készített szerkezet (l. retrusive spreiten, protrusive spreiten)
escape structure: (Fluchtspur – ném., structure d'évitement – fr.) menekülésnyom
feeding structure: (Fresspur – ném., structure de nutrition – fr.) táplálkozásnyom
firmground: kemény, de még nem cementált üledékből álló aljzat
fodinichnia: nem vagilis üledékfalók által hagyott táplálkozásnyom
fugichnia: menekülésnyom
full relief: (Vollrelief – ném., plein relief – fr.) három dimenzióban megőrződött, a rétegen belül elhelyezkedő nyom (SEILACHER-féle felosztás)
graphoglyptid: összetett vízszintes járatrendszer, mely állandó lakásként, „kertként" és „csapdaként" is szolgál (akárcsak az agrichnia)
grazig trace: (Weidespur – ném., trace de pacage – fr.) legelésnyom
groove: (Furche – ném., sillon – fr.) barázda
hardground: az üledékképződés ideje alatt cementálódott tengeraljzat
hypichnia: a réteg alján megjelenő nyomok. A viszonyítási rétegből „lenyúló" nyomok (MARTINSSON-féle felosztás).
hyporelief: (Hyporelief – ném., hyporelief – fr.) a réteg alján megjelenő nyomok. A viszonyítási rétegből „lenyúló" nyomok (SEILACHER-féle felosztás).
ichnocoenose: (Ichnocoenose – ném., ichnocénose – fr.) ichnocönózis, az azonos környezeti viszonyok közt megtalálható nyomok összessége
ichnodiversity: az ichnocönózisban található ichnospeciesek száma
ichnofabric: életnyomszövet
ichnofabric index: nyomsűrűség index
ichnofacies: ichnofácies, az ősi ichnocönózisokból fennmaradt jegyek összessége
ichnofauna: (Ichnofauna – ném., ichnofaune – fr.) ichnofauna, az állatok által hagyott nyomok
ichnoflora: (Ichnoflora – ném., ichnoflore – fr.) ichnoflóra, a növények által hagyott nyomok
ichnogenus: életnyomnemzetség, a nyomfosszíliák számára kialakított nemzetségnevek
ichnology: (Ichnologie; Spurenkunde – ném., ichnologie – fr.) ichnológia, az életnyomokkal foglalkozó tudományág
ichnospecies: életnyomfaj, a nyomfosszíliák számára kialakított fajnevek
key bioturbator: adott állatfaj, mely az élettevékenységével nagy százalékban átdolgozza az üledéket, ezzel jelentősen átalakítva az aljzatot
lebensspur; spoor: (Lebensspur – ném., trace d'activité; trace de vie – fr.) életnyom
lining: járatfal (a járatkitöltés és a járat külső felszíne között elhelyezkedő fal)
maze: labirintus; olyan háromdimenziós járatrendszer, mely elsősorban horizontális elemekből áll, a felszínhez ferde, vagy függőleges elemekkel kapcsolódik

meniscus structure: a járat hátsó felében található, az állat által behordott üledék tál alakú szerkezete
mixed layer: az aljzat legfelső része, mely teljesen homogenizálódott a bioturbáció hatására
neoichnology: (Neo-Ichnologie – ném., néoichnologie – fr.) neoichnológia, a jelenkori életnyomok kutatásával foglalkozó tudományág
paleoichnology: (Paleo-Ichnologie – ném., paléoichnologie – fr.) paleoichnológia, a fosszilis életnyomok kutatásával foglalkozó tudományág
pascichnia: detritusz-, vagy üledékfalók által hagyott legelésnyom
passive fill: (passive Verfüllung – ném., remplissage passif – fr.) a járatnak az a része, melyet az állat már nem használ és gravitációsan feltöltődött
praedichnia: a ragadozó életmódhoz kapcsolódó nyomok
protrusive spreiten: lefelé épülő járat, mely az állatnak az aljzat eróziójára adott válasza
repichnia: csúszás-mászás nyomok
resting trace: (Ruhespur – ném., trace de station – fr.) pihenésnyom
retrusive spreiten: felfelé épülő járat, mely az állatnak az üledék-felhalmozódásra adott válasza
semirelief: (halbrelief – ném., demirelief – fr.) a réteghatáron található nyomfosszília; az epirelief és a hyporelief összefoglaló neve (SEILACHER-féle felosztás)
shaft: (Schacht – ném., tube; tuyau – fr.) függőleges elemekből álló járatrendszer, melyek ritkán vízszintes komponensekkel kapcsolódnak egymáshoz
softground: puha, konszolidálatlan aljzat, átmenet a kemény (firmground) és a „folyós" aljzat (soupground) között
soupground: „folyós" aljzat, nagy víztartalmú üledék
spreite: (Spreite – ném., traverse – fr.) laminált biogén szerkezet, mely a járatot kialakító élőlény tevékenységének hatására jön létre: a járat felfelé (retrusive spreiten), illetve lefelé (protrusive spreiten) épülhet
tapichnia: haldoklásnyom
trace; spoor: (Spur – ném., trace – fr.) nyom
trace fossil; ichnofossil: (Spurenfossil; Ichnofossil – ném., trace fossile; fossile de trace; ichnofossile – fr.) nyomfosszília
track: (Trittsiegel – ném., empreinte – fr.) egyszerű nyom
trackway: (Fährte – ném., piste– fr.) egymás után következő nyomok sora
trail: (Kriechspur – ném., piste de reptation – fr.) nyomsáv, a lábbal nem rendelkező állatok helyváltoztató mozgása során keletkező nyom
transition layer: átmeneti zóna, az aljzatnak az a része, mely a teljesen homogenizált rész alatt helyezkedik el; a járatok alsó része még lenyúlik ide

Irodalom – References

ABEL, O. 1935: Vorzeitliche Lebensspuren. – Gustav Fischer, Jena, 644 p.

ANDERSON, B. G. & DROSER M. L. 1998: Ichnofabrics and geometric configurations of *Ophiomorpha* within a sequence stratigraphic framework: an example from the Upper Cretaceous US western interior. – *Sedimentology* **45**, 379–396.

BOTTJER, D. J., ARTHUR, M. A., DEAN, W. E., HATTIN, D. E. & SAVRDA, C. E. 1986: Rhythmic bedding produced in Cretaceous pelagic carbonate environments: sensitive recorders of climatic cycles. – *Paleoceanography* **1**, 467–481.

BROMLEY, R. G. 1975: Trace fossils at omission surfaces. – In: FREY, R.W. (ed.): *The study of trace fossils.* – Springer-Verlag, New York, 399–428.

BROMLEY, R. G. 1990: Trace fossils, biology and taphonomy. – *Special Topics in Palaeontology* **3**. Unwin Hyman, London, 280 p.

BROMLEY, R. G. & ASGAARD, U. 1993: Two bioerosion ichnofacies produced by early and late burial associated with sea-level change. – *Geologische Rundschau* **82**, 276–280.

BROMLEY, R. G. & EKDALE, A. A. 1984: Composite ichnofabrics and tiering of burrows. – *Geological Magazine* **123**, 59–65.

CRIMES, T. P. & HARPER, J. C. (eds) 1970: *Trace Fossils.* – Seel House Press, Liverpool, 547 p.

CRIMES, T. P. & HARPER, J. C. (eds) 1977: *Trace Fossils 2.* – Seel House Press, Liverpool, 351 p.

DÁVID Á. 1987: Paleoökológiai és paleopathológiai megfigyelések felső-oligocén puhatestűeken (Eger, volt Wind-féle téglagyár). – *Malakológiai Tájékoztató* **7**, 5–10.

DEVINE, P. E. 1991: Transgressive Origin of Channeled Estuarine Deposits in the Point Lookout Sandstone, Northwestern New Mexico: A Model for Upper Cretaceous, Cyclic Regressive Parasequences of the U.S. Western Interior. – *AAPG Bulletin* **75/6**, 1039–1063.

DROSER, M. L. & BOTTJER D. J. 1986: A semiquantitative field classification of ichnofabric. – *Journal of Sedimentary Petrology* **56**, 558–569.

DROSER, M. L. & BOTTJER, D. J. 1989: Ichnofabric of sandstones deposited in high-energy nearshore environments: measurement and utilization. – *Palaios* **4**, 598–604.

EKDALE, A. A., BROMLEY, R. G. & PEMBERTON, S. G. 1984: Ichnology: Trace Fossils in Sedimentology and Stratigraphy. – *SEPM Short Course*, No. **15**, 317 p.

FODOR R. 2001: Bioeróziós nyomok felső-oligocén korallokon (Wind-féle téglagyár, Eger). – *Földtani Közlöny* **131/1–2**, 179–196.

FREY, R. W. 1971: Ichnology – the study of fossil and recent lebensspuren. – In: PERKINS, B. F. (ed.): *Trace Fossils. – Louisiana State Univ., Misc. Publ.* **71/1**, 91–125.

FREY, R. W. (ed.) 1975: *The Study of Trace Fossils.* – Springer-Verlag, New York, 562 p.

FREY, R. W. & PEMBERTON, S. G. 1984: Trace Fossil Facies Models. – In: WALKER, R. G. (ed.): *Facies Models* (Second Edition). Geoscience Canada, 189–207.

FREY, R. W., PEMBERTON, S. G. & SAUNDERS, T. D. A. 1990: Ichnofacies and bathymetry: a passive relationship. – *Journal of Paleontology* **64**, 155–158.

GÖRÖG Á. & SOMODY Á. 1988: Trace Fossils on Badenian (Miocene) gastropods from Várpalota, Hungary. – *Annales Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol.* **28**, 121–160.

GOLDRING, R. 1964: Trace fossils and the sedimentary surface in shallow water marine sediments. – In: VAN STRAATEN, L. M. J. (ed.): *Deltaic and shallow marine deposits.* Elsevier, Amsterdam, 136–143.

HÄNTZSCHEL, W. 1962: Trace Fossils and problematica. – In: MOORE, R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W, Miscellanea. Geological Society of America and Univ. of Kansas Press, W1–W245.

HÄNTZSCHEL, W. 1975: Trace Fossils and problematica. – In: MOORE R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W, Miscellanea (Second edition). Geological Society of America and Univ. of Kansas Press, W1–W269.

HAYWARD, B. W. 1976: Lower Miocene bathyal and submarine canyon ichnocoenoses from Northland, New Zealand. – *Lethaia* **9**, 149–162.

HITCHCOCK, E. 1858: Ichnology of New England. A report of the Sandstone of the Connecticut Valley Especially its Footprints. – W. White, Boston, 220 p.

HOWELL, J.A., FLINT, S.S. & HUNT, C. 1996: Sedimentological aspects of the Humber Group (Upper Jurassic) of the South Central Graben, UK North Sea. – *Sedimentology* **43**, 89–114.

JÁMBOR Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **62**, 1–259.

KORDOS L. 1983: Fontosabb szórványleletek a MÁFI gerinces-gyűjteményében (8. közlemény). – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az* **1981**. *évről*, 503–511.

KUTASSY E. 1937: A legrégibb fosszilis gyöngy és sérülésnyomok egy triaszkori *Megaloduson*. – *Matematikai és Természettudományi Értesítő* **55**, 1005–1017.

LOUTIT, T. S., HARDENBOL, J., VAIL, P. R. & BAUM, G. R., 1988: Condensed section: the key to age dating and correlation of continental margin sequences. – In: WILGUS, C. R., HASTINGS, B. S., KENDALL, G. S. C., POSAMENTIER, H. W., ROSS, C. A. & VAN WAGONER, J. C. (eds): *Sea-level changes; an integrated approach. SEPM Special Publication* **42**, 183–213.

MARTINSSON, A. 1965: Aspects of a Middle Cambrian thanatotope on Öland. – *Geol. Fören. Stockholm Förhandl*, **87**, 181–230.

MARTINSSON, A. 1970: Toponomy of trace fossils. – *Geol. Jour. Spec. Iss.* **3**, 323–330.

MELLERE, D. & STEEL, R. J. 1995: Facies architecture and sequentiality of nearshore and `shelf´ sandbodies; Haystack Mountains Formation, Wyoming, USA. – *Sedimentology* **42**, 551–574.

MOORE, D. G. & SCRUTON, P. C. 1957: Minor internal structures of some recent unconsolidated sediments. – *AAPG Bulletin* **41**, 2723–2751.

PALIK P. 1965: Remains of crustacean excrement from the Lower Cretaceous of Hungary. – *Micropaleontology* **11/1**, 98–104.

PEMBERTON, S. G. & FREY R. W. 1982: Trace Fossil Nomenclature and the *Planolites–Palaeophycus* dilemma. – *Journal of Paleontology* **56**, 843–881.

PEMBERTON, S. G., MACEACHERN, J. A. & FREY, R. W. 1992: Trace Fossil Facies Models: Environmental and Allostratigraphic Significance. – In: WALKER, R. G. & JAMES, N. P. (eds.): *Facies Models. Response To Sea Level Change.* Geological Association of Canada: 47–72.

POSAMENTIER, H. W., JERVEY, M. T. & VAIL, P. R. 1988: Eustatic controls on clastic deposition I – Conceptual framework. – In: WILGUS, C. K., HASTINGS, B. S., KENDALL, G. S. C., POSAMENTIER, H. W., ROSS, C. A. & VAN WAGONER, J. C. (eds.): *Sea-level changes – an integrated approach. SEPM Special Publication* **42**, 109–124.

POSAMENTIER, H. W. & VAIL, P. R. 1988: Eustatic controls on clastic deposition II – sequence and system tract models. – In: WILGUS, C. K., HASTINGS, B. S., KENDALL, G. S. C., POSAMENTIER, H. W., ROSS, C. A. & VAN WAGONER, J. C. (eds.): *Sea-level changes – an integrated approach. SEPM Special Publication* **42**, 125–154.

RICHTER, R. 1927: Die fossilien Färhten und Bauten der Würmer, ein Überblick über ihre biologischen Grundformen und deren geologische Bedeutung. – *Paläont. Zeitschr.* **9**, 193–240.

RUFFELL, A. & WACH, G. 1998: Firmgrounds – key surfaces in the recognition of parasequences in the Aptian Lower Greensand Group, Isle of Wight (southern England). – *Sedimentology* **45**, 91–107.

SAVRDA, C. E. & BOTTJER, D. J. 1987: The exaerobic zone, a new oxigen-deficient marine biofacies. – *Nature* **327**, 54–56.

SEILACHER, A. 1953: Studien zur palichnologie. I. über die methoden der palichnologie. – *Neues Jahrb. Geologie Paläontologie Abhandlungen* **96**, 421–452.

SEILACHER, A. 1964: Biogenic sedimentary structures. – In: IMBRIE, J. & NEWELL, N. (eds): *Approaches to paleoecology.* Wiley, New York, 296–316.

SEILACHER, A. 1967: Bathymetry of Trace Fossils. – *Marine Geology* **5**, 413–428.

SEILACHER, A. 1977: Pattern analysis of *Paleodictyon* and related Trace fossils. – *Geol. Jour. Spec. Issues* **9**, 289–334.

VAKARCS G. & TARI G. 1993: A szeizmikus és szekvenciasztratigráfia alapfogalmainak magyarázata. – *Magyar Geofizika (Továbbképző Füzetek* **1**) **34**, 2–34.

VITÁLIS S. 1961: Életnyomok a salgótarjáni barnakőszénmedencében. – *Földtani Közlöny* **41**, 3–19.

VAN WAGONER, J. C., MITCHUM, R. M., CAMPION, K. M. & RAHMANIAN, V. D. 1990: Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores, and outcrops: concepts for high-resolution correlation of time and facies. – *AAPG Methods in Exploration* Series No. **7**., Tulsa, Oklahoma, 55 p.

Kézirat beérkezett: 2001. 07. 10.

Táblamagyarázat – Explanation of Plates

I. tábla – Plate I

1. *Rosselia* isp. (*Cruziana* ichnofácies), Budafoki Homok Formáció (eggenburgi), Szandaváralja
   Rosselia isp. (Cruziana ichnofacies), Budafok Sand Formation (Eggenburgien), Szandaváralja
2. *Thalassinoides* isp. (*Cruziana* ichnofácies), Egyházasgergei Homokkő Formáció (kárpáti), Bér
   Thalassinoides isp. (Cruziana ichnofacies), Egyházasgerge Sandstone Formation (Karpatien), Bér

3. Járatos keményfelszín (*Entobia* ichnofácies), Libanoi Homokkő Formáció (alsó-miocén), Alpaos, Olaszország (Fotó: SZTANÓ O.)
   Hardground with borings (Entobia ichnofacies), Libano Sand Formation (Lower Miocene), Alpaos, Italy

4. *Taphrhelminthopsis* isp. (*Nereites* ichnofácies), Magura Sandstone Formation (eocén), Łabowa, Lengyelország (Fotó: SZTANÓ O.)
   Taphrhelminthopsis isp. (Nereites ichnofacies), Magura Sandstone Formation, (Eocene), Łabowa, Poland

II. tábla – Plate II

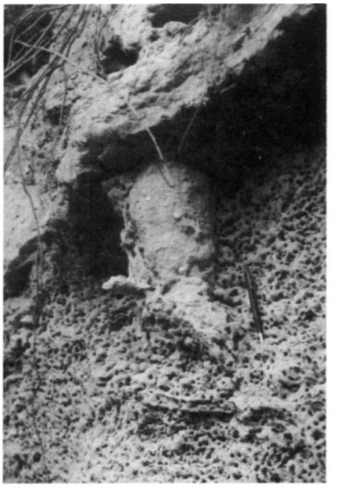
1. *Subphyllocorda* isp. (*Nereites* ichnofácies), Késmárki rétegek (alsó-oligocén–alsó-miocén), Késmárk (Szlovákia) (Fotó: SZTANÓ O.)
   Subphyllocorda isp. (Nereites ichnofacies), Kežmarok Beds (Lower Oligocene – Lower Miocene), Késmárk, Slovakia

2. *Phoebichnus isp. (Cruziana ichnofácies), Egri Formáció (egri), Andornaktálya (Fotó: Sztanó O.)*
   Phoebichnus isp. (Cruziana ichnofacies), Eger Formation (Egerien), Andornaktálya

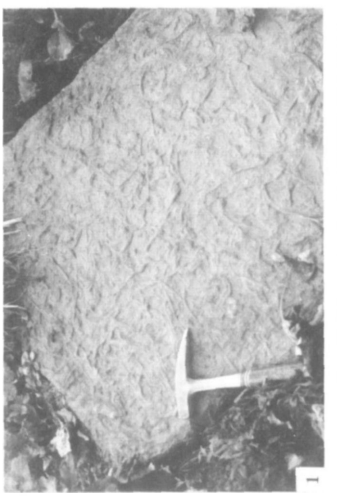
3. *Ophiomorpha* isp. és *Arenicolites* isp. (*Cruziana* ichnofácies), Egri Formáció (egri), Andornaktálya
   Ophiomorpha isp. and Arenicolites isp. (Cruziana ichnofacies), Eger Formation (Egerien), Andornaktálya

4. Paraszekvenciahatár csúszás-mászás nyomokkal (*Cruziana* ichnofácies), Egri Formáció (egri), Andornaktálya
   Parasequence boundary with crawling traces (Cruziana ichnofacies), Eger Formation (Egerien), Andornaktálya

I. tábla – Plate I



II. tábla – Plate II



Földtani Közlöny 132/3–4 449–456 (2002) Budapest

Szeizmológiai obszervatórium a Földtani Intézetben

BREZSNYÁNSZKY Károly[1]

A hazai földrengéskutatás több mint 100 éves történetének érdekes momentumát jelenti a Földtani Intézetben létrehozott szeizmológiai odszervatórium felállítása és rövid működése (SZEIDOVITZ Gy. 1994). A Magyarhoni Földtani Társulat választmánya SCHAFARZIK Ferenc kezdeményezésére 1881-ben felállította a Földrengési Bizottságot SZABÓ József geológus, egyetemi tanár vezetésével. A Földrengési Bizottság létrehozásában, valamint a meginduló rendszeres makroszeizmikus adatok gyűjtésében Magyarország az elsők között volt Európában (RÉTHLY A. 1908). A század második felében Európa-szerte egyre nagyobb érdeklődéssel fordultak a kutatók a földrengések tanulmányozása felé. LÓCZY Lajos rávilágított a földrengésekről írt tanulmányában a fokozódó érdeklődés okára: „A geológ méltán nagy fontosságot tulajdonít ezen tektonikai jelenségeknek: ezek az egyedüliek, melyek a földkéreg egyensúlyának folytonos változásait érezhetővé teszik." (LÓCZY L. 1880, 17. old.). A kéregmozgások jelenségének felismerése közvetlen kapcsolatba hozható a tektonikai elméletek fejlődésével, a merev sztratigráfiai alapú térképezési, értelmezési módszerek fokozatos átalakulásával.

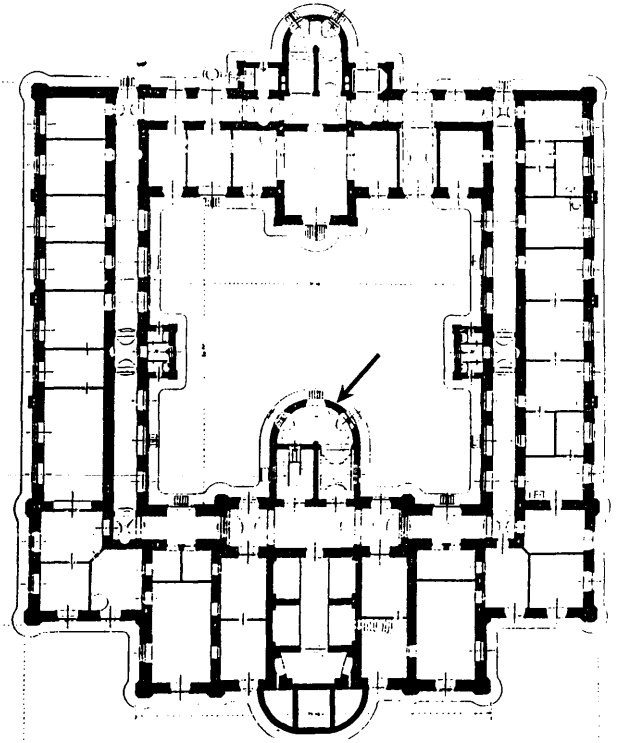
A földrengési adatok gyűjtése két évtizeden keresztül a lakosság és kisebb mértékben szakemberek megfigyeléseire szorítkozott, műszeres megfigyelésre alig volt mód.

Mind a Földtani Társulat, mind a Földtani Intézet ezekben az években ideiglenes, rosszul felszerelt helyiségekben volt elhelyezve. Fordulatot a Földtani Intézet Stefánia úti palotájának felépítése hozott. BÖCKH János igazgató kitartó erőfeszítései eredményre vezettek. A költségvetés jelentős, erre a célra előirányzott támogatása, a főváros által adományozott telek és SEMSEY Andor mecénás nagylelkű adományai felhasználásával 1900 májusában ünnepélyesen megnyílt a Földtani Intézet új székháza.

A székház eredeti tervrajzainak egyikén kézzel írott bejegyzés „földrengésmegfigyelő terem"-nek jelöli a főlépcsőház udvari frontja felöli pincehelyiséget (*1. ábra*). Az elhatározás egy földrengést megfigyelő obszervatórium felállítására tehát már a székház tervezése idején megszületett, és kijelölésre került a megfelelő helyiség is.

Az alluviális homok, homokos kavics összletre telepített épületben a pincehelyiség aszfaltozott aljzata a talajszinthez viszonyítva 3 m mélyen, a Stefánia út akkoriban kocsiközlekedésre szánt, úttestjétől 41 m távolságban fekszik. Szépen formált, kovácsoltvas korláttal ellátott íves lépcsősor vezet a terembe. Ezt a helyiséget bocsátotta a Földrengési Bizottság rendelkezésére a Földtani Intézet igazgatója.

[1] Magyar Állami Földtani Intézet, H–1143 Budapest, Stefánia út 14.



1. ábra. A Földtani Intézet alaprajza a szeizmológiai obszervatórium helyének megjelölésével

Fig. 1 Ground-plan of the Geological Institute, indicating the site of the Seismological Observatory

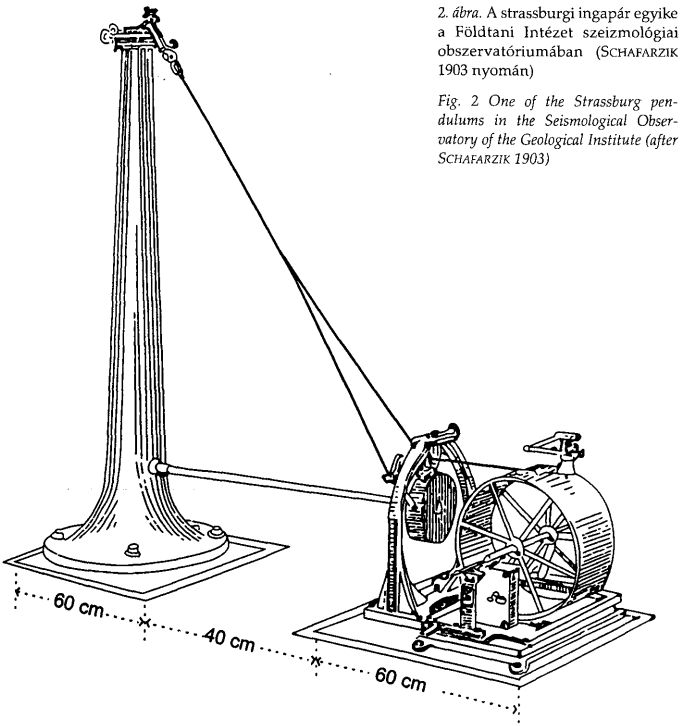
A földrengést jelző műszer felállítására 1901. március 1-jén került sor. Az időpont megválasztásában sürgetően játszott szerepet az ugyanezen év április 11–13. között Strassburgban megtartott I. Nemzetközi Földrengéstani Értekezlet közeledte. A jelentős eseményen történő, kedvező magyar bemutatkozást SEMSEY Andor, a természettudományok mecénása azzal segítette elő, hogy megvásárolt egy a Földrengési Bizottság által kiválasztott földrengésjelző készüléket, az úgynevezett „strassburgi ingapárt".

A készülék egy vízszintes, nehéz ingapár, mely BOSCH strassburgi mechanikus műhelyéből került ki (2. *ábra*). Ezek közül az „A" inga pontos É–D-i, a „B" inga

pedig K–Ny-i tájolású. A műszer elhelyezése négy darab méternyi magas, talajba besüllyesztett, köröskörül szabad kőoszlopon történt, s az oszlopok alsó végei alatti betonréteg elérte a talajvíz szintjét.

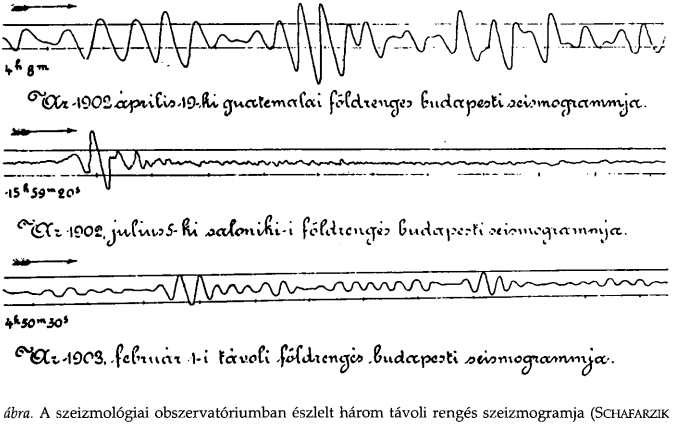
A készülék jobb megvédésére egy külön deszkaházikó szolgált, üvegablakán keresztül a készüléket közvetlenül is meg lehetett figyelni. A készülék rajzolószerkezete úgy volt beállítva, hogy a nehéz ingák kilengéseit tízszeres nagyításban rajzolták ki, és egy teljes lengés időtartama 15 secundum volt. A rajzolás a kissé nehézkes kezelésű kormozott papíron történt.

A készülék kevésbé volt érzékeny, mint az akkoriban használatos, költséges Rebeur–Ehlert-féle műszer. Ennek következtében csak az aránylag erősebb rezgéseket jelezte (*3. ábra*). Az egykori leírás szerint: „A központi pályaudvarban közlekedő vasúti vonatok, vagy az épület előtt ügetve elhaladó tüzérütegek által



2. ábra. A strassburgi ingapár egyike a Földtani Intézet szeizmológiai obszervatóriumában (SCHAFARZIK 1903 nyomán)

Fig. 2 One of the Strassburg pendulums in the Seismological Observatory of the Geological Institute (after SCHAFARZIK 1903)



3. ábra. A szeizmológiai obszervatóriumban észlelt három távoli rengés szeizmogramja (SCHAFARZIK 1903 nyomán)

Fig. 3 Seismogrammes of three distant earthquakes recorded by the Seismological Observatory (after SCHAFARZIK 1903)

okozott rázkódások nem zavarják a mélyen elhelyezett ingákat." (SCHAFARZIK 1902, 1. old.).

A Strassburgban megtartott Földrengéstani Értekezleten résztvevő SCHAFARZIK Ferenc és KÖVESLIGETHY Radó már beszámolhatott az első, Budapesten felállított szeizmológiai obszervatórium működéséről. Ezen kívül komoly elismerést elkönyvelve ismertették a Földtani Társulat Földrengési Bizottsága húsz évi munkásságának eredményeit (SCHAFARZIK 1901).

A Földtani Intézetben felállított obszervatórium működését mind a Magyar Tudományos Akadémia, mind az állami költségvetés támogatta (BÖCKH 1903). Az országos térképezés programjával elfoglalt kis létszámú intézet és a csekély anyagiakkal rendelkező társulat számára nagy megterhelést jelentett a földrengésekkel kapcsolatos rendszeres adatgyűjtés. Így, amikor 1903. február 10-én a földmívelésügyi miniszter rendeletileg a M. Kir. Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet tevékenységi körébe utalta a földrengések megfigyelését, BÖCKH János a következőt írta igazgatói jelentésében: „ Azt hiszem, hogy így az ügy a legtermészetesebb megoldást nyerte." (BÖCKH 1904, 8. old.).

A miniszteri intézkedést követően mind a Földrengési Bizottság, mind a Földtani Intézet az obszervatórium működésére kapott éves támogatás maradékát átadta a téma új gazdájának, a Meteorológiai Intézetnek. A műszer azonban a helyén maradt. A Földrengési Bizottság két önkéntese, a Földtani Intézet munkatársai, KALECSINSZKY Sándor és EMSZT Kálmán, mindketten vegyészek, három éven keresztül folytatták még a megfigyeléseket. Az obszervatórium működéséről kéthavonta jelentést adtak ki, az 1903–1905 közötti időszakra

1905. Nr. 6.

Bericht der Erdbebenwarte der Ung. Geol. Gesellschaft zu Budapest über die Erdbeben im November und Dezember 1905.

[*Lage der Erdbebenwarte:* L. 19° 5′ 55″ (1h 16m 23·6s) E. Gr.—Br. 47° 30′ 22″ N.]
Apparat: Straßburger Horizontal-Schwerpendel. *A* = N—S-licher Pendel, Bewegung W—E; *B* = W—E-Pendel, Bewegung N—S. *Abkürzungen:* V = Vorbeben; H = Hauptbewegung; M = Maximalausschlag der Pendel; ‰ = größte Amplitude; E = Ende; D = Dauer in Minuten; Zeit M.-E. Z., gezählt von Mitternacht bis Mitternacht.

No.	Datum	V	H	M	‰	E	D	Anmerkung
37.	8. XI. 1905.	*A.* 23h 9m	23h 11m 2s — 23h 14m	23h 12m	55	23h 59m	50	* Die Uhr des Pendels *B* ist stehen geblieben.
		*B.**	—	—	—	—	—	
38.	4. XII. 1905.	*A.* 8h 10m 50s	8h 19m — 8h 24m	8h 21m	4	8h 47m	37	
		B. 8h 10m	8h 18m — 8h 22m	8h 21m	5	8h 43m	33	
39.	16. XII. 1905.	*A.* 23h 18m	—	23h 19m	1	23h 25m	7	
		B. 23h 17m 30s	—	23h 19m	1	23h 26m	9	

Im Auftrage der Erdbebenwarte:
A. v. Kalecsinszky,
Dr. K. Emszt.

4. ábra. A Földtani Intézetben működő szeizmológiai obszervatórium utolsó jelentése (német nyelven)

Fig. 4 Last report of the Seismological Observatory operating in the Geological Institute (in German)

összesen 18-at, magyar és német nyelven. Az éves viszonylatban folyamatosan sorszámozott rengések időpontjának és a kilengések méretének rögzítése mellett megkülönböztették az elő- és főrengéseket. A birtokunkban levő utolsó jelentés, az 1905. évi 6. számú, november–december hónapokról szól (*4. ábra*). Az obszervatórium működésére vonatkozó további adatunk nincs.

Seismological Observatory in the Geological Institute of Hungary

Károly BREZSNYÁNSZKY

The more than 100 years history of earthqakes research in Hungary has a remarkable episode that is the foundation and short functioning of a seismological observatory in the Geological Institute of Hungary (SZEIDOVITZ 1994). In 1881 the Board of the Hungarian Geological Society, upon the initiative of Ferenc SCHAFARZIK, set up a Commission on Earthquakes. This Commission was under the chairmanship of József SZABÓ, Professor of Geology at the Budapest University. Accordingly, Hungary was one of the first countries in Europe to set up a Commission of this kind and to start collecting macroseismic data (RÉTHLY 1908).

In the second half of the 19th century scientific interest in earthquakes increasing considerably. Lajos LÓCZY points out the main reason of this

phenomenon: "The geologist is right in attributing great importance to these tectonic phenomena: they are the only ones which make perceptible the continuous changes in the equilibrium of the Earth's crust" (LÓCZY 1880, p. 17). The recognition of crustal movements is in close connection with the development of theories on tectonism, along with the gradual modification of the exclusively stratigraphic interpretation of mapping data.

For two decades seismic data were collected on the basis of personal observations of the population and, to a lesser extent, on the studies of specialists. There were virtually no instrumental measurements made.

In those years both the Hungarian Geological Society and the Royal Hungarian Geological Institute were located albeit – temporarily – in poorly equipped rooms. Basic change was brought about by the construction of the palace of the Geological Institute in Stefánia Street. This was due to the persistent efforts of Director János BÖCKH. The state budget granted considerable financial support, the Council of Budapest donated an estate, and the generous maecenas Andor SEMSEY added further generous funds. The new Headquarters of the Royal Hungarian Geological Institute were opened in a ceremony which took place in May 1900.

On one of the original blueprint plans of the building there is a hand-written remark, denoting as an "earthquake observation room" one of the (sub)basement rooms by the open space at the side of the building (*Fig. 1*). This means that the idea of setting up an earthquake observatory was conceived already in the planning phase of the Headquarters, and a room was chosen for this purpose.

The building was constructed on sandy-gravely alluvium. The asphalt pavement of the chosen room is situated 3 m below the ground level, at a distance of 41 m from the street (Stefánia út) which was used by cart and coach traffic. An elegantly designed arked staircase with an iron railing leads down to the room placed at the disposal of the Commission on Earthquakes by the Director of the Institute.

The seismograph was installed on 1 March, 1901. The datum was determined by the forthcoming First International Seismological Conference, which was to take place at Strassburg, 11–13 April 1901. The great maecenas Andor SEMSEY promoted a highly favourable presentation of Hungarian earth science by purchasing an instrument chosen by the Commission on Seimology, a so-called "Strassburg twin pendulum".

This is a heavy, horizontally arranged double pendulum produced by BOSCH, a mechanic based in Strassburg (*Fig. 2*). Pendulum A is oriented exactly N–S, while pendulum B — E–W. The device was put on four stone pillars, 1 m high each, sunk into the ground. The concrete surrounding the base of the pilars reached down to the groundwater table.

A wooden crate protected the instrument which could be directly observed through a glass window. The drawing device was adjusted in such a manner that the oscillations of the heavy pendulums were magnified ten times. One full oscillation lasted for 15 seconds. The registration was made on paper blackened with soot.

This instrument was less sensitive than the more expensive Rebeur-Ehlert seismograph. Consequently it signalled and recorded only relatively strong

seismic movements (*Fig. 3*). According to the contemporary description: "The trains circulating in the central railway station or the artillery moving along in front of the building do not disturb the deeply-located pendulums" (SCHAFARZIK 1902, p. 1)

At the First International Conference held at Strassburg Ferenc SCHAFARZIK and Radó KÖVESLIGETHY were able to report about the operation of the first seismological observatory set up in Budapest. Moreover, they also reported about the twenty-year activity of the Commission on Earthquakes of the Hungarian Geological Society.

The operation of the Observatory located in the Royal Hungarian Geological Institute was supported both by the state budget and by the Hungarian Academy of Sciences (BÖCKH, 1903). Nevertheless, the regular collecting of data concerning earthquakes created a considerable extra work load for both the Institute – whose small staff was busy surveying the country – and for the Society which lacked appropriate funds. When, on 10 February 1903, the Ministry of Agriculture issued a decree which transferred the observation of earthquakes to the competence of the National Institute of Meteorology and Earth Magnetism, Director János BÖCKH wrote: "I feel that the issue has been settled in the most appropriate manner" (BÖCKH 1904, p. 8)

After this ministerial decree, all remaining funds were transferred by the Commission on Earthquakes and the Geological Institute to the Institute of Meteorology. The seismograph however, was left where it was. Two volunteers of the Commission on Earthquakes, Sándor KALECSINSZKY and Kálmán EMSZT, both of them chemists, carried on making observations for three years. A series of bimonthly reports was published in Hungarian and German (altogether 18 issues for the period 1903–1905). Seismic movements received running numeration for each year. Beside recording the exact time and the amplitude of pre-seimic tremors and significant tremors were also recorded. The last available report (No. 6 of the year 1905) concerns the months November and December of the year 1905 (Fig. 4)

No further data are available with respect to the operation of the Observatory.

Irodalom – References

BÖCKH J. 1903: Igazgatósági jelentés. – *A Magyar Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése* **1902**-*ről* 1–39, Budapest.

BÖCKH J. 1904: Igazgatósági jelentés. – *A Magyar Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése* **1903**-*ról* 1–38, Budapest.

LÓCZY L. 1880: A földrengésről. – *Természettudományi Közlöny* **137**, 1–17, Budapest.

RÉTHLY A. 1908: A földrengések megfigyelése. In: "Utasítás földrengések megfigyelésére" – *M. Kir. Orsz. Meteorológiai és Földmágnességi Intézet* 5–7, Budapest.

SCHAFARZIK F. 1901: Jelentés a Strassburgban tartott 1. Nemzetközi Földrengéstani Értekezletről. (Report on the First Internatinal Conference on Seismology held at Strassburg). – *Földtani Közlöny* **31**, 137–144, Budapest.

SCHAFARZIK F. 1902: A budapesti földrengést megfigyelő állomás első berendezéséről. – A Magyarhoni Földtani Társulat Földrengési Bizottságának jelentése **1**, Budapest.

SCHAFARZIK, F. 1903: A földrengéstan mai állásáról. – *Magyar Földrajzi Társaság* II (Febr.) 1903, 1–16.

SZEIDOVITZ Gy. 1994: A hazai földrengéskutatás rövid története. – *Magyar Geofizika* **35/4**, 211–214.

Kézirat beérkezett: 2001. 11. 12.

Földtani Közlöny 132/3–4 457–470 (2002) Budapest

Johannes KENTMANN magyarországi ásványai 1565-ben

Johannes KENTMANN's minerals from Hungary in 1565

KÁZMÉR Miklós[1]

(2 ábra, 1 táblázat)

Tárgyszavak: tudománytörténet, ásványtan, ásványgyűjtés, 16. század, Kárpátok, Magyarország,
Keywords: history of science, mineralogy, mineral collecting, 16th century, Carpathians, Hungary

Abstract

Archival and printed documents (letters, diaries, books, maps, etc.) are the usual sources of research in the history of science. Non-written sources (collections, models, instruments) and their catalogues might have significant role in revealing contemporary scientific thinking.

Johannes KENTMANN (1518–1574) was the first to publish a catalogue of a mineral collection: Nomenclatura rerum fossilium (Zürich, 1565). His minerals from the Carpathian region, collected during his trip to Hungary in 1550, are discussed here. Although the minerals did not persist, the catalogue faithfully recorded their characters, localities, and their classification.

KENTMANN was a medical doctor, who studied in Padova, and was a friend of Conrad GESNER. KENTMANN developed wide interests in botany and zoology while in Italy, and assembled a mineral collection during his later career. Requested to join the embassy of Josef STRAMBURGER to Hungary, sent by the elector Maurice of Saxony, in 1550 he paid a visit to the Hungarian mining centres and collected minerals there.

There were 1608 mineral specimens derived from 135 localities, about three-fourths of them from Saxony. Thirty specimens came from the Carpathian region. What can we understand from this seemingly minor, but theoretically significant collection?

We suggest that KENTMANN went himself to the field and collected – at least some of – the minerals by his own hands, as indicated by Nos. 17–19 (see Table 1), found at the same locality.

He had a plan to assemble certain minerals in his collection. This plan is based mostly on those Carpathian minerals which have been discussed in AGRICOLA's De natura fossilium (1546): salt, bitumen, vitriol, copper, Bleiglanz, chrysocolla, and quicksilver. KENTMANN supplemented them by gold, bolus, enosteos (possibly fossil bones), antimon, and Bergblau. All these minerals had useful purposes, either for metallurgy, or for medicine. He collected no minerals just for their beauty or decorative character, therefore pyrites and quartz are missing from the collection.

Összefoglalás

Johannes KENTMANN (1518–1574) szászországi orvos 1550-ben részt vett a Josef STRAMBURGER vezette magyarországi követjáráson. Az útja során általa gyűjtött, ill. más úton megszerzett ásványok leírása megtalálható a „Nomenclatura rerum fossilium" című, 1565-ben Zürichben megjelent munkájában, mely a világ első, nyomtatásban megjelent ásványkatalógusa. A 11 magyarországi, ill. összesen 30 kárpáti ásvány ismertetése a régió addigi legteljesebb ásványkatalógusa. KENTMANN gyűjtése a (kohászati vagy orvosi célra) hasznosítható ásványi nyersanyagokra szorítkozott.

Ásványgyűjtés és tudománytörténet

A geológia mint tudomány története (beleértve az ásványtant és az őslénytant) legújabb kiadványaink szerint is a 18. század végén kezdődött (KOCH 1952; BALOGH 1993; GÉCZY 1995). Ez a nézet nem mai eredetű, már HOCHSTETTERnél

[1] Eötvös Loránd Tudományegyetem, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/c

(1864) felbukkan, és a felvilágosodásra vezethető vissza. Ekkor jött ugyanis létre a geológia az addigi részterületekből egységes szemléleti alappal rendelkező tudományként (GUNTAU 1978; GÉCZY 1989). A 18. század második felében a földtani publikációk száma robbanásszerűen megnőtt, az addigra már általánosan elterjedt természetrajzi folyóiratok mellett feltűntek a szakfolyóiratok (GASCOIGNE 1985), a századforduló táján szakegyesületek alakultak (az első éppen Magyarországon, a BORN-alapította Societät der Bergbaukunde, a londoni Geological Society, RUDWICK 1963) és már tudományos konferenciát is szerveztek (az elsőt szintén Magyarországon, a Selmecbánya melletti Szklenón). Kialakult a tudomány műveléséhez ma elengedhetetlennek tekintett infrastruktúra. Az addigra már jórészt megteremtett ásványtani, őslénytani, botanikai, zoológiai adatbázisok (gyűjtemények, flóraművek) felhasználásával a felvilágosodás szülötteként megjelent az értelmező geológia és a biológia (TORRENS 1985; OLDROYD 1996).

A geológia és társtudományainak története előszeretettel nevezi a 18. század végét követő időszakot a tudományos földtan korának, míg a megelőző évszázadokat tudományelőttinek (GUNTAU 1978; GÉCZY 1995), a fantasztikum korának (KUBACSKA 1928) tartja, s a megjelent munkákat – kevés kivétellel – a népszórakoztatás körébe sorolja (ADAMS 1938, p. 211). Nagyobb kitekintésű, bár elsősorban az angolszász világra összpontosító munkák azonban tudományos módszertant keresnek és találnak a 17. századig visszamenően (LAUDAN 1987; OLDROYD 1996).

A magyar földre, tágabb értelemben a kárpáti és a pannon régióra, valamint ezek környezetére vonatkozó régi források feltárásával és publikálásával az a célunk, hogy a földtan tudománytörténetéhez, illetve szélesebb tekintetben a Föld megismeréstörténetéhez szolgáltassunk adalékokat. Miféle adatok jöhetnek szóba?

A történettudományban szokásosan használt levéltári és nyomtatott adatokat (KOSÁRY 2000) a geológiatörténet számára specifikus nem-írott források egészítik ki (OLDROYD 1999): múzeumi gyűjtemények és kiállítások, ásvány-, kőzet- és ősmaradvány-példányok, műszerek, és terepi megfigyelések (OLDROYD 1999). Két további forráscsoportot említenék itt meg:

a) *Ásvány- és ősmaradványgyűjtemények katalógusai.* Bár a gyűjtés maga elterjedt volt (az ásványgyűjtők személyére lásd WILSON 1994), a gyűjtemények csak kivételesen maradtak fenn (pl. WOODWARDé: PRICE 1989). Megőrizték viszont katalógusaikat. Amennyiben a gyűjtés helyét, esetleg a gyűjtő nevét közlik, hasznos adatokat szolgáltatnak az ásványlelőhelyekről, az ásványtani ismeretekről, és az ásványokat ismerő személyekről (pl. KÁZMÉR 1998; KÁZMÉR & PAPP 1999). Természetesen a gyűjtött és a gyűjtésből kimaradt anyag jegyzéke, valamint az alkalmazott elrendezés, osztályozás, leírás is fontos adatokat jelent a szerző, ill. gyűjtő gondolkodásmódját, tudományos módszereit illetően.

b) *Könyvtárak katalógusai.* Elsősorban magánkönyvtárak esetében fontos információkat adnak a tulajdonos érdeklődési köréről, olvasottságáról, ismereteiről, kapcsolatairól még akkor is, ha a könyvtárat létrehozó személy esetleg maga nem is vagy csak keveset publikált (Hans DERNSCHWAM besztercebányai és DUDITH András pécsi majd boroszlói könyvtára: BERLÁSZ et al. 1984; JANKOVICS & MONOK 1994). SAUSSURE svájci geológus 1797-ből származó könyvtárkatalógusa

nemrég jelent meg (CAROZZI & BOUVIER 1994). BORN Ignác könyvtárának hungarikumairól PAPP G. értekezett (1993).

Ezek az adatok egyelőre nem megszokott kellékei a tudománytörténeti munkáknak. De ahogy a tudománytörténet fokozatosan a tudomány kultúrtörténete felé halad (SIMONYI 1986; LINDBERG 1992; OLDROYD 1996), és a tudomány létrehozóin kívül annak közvetítőit és befogadóit is vizsgálja, valamint a csúcson lévő géniuszok mellett a piramist alkotó munkások tevékenységét is megismerni törekszik, eddig fel nem használt forrásokra is szükség lesz.

Tanulmányomban a világ első, nyomtatásban megjelent ásványgyűjtemény-katalógusában (KENTMANN 1565) szereplő magyarországi ásványokat ismertetem, kitérve a gyűjtő személyére és a katalógus közzétételének okára.

Johannes KENTMANN (1518–1574)

KENTMANN életét a 16. század számos neves tudósáénál jobban ismerjük. Köszönhető ez annak az 1925-ben előkerült kéziratos családtörténetnek és önéletrajznak, melyet PRESCHER és munkatársai (1980) kivonatosan ismertettek.

Johannes KENTMANN 1518. április 21-én született Drezdában. Apja, Christoph KENTMANN szűcs, aki vándoréveit Ausztriában és Stájerországban töltötte, később városi tanácsnok és 1556-tól többször első polgármester volt. Anyja, Martha GROSS, György szász herceg pincemesterének leánya. Négy fiú és három leánygyermek közül Johannes volt a második.

A tizennégyéves fiút apja az ezüstbányászatáról nevezetes érchegységi Annaberg híres latin iskolájába küldte. Tizenhat évesen Lipcsében tanult, ahol baccalaureusi fokozatot szerzett. 1542-től Wittenbergben folytatta Lipcsében megkezdett orvosi tanulmányait. 1543 és 1545 között a nürnbergi Szent Lőrinc iskolában együtt volt Johannes WIGANDdal (1523–1587), a későbbi püspökkel, a poroszországi flóra első leírójával. Feltehetően innen származott KENTMANN botanikai érdeklődése. 1545-ben visszatért Lipcsébe, ahol két nemes ifjat tanított és folytatta orvosi tanulmányait. Megszerezvén a magiszteri fokozatot 1547-ben az orvosi karáról híres padovai egyetemre ment (itt tanított ekkor többek között VESALIUS, az első nyomtatott anatómiai atlasz szerzője). Padovát különösen kedvelték a protestáns országok diákjai, mert nem a katolikus egyház fennhatósága alatt állt, mint a pápai államhoz tartozó Bologna, hanem a világi Velencei Köztársaság kulturális központja volt.

Amikor a padovai botanikus kert prefektusát 1548-ban apuliai és szicíliai gyűjtőútra küldték, KENTMANNt bízta meg helyettesítésével. Egy botanikus kert akkoriban nagy újdonságnak számított: Pisa 1543-ban hozta létre az elsőt, melyet 1545-ben Padova követett másodikként. A Hortus medicus, azaz orvosi kert célja az volt, hogy a leendő orvosok egy helyen ismerhessék meg a hazai, illetve elsősorban a külföldi gyógynövényeket. KENTMANN munkahelye mind a mai napig a négy évszázaddal ezelőtti helyen és elrendezésben áll fenn.

Itáliai tartózkodása során KENTMANN járt Rómában, tanult még Velencében és Bolognában, ahol is 1549-ben az orvostudomány és a sebészet doktorává avatták.

Hazafelé vezető útján Zürichben felkereste a polihisztor Konrad GESNERt (1516–1565). Utóbbinak korai haláláig tartó barátságukról huszonkét fennmaradt – később nyomtatásban is megjelent – levelük tanúskodik. KENTMANN GESNERnél hagyta Itáliában készített növényábrázolásait, melyek a mai napig fennmaradtak. Az évek során KENTMANN még sok száz rajzot, példányt és leírást küldött Zürichbe növényekről, állatokról és ásványokról. A növényképeket GESNER kedvenc munkájába, a Historia plantarum-ba szánta, de ez az 1565-ös zürichi pestisjárvány és a szerző halála miatt befejezetlen és kiadatlan maradt. Ezek a képek az évszázadok során szétszóródtak (FISCHER 1966; PILET 1972).

A képekkel ellentétben GESNER 1565-ben, halála évében megjelentette KENTMANN két munkáját: a „Nomenclaturát", gyűjteményének katalógusát és a „Calculorum qui in corpore ac membris hominum innascuntur genera XII" címűt. A „Nomenclatura" GESNER saját, ugyanazon kötetben kinyomtatott fosszíliarendszerező munkájának kiegészítése volt, több más szerző tanulmányával egyetemben.

1549. november elsején az immár 32 éves, olaszországi iskolákat végzett orvosdoktor és sebész hazatért Drezdába, az apai házba. 1550. november 11-én kinevezik meisseni városi főorvossá és egyben a Szent Áfra iskola orvosává (HELM 1971: p. 42.). E két dátum között történik a számunkra legfontosabb esemény életében: kísérő orvosként részt vesz Johann STRAMBURGER (kb. 1503–1551) jogászprofesszornak, Móric szász választófejedelem tanácsosának észak-magyarországi követjárásán. 1550. június 9-én indult a követség útjára, céljaként a Nyitra vármegyei Szakolca (Sacoltzca) városát jelölve meg.

A meisseni iskola rektora ezidőtájt Georg FABRICIUS (1516–1571) volt, a kiváló pedagógus, klasszika filológus és történész, történetesen KENTMANN annabergi iskolatársa és barátja, akivel a természet iránti érdeklődésén is osztozott. Meissenbe költözve KENTMANN megházasodott: Magdalena SPORERrel kötött házasságából két fiú és öt lány született.

Mindössze három évet töltött Meissenben. A torgaui városi orvosi állás megüresedvén, azt elfoglalta és húsz évig be is töltötte. A kisebb városban a hivatali kötelességek teljesítése mellett KENTMANNnak elegendő ideje maradt a hazai állat- és növényvilág vizsgálatára, valamint ásványok és kőzetek gyűjtésére. Itt véglegesen megtelepedvén, telket vásárolt és házat épített. A várároknál, a Wintergrüne 2. alatt lévő lakóházán a mai napig látható a KENTMANN család címere.

1574. június 14-én halt meg. Sírkövet nem állítottak neki, így sírja ismeretlen. Az élő és élettelen természet tanulmányozásában szerzett érdemei és nyomtatásban megjelent munkái azonban mindennél jobban őrzik emlékét.

KENTMANN tudományos tevékenysége

KENTMANN viszonylag kevés önálló munkát jelentetett meg saját neve alatt (teljes bibliográfiájukat lásd PRESCHER et al. 1980: pp. 18–20.). Egy pestiskönyve jelent meg két kiadásban. Hasonló munkákat a városi lakosság egészségéért felelős tisztiorvosok gyakran írtak a pestis megelőzésére teendő intézkedésekről, a betegség bekövetkeztekor használandó receptekről stb.

A „Calculorum qui in corpore ac membris Hominum innascuntur genera XII" címmel írt munkáját GESNER jelentette meg Zürichben 1565-ben, saját könyve önálló részeként. Ez az első, jó fametszetű ábrákkal illusztrált mű az emberi testben található különféle kövekről.

Az itáliai tanulmányútja során festett kétszáz növénykép a hozzátartozó leírásokkal ma is megvan, egybekötve más, publikálatlan természetrajzi tanulmányokkal. Ez az ún. „Codex Kentmannus" ma Weimarban, a Thüringiai Tartományi Könyvtárban (Thüringische Landesbibliothek) található. A KENTMANN dolgozószobájában látogatói által megcsodált képek annyira megtetszettek a Torgauban székelő Ágost választófejedelemnek, hogy megbízta a tudóst egy sokkal nagyobb, művészi kivitelű munka elkészíttetésével magánkönyvtára számára. Az 1563-ban elkészült „Kreutterbuch" hatszáz növényfestményt tartalmaz, melyeket a torgaui David REDTEL festett KENTMANN irányításával. A fóliáns ma a drezdai Szász Tartományi Könyvtár (Sächsisches Landesbibliothek) féltett kincse.

A hatszáz lap sorrendjével KENTMANN valamiféle rendszerezést is megkísérelt. Így ír erről: „Az első részben vannak a fák. A másodikban a bokrok és az utolsóban a füvek. És mert a füvek is sokfélék, először azokat festtettem meg, amelyek decemberben és januárban bújnak ki..."

A szintén a „Codex Kentmannus"-ban megőrzött 120 színes festmény az elbai halakról készítőjüket – aki osztályozta is őket –, az első ichtiológiai monográfiák szerzőivel (Pierre BELON, Hippolyte SALVIANI és Guillaume RONDELET) egy sorba emeli. A Drezda és Torgau között, az Elba mellett élő madarakról publikált fajlistája az első németországi lokális faunaközlés. Kéziratai között fennmaradt az Elba futásának ábrázolása a csehországi Nimburg és a hamburgi torkolat között, mellékfolyókkal és patakokkal, hidakkal, révátkelőkkel, várakkal és városokkal, vámokkal és uradalmi határokkal.

A következőkben részletesen ismertetem KENTMANN legnagyobb megjelent művét, az 1600 darabos ásványgyűjteményének katalógusát és az ezzel kapcsolatban végzett, úttörő jelentőségű rendszerező munkáját.

A Nomenclatura rerum fossilium (1565)

A gyűjtemények évszázadokon át leginkább akkor őrződnek meg, ha intézményes hátterük van. Ez a háttér manapság sokszor állami. Régebben olyan uralkodói magángyűjteményeknek volt jó soruk, melyek csak nevükben voltak magángyűjtemények, de mögöttük egy ország anyagi ereje és az uralkodó család kontinuitása állt. Ilyen családi-állami gyűjtemény a francia királyok Louvre-ja, a Habsburgok Kunsthistorisches és Naturhistorisches Museuma, a szász választófejedelmek drezdai Zwingere, és voltaképpen a vatikáni gyűjtemény is. Az egy személy által, saját használatra és örömre létrehozott kollekciók – mégha tudományos célt szolgálnak is –, gyakorta szétszóródnak, megsemmisülnek, leggyakrabban az örökösök érdektelensége miatt. Ezt a sorsot csak akkor kerülhetik el, ha közgyűjteménybe kerülnek. Itt azonban többnyire beolvasztják őket, elmerülnek a közgyűjtemény meglévő anyagai között. Nevezetes kivétel John WOODWARD

angol orvos kollekciója: tulajdonosa annyira szívén viselte gyűjteménye (rendszerező munkáinak dokumentációja) sorsát, hogy fennmaradásának érdekében megteremtette az azt majdan megőrző intézményt, a cambridge-i egyetem földtani tanszékét (PRICE 1989). Mind a gyűjtemény, mind a tanszék a mai napig fennmaradt és működik.

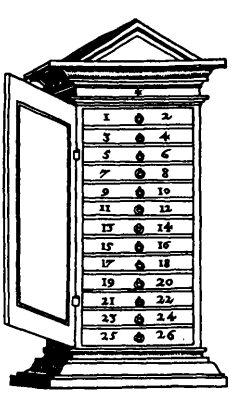
Ezért különösen értékesek számunkra a ma már nem létező gyűjtemények publikált vagy kéziratos katalógusai. Bár magát a számbavett példányt semmi sem pótolhatja, a katalógus többnyire felvilágosítást ad a gyűjtés helyéről, néha a gyűjtő személyéről, és természetesen az ásvány vagy ősmaradvány nevéről. Tanúskodik a gyűjtő céljairól, tudásáról, rendszerező igényéről, ill. képességéről. Avatott szem utalásokat olvas ki a katalógusból a gyűjtőnek, ill. korának természetszemléletéről. Fényt derít ma már levelezésekből nem rekonstruálható, országhatárokat, sőt óceánokat átívelő szakmai kapcsolatokra (KÁZMÉR 1998; KÁZMÉR & PAPP 1999). Nagyobb lélegzetű munkával felderíthető az ásványtani kézikönyvek előtti korszakok ásványismerete, az akkori tudományos gyűjtés szempontjai. Ezek adják meg KENTMANN jegyzékének (1565), az első, nyomtatásban megjelent ásványgyűjtemény-katalógusnak a fontosságát.

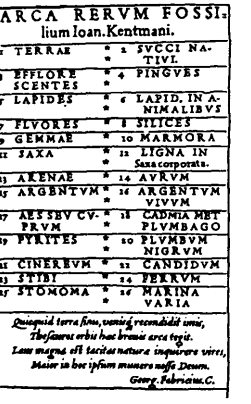
KENTMANN gyűjteménye – a nyilvánvaló esztétikai célokon túlmenően – tudományos célokat szolgált. A létrehozásával, fejlesztésével és gondozásával kapcsolatos legfontosabb tudományos eredmény az egyik első ásványrendszertan megteremtése. Ez a rendszerezés AGRICOLA (1545, 1556) művein nyugszik, de azokénál lényegesen részletesebb, és az ásványok biztos, személyes ismeretén alapszik (PRESCHER et al. 1980: pp. 21–25). Közismert KENTMANN rajza, a bárkának titulált szekrény (Arca rerum fossilium Ioan. KENTMANi), melynek 13 fiókja rejtette osztályokra bontva gyűjteményét (számos újraközlése közül az egyik legújabb: MORELLO 1993) (*1. ábra*).

A gyűjtemény 1608 darabja 135 lelőhelyről származik. 472 példánynál jelöli meg KENTMANN egyértelműen a lelőhelyet, a többi 1136 pedig általában Szászországból került gyűjteményébe.

A gyűjtemény anyaga Európa majd minden országát képviseli, Anglia, Skandinávia és Oroszország kivételével. A legtöbb példány természetesen szászországi bányákból ered.

Az *I táblázat*ban a PRESCHER et al. (1980) által említett 11-nél több, összesen 30 példányt sorolok fel, mint magyarországi, ill. kárpáti érdekűt. Ugyancsak bekerültek a felsorolásba a nem magyarországi, de KENTMANN által azokhoz hasonlított, máshonnét származó ásványok is. A magyarországi geológia tudomány- és tudástörténete célszerűen mint a kárpáti és a szomszédos régiók megismeréstörténete tárható fel. Idetartozónak érezzük a Wieliczka sójáról, Moldva kőolajáról, a legutóbbi időkben tragikus hírnevet szerzett boszniai Szrebrenica ezüstjéről és Idria higanyáról szóló tudósításokat is.





1. ábra. Johannes KENTMANN ásatag dolgainak bárkája. A tizenhárom számozott fiók jelképezi az ásványoknak a szerző által megalkotott osztályozási rendszerét (KENTMANN 1565). KENTMANN szekrénye a tudománytörténetben az ismétlődő újraközlésekkel (újabban MORELLO 1993) szinte emblematikus jelképpé vált

Fig. 1 Johannes KENTMANN's Ark of fossil things (Arca rerum fossilium Ioan. KENTMANI). Thirteen numbered drawers illustrate the author's classification system (KENTMANN 1565). KENTMANN's cabinet became an emblematic symbol of classification through centuries of repeated re-publication (recently MORELLO 1993)

KENTMANN magyarországi és kárpáti ásványai

Az *I. táblázat* tartalmazza KENTMANN eredeti rendszertanából azokat a csoportneveket, ill. címeket, amelyekben a fenti módon hungaricumnak tekinthető ásvány előfordul.

Mi olvasható ki a gyűjteménykatalógusból, mint tudománytörténeti forrásmunkából?

a) Először is Kentmann tudományos módszereire kapunk utalást: hogyan jut az ásványokhoz?

Maga is gyűjt: a 17–19. sz. tételnél az azonos – bár meg nem nevezett – lelőhelyre való utalás jelzi, hogy KENTMANN azokat alighanem maga kalapálta ki a lelőhelyen.

A lelőhelyet sajnos nem mindig adja meg pontosan. A kolomeai sóról pontosan értesülünk, de a magyar szempontból fontosabb, pl. rézbánya-lelőhelyek nevével adós marad. A lelőhely pontos rögzítése egyébként hosszú tudományfejlődési folyamat eredménye. KENTMANN többször még csak hegységet közöl, míg másfél évszázaddal később WOODWARD már várost vagy bányahelyet (KÁZMÉR 1998). Ma az ásványlelőhelyeket a bányán belül esetenként telér-pontossággal jelöljük, az ősmaradványokat pedig rétegenként azonosítjuk.

b) Mely ásványokat ismertek, ill. tartottak fontosnak a 16. század közepi Magyarországon? Ezekből melyek jutottak el KENTMANN gyűjteményébe?

1. táblázat. Johannes KENTMANN 1565-ben megjelent ásványkatalógusában található magyarországi, kárpáti, ill. ilyenekkel kapcsolatba hozható ásványok*
*Table 1 Extract of the mineral catalogue of Johannes KENTMANN (1565). Listed are minerals from Hungary, from the Carpathians, and minerals related to them***

Oldalszámozás – Page numbers			KENTMANN eredeti ásványleírásai – KENTMANN's original descriptions	Magyar fordítás – Hungarian translation
	KENTMANN (1565)	PRESCHER et al. (1980)		
			TERRAE.	FÖLD[1]
1.	2v	38	24. Alana, ab Alanis populis, qui nunc Valachi. *Gelber bolus.*	24. Alán föld, az alán nép után, akiket ma oláhnak neveznek. *Sárga bólusz.*
			BOLI.	BÓLUSZ[2]
2.	7r	41	2. Pannonicus verus. *Ungerischer rechter bolus.*	3. Valódi magyar. *Valódi magyar bólusz.*
			SAL.	KŐSÓ.
3.	9r	44	4. Fossiles pellucidus, Pannonicus, qui dicitur in officinis. Sal gemmae. *Ungerisch lauter steinsaltz.*	[3]Átlátszó kősó, magyar, ahogy a bányákban nevezik. Nemes só [étkősó]. *Átlátszó magyar só.*
4.	9r	44	5. Fossilis cinereus Polonicus. *Polnisch steinsaltz.*	5. Szürke lengyel kősó. *Lengyel kősó.*
5.	9r	44	6. Fossilis niger Polonicus. *Schwartz Polnisch stein saltz.*	[4]Fekete lengyel kősó. *Fekete lengyel kősó.*
6.	9v	44	6. [!] Podolicus, e prouincia Poloniae, haves cum salsedine saporem oui duri. *Podolisch saltz, schmecht wie hart gesottne eyer.*	Podóliai, Lengyelország e tartományából. Keménytojás szaga van. *Podóliai só; olyan a szaga, mint a keményre főtt tojásé.*
7.	9v	44	12. Colornaeus, ex Vualachia.	[5]Kolomeai, Oláhországból.
8.	10r	44	16. Massae, quales sunt quae in Polonia effodiuntur, & scinduntur serris. *Saltz stück/saltz stein.*	16. Törnbök, ahogy Lengyelországban bányásszák és vassal hasítják. *Sódarab/kősó.*
9.	10r	44	17. Conchae salis, quae fossili Poloni coinnasci solent.	17. Sókagyló, ahogy a lengyel kősóban találják.
			ATRAMENTVM.	GÁLICKŐ
10.	14r	48	18. Coeruleum Pannonicum coctu. *Blaw vngerisch kupfferwasser.*	18. Kék, magyar, főzött. *Kék magyar gálic.*
11.	14r	48	19. Coeruleum Pannonicum, in quo alume candidissimu gignitur. *Blaw Vngarisch kupfferwasser darinn taeglich alaun wechßt.*	19. Kék, magyar gálickő, amelyben fehér timsó terem. *Kék magyar, amelyben fehér timsó van.*
12.	14r	48	20. Coeruleum coctu Radebergense in Misnia, Pannonico simile.	20. Kék, főzött, a Meissen-környéki Radebergből, hasonlít a magyarországihoz.
			CHRYSOCOLLA.	KRIZOKOLLA[6]
13.	15v	50	1. Chrysocolla natiua pura, in monte Carpatho collecta. *Rein berckgruen.*	1. Tiszta, termés krizokolla, a Kárpátokban gyűjtöttem. *Tiszta hegyizöld.*
			COERVLEVM.	[Bergblau][7]
14.	16v	50	6. Natiuum purci ex Polonia. *Ein feines Polnisches lasurstein.*	6. Termés, tiszta, Lengyelországból. *Finom, lengyel lazúr.*
15.	16v	50	7. Natiuum Polonicum, cum terra dura sabulosa candida. *Ein Polnisch lasur mit einer harten grißlichten weissen erden vermischt.*	7. Termés, lengyel, kemény, homokos, fehér földdel. *Lengyel lazúr, kemény, szemcsés, fehér földdel keverve.*

*A latin szöveget a Tübingeni Egyetemi Könyvtárban (Universitätsbibliothek Tübingen) Őrzött példányból (Bk 42) másoltam. A magyar fordítás PRESCHER et al. (1980) német nyelvű kiadása alapján készült. A magyar fordítást a latin eredetivel PAPP G. vetette össze. KENTMANN a könyvben német nyelven is megadta az ásványok nevét, ill. német megjegyzéseket fűzött a latin szöveghez. A latin és német eredetit a baloldali hasábon (betűhív másolatban), mindkettő magyar fordítását a jobboldali hasábon közlöm. A latin és a német szöveg következetlenségei, helyesírási pontatlanságai az eredeti szövegből származnak

			OSSIBVS ET TESTIS SIM- / iles, que Osteodes & Ostracodes dici possunt.	CSONT- ÉS HÉJSZERŰ KŐVEK, melyeket *Osteodes*-ként és *Ostracodes*-ként ismernek[9].
16.	31r	63	1. Enosteos, qui ossis speciem repraesentat, Cracouiae in flumi ne repertus. *Ein Knochenstein.*	1. *Enosteos*, csontnak néz ki, Krakkónál a folyóban találták[9] *Csontkő.*
			AVRVM	ARANY
17.	58r	87	2. Fossile ex móte [!] Carpatho, quod statim exstsuum. *Gedigen Goldt.*	2. Bányászott a Kárpátokból, amit magam ástam. *Természarany.*
18.	58r	87	3. Auru purum fossile in lapide ferri ex eodem monte. *In einem Eysenstein.*	3. Tiszta bányászott arany vasköben, ugyanabból a hegyből. *Vaskőben.*
19.	58r	87	4. Ex eodem monte, in Silice duro candido. *Gedigen Goldt in einem harten feüwrstein.*	4. Ugyanabból a hegyből, kemény, fehér kovában. *Természarany kemény tüzkőben.*
20.	58r	87	5. In lapide vocato Armenio ex móte Carpatho. *Gedigen Goldt in einem lasurstein.*	5. Armeniumnak[10] nevezett kőben a Kárpátokból. *Természarany lazúrkőben*[11].
21.	58r	87	6. Bracteae & scintillae auri purissimi in saxo candido duro, e Pannonia citeriore. *Rothgedigen Goldtstücklein ein einem harten weissen stein.*	6. A legtisztább arany lemezkéi és csillogó szemcsei kemény, fehér kőben az említett Alsó Magyarországról[12] *Vörös aranydarabka kemény, fehér kőben.*
22.	58r?58v	87	7. Argentosum fuluum, in saxo candido e Pannonia, quod est argento viuo adhuc tinctum. *Weiß Goldt daran das quecksilber noch nicht gar verraucht ist.*	7. Ezüstös, vörösessárga, fehér kőben, Magyarországról, még higanyt tartalmaz[13]. *Fehér arany, melyből a higany még nincs egészen elűzve.*
23.	58v?59r	87	17. Vena auri fertilis e monte Carpatho. *Guldig ertz oder ein guldiner handtstein.*	17. Termő aranytelér a Kárpátokból. *Aranyér avagy aranyas kézipéldány.*
24.	59r	87	18. Ramenta auri leuia ex eodem loco. *Rein gedigen flemmicht Goldt.*	18. Könnyű aranydarabkák ugyanarról a helyről. *Tiszta termés csillogó arany.*
25.	59r	87	19. Scobes auri collectae lotura, & in ramenta ducte. *Gekretze.*	19. A mosásból gyüjtött és szilánkokra hasadt hulladék. *Hulladék*
			ARGENTVM VIUUM.	HIGANY
26.	65r	93	20. Hydrensis in rubro nigra: quae malleo percussa, granula viui argenti stillatim exudat. *Ein schwartzroth quecksilber ertz auß Hidria.*	20. Sötétvörös telérdarab Idriából; kalapáccsal megütve apró higanycsöppeket izzad. *Sötétvörös higanyérc Idriából.*
			PLVMBAGO.	ÓLOMFÉNYLE
27.	74v	103	11. Polonica, cui ochra annata est. *Glantz darinnen ein Ougergael.*	11. Lengyel, melyhez okker van hozzánőve. *Fényle, benne okkergél.*[14]
			PLVMBVM NIGRUM.	FEKETE ÓN[15].
28.	83v	109	7. E Polonia, cum ochra natiua mixta.	7. Lengyelországból, termésokkerrel keverve[16].
			STIBI.	ANTIMON[17]
29.	89r	114	6. Pannonicum, in quo aurum & plumbum nigrum.	6. Magyar, benne arany és fekete ón.
			FERRVM.	VAS[18]
30.	92r	117	62. Aqua atramentosa in aes coloratum. *Geferbt eysen.*	62. Gálicos vízzel rézszínűre festve. *Megfestett vas.*
31.	92r	117	63. A natura fontis Cepusij in aes mutatum.	63. A szepességi forrás természete miatt rézzé változott.

**The Latin text is from KENTMANN's original, the Hungarian version was made through PRESCHER et al.'s (1980) German translation. The Hungarian version was cross-checked with the Latin one by G. PAPP. KENTMANN provided German names and comments within his Latin text. Both the Latin and German text of KENTMANN is listed in the left column, while the Hungarian translation of both is listed in the right. The Latin and German text was copied letter-by-letter, and even apparent errors were left uncorrected.

OLÁH Miklós – KENTMANN idejében még kéziratban lévő – „Hungária"-jában (1536) említi az aranyat, ezüstöt, vasat, rezet, fehér ónt, gálicot (vitriol), vörös és fehér márványt, alabástromot, ólmot és a sót.

AGRICOLA „De natura fossilium"-ja (1546) szól a magyarországi kősóról, a bitumenről, a vitriolról, a cementrézről, az ólomfényléről (galenit), a krizokolláról (kék szulfát vagy szilikát, valószínűleg azurit), a rézről és a higanyról.

Mit gyűjtött ezekből KENTMANN? Az alábbi felsorolás mutatja, hogy szinte mindegyiket, sőt többet is.

A – gyógyszerként használatos – föld (bólusz) nyilván orvosi érdeklődése hatására került a gyűjteménybe. A kősó és a gálickő avagy vitriol (réz- vagy vasszulfát) mindkét kortárs szerzőnél szerepel. A krizokolla (hegyizöld, a név rézszilikátot és a rézkarbonátot, pl. malachitot egyaránt fedhet) ismert volt már korábban is határainkon túl. AGRICOLA (1530: pp. 149–150.) említi a Bermannusban a magyarországi malachit kitűnőségét a gyógyító tapaszok készítésében. Az enosteos (csont- és héjszerű kövek) úgyszintén szerepel AGRICOLÁnál (1546, p. 141). Az arany, higany, ólomfényle (galenit), fekete ón és a vas szintén megtalálható a kortárs munkákban. Az antimon, valamint a coeruleum avagy Bergblau (a hegyikék, mely egyaránt jelenthetett lazúrt és azuritot) KENTMANN saját adaléka a korabeli tudományos ismeretekhez.

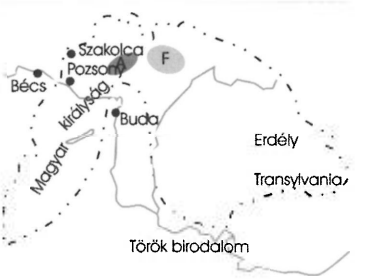
Feltűnő az ezüst és ásványainak hiánya, valamint a pirit és rokonai sem találhatók meg a gyűjteményben. A mégoly látványos pirit és markazit abban a korban nem volt hasznosítható nyersanyag, így KENTMANN talán ezért nem érdemesítette a gyűjteményében való elhelyezésre. Mások, valószínűleg teljességre inkább törekvő gyűjtők (pl. ALDROVANDI 1648) jelentős terjedelmet szenteltek a pyrites-nek. Az ezüst mellőzése esetleg a korabeli bányászat hiányát, pontosabban a fennőtt természezüst-példányok előkerülésének szünetelését jelzi. A feketerézből kohászati módszerekkel kivont ezüst pedig már nem egy természetrajzi gyűjteménybe való.

Az OLÁH által oly fontosnak tartott fehér és vörös márványt – Mátyás palotáinak építő- és díszítőanyagát – adó bányák a látogatás idején már néhány éve török fennhatóság alatt állottak (vörös: Gerecse, fehér: esetleg Ruskica).

A cementréz (a katalógus végére, a vas alá besorolva) – de a transzmutációra utaló bármiféle megjegyzés nélkül – a gyűjtemény része, holott ma ezt műterméknek tekintenénk. Minthogy a szomolnoki bányákban emberi kéz érintése nélkül vált ki a réz a vitriolos bányavízbe merített vason, a természetes anyagok közé sorolták, ill. azok között gyűjtötték.

Hiányzik az AGRICOLA Bermannus-ában (1530: pp. 149–150.) dicsért okker, mint amely kiszorította a szászországi természetes okkert a piacról.

Fontos lenne tudni, hogy hol folyt KENTMANN korában valamely ásvány, ill. érc bányászata. Erre a kérdésre – a katalógus nem eléggé pontos lelőhely-jelölései miatt – sajnos, nem tudunk válaszolni.



2. ábra. Magyarország KENTMANN utazásának idejében, 1550-ben. A = alsó-magyarországi, F = felső-magyarországi bányavárosok. KENTMANN valószínűleg meglátogatott egy vagy több bányavárost

Fig. 2 Hungary in 1550. KENTMANN arrived at the border town Szakolca. A = Lower Hungary, F = Upper Hungary, the mining districts as seen from the capitals Pozsony (Pressburg) and Bécs (Vienna). KENTMANN probably visited one or more mines in the region

Mi lehetett KENTMANN ásványtani ismereteinek forrása a Kárpátokat illetően?

AGRICOLA már 1530-ban kiadta „Bermannus" című könyvecskéjét, melyben az érchegységi Annaberg bányáiban előkerülő ásványok tulajdonságait írta le. A jó másfél évtizedre rá megjelenő „De natura fossilium libri X" (AGRICOLA 1546) már részletekbe menő ásványtani kézikönyv. Nem csak az érchegységi lelőhelyeket tárgyalja, hanem rendszeresen kitér a magyarországi ércekre és ásványokra is. Természetesen Georgius AGRICOLA maga, szászországi orvos kollégaként és természettudósként egyaránt feltehetően az ifjú KENTMANN ismeretségi köréhez tartozott.

1520 óta élt Szászországban RORBACHER Kálmán, Annaberg magyarországi származású városi orvosa (WILSDORF 1959), aki még AGRICOLA Bermannus-ában is szerepel, mint szerencsés kezű bányarészvényes. WILSDORF feltételezi, hogy ő volt AGRICOLA egyik informátora magyar ügyekben. Magyarországi utazása előtt KENTMANN az ő tanácsait is kikérhette, hiszen már alighanem iskolás kora óta ismerte, mint Annaberg városi orvosát.

Kevesebbet tudunk a magyarországi kapcsolatokról: itt csak feltételezésekre vagyunk utalva. A STRAMBURGER-féle követjárás idején sárosi főkapitány és a szepesi kamara elnöke Georg WERNHER humanista költő és „geológus" (SZŰCS 1990: pp. 8–11; URAY 1994). Az ő „De admirandis Hungariae aquis" c. műve, mely Bázelben 1549-ben jelent meg, már ismert lehetett KENTMANN előtt. E munkában WERNHER tárgyalja a cementrezet, amelynek Szomolnokon, a felső-magyarországi bányavidék központjában volt a legjelentősebb az iparszerű termelése. WERNHER ezidőben a pozsonyi magyar kamara tanácsosa is volt, és felsőmagyarországi pénzügyekben a Bécsben székelő Ferdinánd király bizalmasa. KENTMANN magyarországi tartózkodása során több helyütt is alkalma nyílhatott találkozni vele.

Hans DERNSCHWAM, a magyarországi bányákat bérlő Fugger-kereskedőház nemrégiben nyugdíjba vonult és a követjárás idején a Pozsony vármegyei Cseszten élő képviselője jelentős humanista (TARDY 1984), a legnagyobb magyarországi magánkönyvtár tulajdonosa (BERLÁSZ et al. 1984). Ásványgyűjteményéről ugyan nem tudunk, de könyvtárának összetétele jól mutatja, hogy a munkájához is

szükséges természettudományos érdeklődés erősen megvolt benne. AGRICOLA két munkával (Bermannus, De re metallica), GESNER pedig legalább héttel volt jelen. WERNHER és DERNSCHWAM egyaránt a legmagasabb szintű tájékoztatással láthatta el KENTMANNT.

Mi történt az ásványokkal a későbbiekben? A gyűjtemény KENTMANN halála utáni sorsáról nem tudunk közelebbit. A cserekapcsolatok szálai azonban messzire vezettek: ALDROVANDI bolognai orvos hatalmas múzeumában például megtalálhatók voltak a KENTMANNtól származó ásványok (MORELLO 1998: p. 63.). Tudjuk, hogy ALDROVANDInak voltak magyarországi ásványai, neki köszönhető pl. az erdélyi arany legelső ábrázolása. Hogy ezeket KENTMANNtól kapta-e, vagy közvetlenebb magyarországi kapcsolatán, CLUSIUS-on keresztül (BARLAY 1986: p. 229.), a további kutatások feladata megállapítani.

Köszönet

Ezúton fejezem ki köszönetemet DUNKL Istvánnak és NAGY Juditnak ismétlődő, kellemes és hasznos tübingeni vendéglátásukért, PAPP Gábornak a latin-magyar megfelelések ellenőrzéséért, MONOSTORI Miklósné PAWLIK Évának a német fordításban nyújtott segítségéért, valamint DUDICH Endre és WEISZBURG Tamás lektoraimnak részletekbe menő tanácsaikért.

Irodalom – References

ADAMS, F. D. 1938: The Birth and Development of the Geological Sciences. – Williams & Wilkins, 506 p. (Hasonmás kiadás: Dover, New York 1954).

AGRICOLA, G. 1530: Bermannus. Froben, Basileae 1530. Magyarul: Bermannus, avagy beszélgetés az ásványok csodálatos világáról. Szerkesztette, az utószót írta, jegyzetekkel ellátta és a szöveget lektorálta ZSÁMBOKI László. Latinból fordította TÓTH Péter. Scriptores Rerum Metallicarum Antiquores VIII, 234 p. Miskolc–Rudabánya 1994.

AGRICOLA, G. 1545: De natura fossilium. Übersetzt und bearbeitet von G. FRAUSTADT und H. PRESCHER. – Agricola-Gedenk-Ausgabe, Band VIII, Berlin.

AGRICOLA, G. 1546: De Natura Fossilium Libri X. Froben, Basileae. Német fordítása: Georgius Agricola: Ausgewählte Werke 4, 548 p. – VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1958.

AGRICOLA, G. 1556: De re metallica libri XII. Froben, Basel, 556 p. – Magyar kiadása: A bányászatról és a kohászatról. Fordította BECHT Rezső. Kiadja az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest, 658 p. (1985).

ALDROVANDI, U. 1648: Musaeum Metallicum. Bononiae, Bernia, 979 p.

BARLAY, Ö. Sz. 1986: Romon virág. Fejezetek a Mohács-utáni reneszánszról. – Gondolat, Budapest, 385 p.

BALOGH K. 1993: A Brief History of Hungarian Geology. – *Annals of the History of Hungarian Geology, Special Issue* **5**, 95 p.

BENKŐ F. 1786: Magyar Minerologia. Az az a kövek s értzek tudománya. – Kolozsvár 181 + LXV p.

BERLÁSZ J., KEVEHÁZI K. & MONOK I. 1984: A Dernschwam-könyvtár. Egy magyarországi humanista könyvjegyzéke. – In: KESERŰ Bálint (szerk.): *Adattár XVI–XVIII. századi szellemi mozgalmaink történetéhez* **12**, 343 p.

CAROZZI, A. & BOUVIER, G. 1994: The Scientific Library of Horace-Bénédict de SAUSSURE (1797): Annotated Catalog of an 18th-century Bibliographic and Historic Treasure. – *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève* **46**, 208 p.

FISCHER, H. 1966: Conrad GESSNER (26. März 1516–13. Dezember 1565). Leben und Werk. – *Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* **168**, 152 p.

GASCOIGNE, R. M. 1985: A historical catalogue of scientific periodicals 1665–1900: with a history of their development. – Garland Publishing, New York, 550 p.

GÉCZY B. 1989: A földtudományi szemlélet kialakulása a felvilágosodás korában. In: HORVÁTH J. (szerk.): *Műveltség, természettudomány, technika*, OMIKK, Budapest, 45–48.

GÉCZY B. 1995: A magyar őslénytan története. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 66 p.

GUNTAU, M. 1978: The emergence of geology as a scientific discipline. – *History of Science* **16**, 280–290.

HELM, J. 1971: Johannes KENTMANN 1518–1574. Ein sächsischer Arzt und Naturforscher. – Sudhoffs Archiv, Beihefte 13, 213 p. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden.

HOCHSTETTER, F. 1867: New Zealand. – Stuttgart, 600 p.

JANKOVICS J. & MONOK I. 1994: DUDITH András könyvtára. – *Magyar Könyvszemle* **110/4**, 16–27, Budapest.

KÁZMÉR M. 1998: Carpathian minerals in the eighteenth-century Woodwardian Collection in Cambridge. – *Journal of the History of Collections* **10/2**, 159–168, Oxford.

KÁZMÉR, M. & Papp, G. 1999: Minerals from the Carpathians in an eighteenth-century British collection. – *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* **91**, 5–36.

KENTMANN, J. 1565: Io. KENTMANNI Dresdensis Medici Nomenclaturae Rerum fossilium, que in Misnia praecipue, & in alijs quoque regionibus inueiuntur. – In: De omni rervm fossilivm genere, gemmis, lapidibvs, metallis, et hvivsmodi, libri aliquot, pleriqve nvnc primvm editi. Opera Conradi GESNERI: Quorum Catalogum sequens folium continet. Tiguri, excudebat Iacobus GESNERUS: Anno MDLXV, pp. a3–a5 1–95 lap.

KOCH S. 1952: A magyar ásványtan története. – Akadémiai Kiadó, Budapest 118 p.

KOSÁRY D. 2000: Bevezetés Magyarország történetének forrásaiba és irodalmába. I. – Osiris, Budapest, 362 p.

KUBACSKA, A. 1928: Die Grundlagen der Literatur über Ungarns Vertebratenpaläontologie. I. Band. Vom Mittelalter bis 1847. – Universitätsdruckerei, Budapest, 91 p.

LAUDAN, R. 1987: From Mineralogy to Geology. The Foundations of a Science 1650–1830. – University of Chicago Press, Chicago, 278 p.

LINDBERG, D. C. 1992: The Beginnings of Western Science. The European Scientific Tradition in Philosophical, Religious, and Institutional Context, 600 B.C. to A.D. 1450. – The University of Chicago Press, Chicago, 455 p.

MORELLO, N. 1993: Alle radici della mineralogia sistematica. Il XVI secolo. – *Geologica Romana* **29**, 567–582, 3 figs, Roma.

MORELLO, N. 1998: Mineralogical classifications in sixteenth century Italy. – In: FRITSCHER, B. & HENDERSON, F. (szerk.): Toward a History of Mineralogy, Petrology and Geochemistry. – *Algorismus* **23**, 53–64, Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, München.

OLÁH, M. 1536: Hungária. Fordította és a jegyzeteket írta: NÉMETH Béla. – Osiris Kiadó, Budapest, 2000, 7–51, 101–118 (jegyzetek).

OLDROYD, D. R. 1996: Thinking about the Earth. A History of Ideas in Geology. – Athlone, London, 410 p.

OLDROYD, D. 1999: Non-written sources in the study of the history of geology: pros and cons, in the light of the views of Collingwood and Foucault. – *Annals of Science* **56**, 395–415, London.

PAPP G. 1993: BORN Ignác könyvtárának hungaricumai. (Életrajzi háttérrel és BORN kritikai bibliográfiájával.) – *Technikatörténeti Szemle* **20**, 95–128, Budapest.

PAPP G. & WEISZBURG T. 1985: Az egyetemi ásványgyűjtemény két évszázados története. – Tudományos diákköri dolgozat. ELTE Ásványtani Tanszék, Budapest, 50 p.

PILET, P. E. 1972: GESNER, Konrad. – In: GILLISPIE, C. C. (ed.): *Dictionary of Scientific Biography* **5**, 378–379, Scribner, New York.

PRESCHER, H. 1957: Säschsiche Naturforscher. 4. Folge: Johannes KENNTMANN (1518–1574). – Heimatkundliche Blätter Bezirke Dresden, Leipzig, Karl-Marx-Stadt **3**, 88–89.

PRESCHER, H., HELM, J. & FRAUSTADT, G. 1980: Johannes Kentmanns Mineralienkatalog aus dem Jahre 1565. – *Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden* **30**, 5–152, 7 figs, 3 t., Dresden.

PRICE, D. 1989: John WOODWARD and a surviving British geological collection from the early eighteenth century. – *Journal of the History of Collections* **1**, 79–95, Oxford.

RUDWICK, M. J. S. 1963: The foundation of the Geological Society of London: its scheme for co-operative research and its struggle for independence. – *British Journal for the History of Science* **1963/1**, 325–355, London.

SIMONYI K. 1986: A fizika kultúrtörténete. 3., átdolgozott kiadás. – Gondolat Kiadó, Budapest, 539 p.
SZABADVÁRY F. & SZÓKEFALVI-NAGY Z. 1972: A kémia története Magyarországon. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 365 p.
TORRENS, H. 1985: Early collecting in the field of geology. – In: IMPEY, O. & MACGREGOR, A. (eds): *The Origin of Museums*. Clarendon Press, Oxford, 204–213.
SZŰCS J. 1990: A szepesi kamarai levéltár 1567–1813. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 279 p.
TARDY L. 1984: Egy éles szemű, hideg szívű krónikás a 16. századból. – In: DERNSCHWAM, H.: *Erdély, Besztercebánya, Törökországi útinapló*. Közreadja: TARDY Lajos, 5–73, Európa Könyvkiadó, Budapest.
URAY, P. 1994: WERNHER, Georg. – In: PÉTER László (főszerk.): *Új Magyar Irodalmi Lexikon* 3, p. 2285. Akadémiai Kiadó, Budapest.
WILSDORF, H. 1959: Dr. Georgius AGRICOLA und Dr. Kálmán RORBACHER aus Ungarn und die Begründung der Bergbaumedizin durch Dr. Wenceslaus PAYER von Elbogen, Magister Magnus HUND von Magdeburg und Dr. Theophrastus PARACELSUS von Hohenheim. – *Jahrbuch der Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie* **1959**, 112–154, Dresden.
WILSON, W. E. 1994: The History of Mineral Collecting. 1530–1799. With notes on twelve hundred early mineral collectors. – *The Mineralogical Record* **25/6**, 264 p, Tucson, Arizona.

Kézirat beérkezett: 2001. 01. 03.

Jegyzetek a táblázathoz

[1]A 16. században a gyűjteménykatalógusokat AGRICOLA nyomán a földekkel kezdték. Ebben közrejátszott az is, hogy a föld az arisztotelészi négy elem egyike (föld, víz, tűz, levegő). A föld testesítette meg az elemeket, és a gyűjteményekben külön hely illette meg őket.
[2]Bólusznak nevezték az agyagos földet. Montmorillonitot tartalmaz és a gyógyászatban alkalmazták
[3]A „fosszilis" eredeti értelme ásott, ásatag (TESz.). Itt a bányászott sóra utal, ellentétben a sós forrásokból főzött sóval.
[4]Lengyelországban Krakkó közelében, Wieliczkában és Bochniában vannak a legalább a 13. század óta művelt sóbányák.
[5]Kolomeában sósforrások vizéből főzték a sót.
[6]Krizokolla néven egymástól eltérő anyagokat foglaltak össze. A ma is krizokollának nevezett rézszilikát mellett elsősorban a malachit tartozott ebbe a csoportba.
[7]Bergblau (hegyikék) névvel egy sor különböző ásványt illettek. A földes kinézetű azurit mellett a vivianitot, valamint kék arzenátokat és foszfátokat soroltak ide.
[8]A csoportot KENTMANN nevezte el osteodes-nek, azaz csontszerűnek. Ezek valószínűleg pleisztocén csontok lehettek, vagy olyan kőzetek, melyeknek csontszerű törési felszíne van.
[9]Az Enosteos már AGRICOLÁnál is szerepel (Agricola-Gedenk-Ausgabe IV, p. 141).
[10]Armenit = azurit.
[11]Nincs köze a mai névhez.
[12]Valószínűleg Selmecbánya környékéről (PRESCHER et al. 1980, p. 135, 90. jegyzet)
[13]Ez foncsorozásos aranydúsítás egyik fokozata: a higany még nincs kiégetve az arany ból.
[14]A Tarnowitz környéki gazdag ólomércbányákból (PRESCHER et al. 1980).
[15]Fekete ón = ólom, fehér ón = ón a régi szóhasználatban (pl. még BENKŐ Magyar Minerologiájában is [1786]).
[16]Tarnowitzból (PRESCHER et al. 1980).
[17]Antimonit (Sb_2S_3).
[18]Vas név alatt sorolták fel a szulfidok és a vízoldható szulfitok kivételével az ismert vasásványokat, pl.: hematit, goethit, limonit, sziderit, magnetit.
[19]Az úrvölgyi és szomolnoki bányákból kifolyó bányavíz sok oldott rézvegyületet tartalmazott. Iparszerűen hónapokra a vízbe merítettek vashulladékot: a vas helyét elektrokémiai reakció során réz foglalta el. A kémia korai szakaszában ezt átalakulásnak, mutációnak értelmezték (vö. SZABADVÁRY & SZÓKEFALVI-NAGY 1972) és az elemek egymásba való átalakíthatósága bizonyítékaként kezelték (aranycsinálás). Az ilyen réztárgyak még két évszázad múltán is kedvelt példányai voltak az gyűjteményeknek (pl. PAPP & WEISZBURG 1985)

Földtani Közlöny 132/3–4, 471–475 Budapest

Az Európai Földtani Társulatok Szövetségének 25 éve (1975–1999)[1]

25 years of the Association of European Geological Societies (1975–1999)

DUDICH Endre[2]

(4 táblázat)

Tárgyszavak: tudománytörténet, földtani társulatok, Európa
Keywords: history of geology, Geological Societies, Europe

Abstract

The idea was brought up in 1974. Since 1975, altogether 11 meetings have been held. The Association was formally established at Dubrovnik (Croatia, Yugoslavia) in October 1987, for the whole of Europe, without any political discrimination or restriction. The Chronicle of AEGS has been compiled by the present author and it was printed (in English) for MAEGS–12, Cracow, Poland, in September 2001.

Összefoglalás

Az ötletet 1974-ben vetették fel. 1975 óta 11 találkozó volt. Az Asszociáció formálisan 1987 októberében alakult meg Dubrovnikban. A szervezet Európa egészét célozta meg, mindenféle politikai megkülönböztetés vagy korlátozás nélkül. Az AEGS krónikáját a jelen cikk szerzője összeállította, és az a 12. találkozóra (Krakkó, 2001. szeptember) jelent meg nyomtatásban, angol nyelven.

Az első olajválság évében, 1974-ben kezdődik a történet, amikor Sir Kingsley DUNHAM, a Brit Földtani Intézet (British Geological Survey) igazgatója egy levelet írt. Az a Sir Kingsley DUNHAM, aki öt évvel korábban, a Magyar Állami Földtani Intézet centenáriumi rendezvényeinek egyik fővendége volt: a „Földtani Intézetek Napjának" fő szervezője és a Nemzetközi Földtani Korrelációs Program (IGCP) egyik kezdeményezője. A szóbanforgó levél körlevél volt Európa 25 földtani társulatának titkáraihoz. A britektől teljesen szokatlan módon két nyelven, angol és francia változatban is szétküldték. Felszólítás volt a földtani társulatok összefogására, és meghívás az 1975-ben a Readingi Egyetemen tartandó találkozóra.

Ennek az első összejövetelnek a sikere minden várakozást felülmúlt. Ezzel kezdetét vette a máig is tartó rendezvénysorozat, amely helyszín és téma szerint egyaránt igen változatos (*1. és 2. táblázat*).

A szervezést és összehangolást egy bizottság végezte. Ezt az első években „áthidalónak" nevezték (Bridging Committee), később pedig „végrehajtónak" (Executive Committee). Ennek mindenkori elnöke volt az 1987-ig csak reménybeli, 1987. október 9. óta viszont formálisan is létező szervezet elnöke (*3. táblázat*).

[1]Előadva a MhFT Tudománytörténeti Szakosztályának 2000. szeptember 18-i szakülésén

[2]1053 Budapest, Károlyi M. u. 14/B

1. táblázat. Az Európai Földtani Társulatok találkozói
Table 1 Meetings of the European Geological Societes

Sorszám/No	Év/Year	Ország/Country	Város/City	Képviselt országok/ Countries represented	Résztvevők/ Participants
MEGS–1	1975	Anglia	Reading	34	337
MEGS–2	1978	Hollandia	Amsterdam	21	226
MEGS–3	1983	NSzK	Erlangen	20	81
MEGS–4	1985	Skócia	Edinburgh	21	140
MEGS–5	1987	Jugoszlávia	Dubrovnik	29	199
MAEGS–6	1990	Portugália	Lisszabon	13	99
MAEGS–7	1991	Franciaország	Párizs	23	297
MAEGS–8	1993	Magyarország	Budapest	23	157
MAEGS–9	1995	Oroszország	Szentpétervár	15	170
MAEGS–10	1997	Csehország	Karlovy Vary	20	102
MAEGS–11	1999	Spanyolország	Alicante	11	59
MAEGS–12	2001	Lengyelország	Krakkó		

2. táblázat. Az Európai Földtani Társulatok találkozóinak fő témakörei
Table 2 Main topics of the meetings of the European Geological Societies

1. Európa a kéregtől a magig
2. Európa – medencék és lehordási területek
3. Európa a földtani térképen
4. Az európai litoszféra fejlődése
5. Hegységképződés, magmaműködés és ércesedés Európában
6. Az Atlanti-óceán és kapcsolata Európával
7. Az európai földkéreg szeizmikus és mélyfúrásos vizsgálata
8. Hegységközi medencék fejlődése, a Pannon-medence példáján
9. Európa prekambriuma: rétegtan, szerkezet, fejlődés és ércesedés
10. A vegyi földtan kihívásai
11. Európai ősföldrajz és geodinamika: multidiszciplináris megközelítés
12. Kárpáti ősföldrajz és geodinamika: multidiszciplináris megközelítés

3. táblázat. Az Európai Földtani Társulatok Áthidaló, majd Végrehajtó Bizottságának, később az Európai Földtani Társulatok Szövetségének (AEGS) elnökei és titkárai
Table 3 Chairmen and Secretaries of the Bridging Committee, the Executive Committe, and the AEGS

	Elnökök	
ALLEN, P.	Anglia	1975–1979
HEPWORTH, J. P.	Anglia	1979–1983
LÜTTIG, G.	NSzK	1983–1984
BUTCHER, N. E.	Skócia	1984–1987
ČIRIĆ, B.	Jugoszlávia	1987–1990
ROCHA, R.	Portugália	1990–1991
SALLÉ, C.	Franciaország	1991–1993
DUDICH E.	Magyarország	1993–1995
GLEBOVICKIJ, V.	Oroszország	1995–1997
NOVAK, M.	Csehország	1997–1999
CIVIS, J.	Spanyolország	1999–2000
SLACZKA, A.	Lengyelország	2000–
	Titkárok – Secretaries	
BATEMAN, R.M.	(London, Anglia)	1987–1991
DEFFONTAINES, B.	(Párizs, Franciao.)	1991–1997
WIEGAND, J.	(Essen, Németo.)	1997–

Évekig tartott a bizonytalankodás, hogy milyen legyen ez a szervezet: monolitikus, központosított, vagy inkább föderatív, társulásos jellegű. Eközben a brit és német vezető személyiségek tudatosan és szándékosan figyelmen kívül és válasz nélkül hagyták a francia Claude ALLÈGRE 1980-as kezdeményezését Európai Földtani Társulat alakítására. Ennek az lett az eredménye, hogy a Bridging Committee-től függetlenül két „európai" földtani szervezet is létrejött.

Az EUG (European Union of Geosciences) az Európa Tanács országai földtani intézeteinek összefogása. Minden páratlan évben a franciaországi Strasbourgban tartanak széleskörű tudományos konferenciát, a Húsvét előtti héten, több párhuzamos szekcióval. Ezt minden alkalommal más ország Földtani Intézete szervezi, általában nagy érdeklődés mellett, sok résztvevővel. (Egyénileg részt vehettek olyan szakemberek is, akiknek hazája nem tagja az Európa Tanácsnak.)

Az EFG (European Federation of Geoscientists) a „professzionális", vagyis gyakorlati, vállalkozói-szakértői tevékenységet folytató geológusok, illetve az ilyeneket tömörítő nemzeti egyesületek szövetsége. Eredetileg ez is „nyugat-európainak", sőt még szűkebben: „Európa-közösséginek" indult, majd fokozatosan kibővült. A Magyarhoni Földtani Társulatot 1998 januárjával fogadta tagegyesületei közé.

A földtani társulatok összefogásának ügyét a skóciai N. E. BUTCHER mozdította el a holtpontról. Az igen gondosan megszervezett 1985-ös edinburghi találkozó jól előkészítette a sorsdöntő következőt, amelyre a jugoszláviai Dubrovnikban (Raguza) került sor 1987 októberében. Ekkor és ott alakult meg hivatalosan és formálisan az Európai Földtani Társulatok Szövetsége (Association of European Geological Societies, AEGS), B. ČIRIĆ belgrádi geológusprofesszor bábáskodása mellett. Létrehozták a Titkárságot is (*3. táblázat*) és a Közgyűlés jóváhagyta az előterjesztett Alapszabályt.

B. ČIRIĆ sikeresen keresztülvitt elgondolásának legnagyobb érdeme, hogy az AEGS valóban összeurópai intézményként jött létre, a vasfüggönyre való tekintet nélkül, illetve annak szándékos figyelmen kívül hagyásával. (Szemben az EUG-vel és az EFG-vel).

Azonban szinte azonnal válságot idézett elő a portugál társulat vezetőinek nehézkessége, akik a MAEGS–6 megszervezését 1989-re vállalták, de csak 1990-ben tudták végrehajtani. A késés, valamint a közép- és kelet-európai országokban bekövetkezett gyökeres politikai-gazdasági átalakulás eredményeképpen igen gyenge volt az érdeklődés a MAEGS–6 iránt, a részvétel pedig méginkább az.

Ezúttal a franciák mentették meg a helyzetet. C. SALLÉ vezetésével szervezték meg a MAEGS–7-et, Párizsban, az UNESCO Titkárság épületében, 1991 őszén. Ez igen sikeres volt – kivéve a terepbejárásokat. Ezeket ugyanis „érdektelenség miatt" le kellett mondani. Pedig rendkívül érdekes alpi szelvényeket mutattak volna be.

A kétéves ciklus szerint 1993-ban esedékes MAEGS–8 megszervezésére két ajánlat is érkezett az AEGS titkárához, 1991 áprilisában HÁMOR Géza elnök aláírásával a Magyarhoni Földtani Társulat levele, ugyanazon év szeptemberében pedig a cseh (nem csehszlovák!) társulaté. Magyar részről közvetítő megoldásként felvetettük, hogy a két társulat közösen szervezze meg a 8. találkozót. Ebbe azonban a cseh fél végülis nem ment bele. A Végrehajtó Bizottság így a Magyar-

honi Földtani Társulat javára döntött, különös tekintettel az 1994-ben esedékes 145. éves jubileumra.

A budapesti találkozó minden tekintetben sikeres volt, beleértve a három terepbejárást is. Ez volt az első alkalom, hogy a „nem-nyugati" szakemberek jelentős többségben voltak jelen (még a „hazaiakat" leszámítva is). A legfontosabb előadások megjelentek az Acta Geologicában.

A siker folyománya volt az is, hogy 1994 júniusában a Végrehajtó Bizottság Budapesten tartott ülést (nem pedig Szentpétervárott) a MAEGS–9 előkészítésére. Ekkor vezettük be, hogy az üléshez egynapos szakmai kirándulást kapcsolunk. (Ez azóta „kötelező gyakorlattá" vált.)

Az 1995-ös szentpétervári MAEGS–9 megszervezése magyar közreműködéssel történt, és a nehézségek ellenére sikerrel járt. A tervezett három terepbejárásból kettőt meg is tartottak. Az egyik, a Kola-félszigeti, kirándulás során született meg a világrekordot tartó KSD–3 igen nagy mélységű (12 662 m) fúrás adatainak és maganyagának nemzetközi együttműködéssel való feldolgozását célzó IGCP projekt ötlete. Ez második nekifutásra, 1997-ben jóváhagyást is nyert, és ma is sikeresen működik (IGCP–408).

A fiatal és ennek megfelelően dinamikus prágai M. NOVAK geokémiai irányba terelte a következő találkozót. (MAEGS–10, Karlovy Vary/Carlsbad, 1997). Az eredmény azonban nem volt túlságosan meggyőző.

Teljesen egyértelmű volt viszont a MAEGS–11 (hivatalosan persze be nem ismert) kudarca. Hosszú habozás után, hogy a hírneves egyetemi város, Salamanca vagy a szintén egyetemi város, de egyben tengerparti üdülőhely Alicante legyen-e a színhely, végül az utóbbi mellett döntöttek a spanyolországi szervezők. Minden eddigi negatív rekordot alulmúltak; a kirándulásokat is törölni kellett (bár egy csónakázást azért megtartottak.)

A titkári feladatkört 1997-ben a német J. WIEGAND vette át (Esseni Egyetem).

Az új évszázad / évezred első MAEGS-ét Társulatunk tiszteleti tagja, A. SLACZKA vezetése alatt a Lengyel Földtani Társulat rendezte 2001 szeptemberében Krakkóban.

Ebből az alkalomból kellett megjelennie nyomtatásban az AEGS Krónikájának. Ennek összeállítását B. ČIRIĆ javasolta. 1998 májusában, a Végrehajtó Bizottság madridi ülésén elvállaltam a feladatot, és 2000 június 8-án a Végrehajtó Bizottság krakkói ülésén bemutattam és átadtam a kéziratot (18 oldal + 91 melléklet).

A Magyarhoni Földtani Társulat kezdettől fogva érdeklődést tanúsított az európai földtani társulatok találkozói iránt. Mindjárt az elsőn, Readingben magas szinten képviseltette magát (társelnök és titkár). A továbbiakban képviseletünk változó számú és szintű volt (*4. táblázat*).

Mindössze 2 MAEGS esett meg magyar résztvevő nélkül, a két ibériai: a lisszaboni MAEGS–6 1990-ben és az alicantei MAEGS–11 1999-ben.

1999-ben bevezették a tagdíjat. (Jóval kevésbé a tagdíjfizetést). Ezért is, de egyébként is a krakkói MAEGS–12 fordulópont kellett, hogy legyen. Az AEGS vagy megújul, vagy pedig (legalábbis gyakorlatilag) megszűnik létezni. Kár lenne pedig, hiszen jelenleg Belorusszia, Írország, Moldva és Szlovénia kivételével valamennyi európai ország földtani társulata tagja az AEGS-nek. (Törökország felvételét Krakkóban tervezték jóváhagyni.) Az AEGS viszont már 1989 óta tagszervezete a Földtudományok Nemzetközi Uniójának (IUGS).

4. táblázat. Magyar résztvevők az Európai Földtani Társulatok találkozóin
Table 4 Hungarian participants at the meetings of the European Geological Societies

1. Reading	BÁLDI Tamás, BÉRCZI István, SZÉKYNÉ FUX Vilma
2. Amsterdam	SZÉKYNÉ FUX Vilma
3. Erlangen	DANK Viktor
4. Edinburgh	BREZSNYÁNSZKY Károly, DUDICH Endre, HALMAI János
5. Dubrovnik	BUDA György, DOBOSI Gábor, DUDKO Antonyina, FÓRIZS István, HORVÁTH István, KÁZMÉR Miklós, ÓDOR László, Ó. KOVÁCS Lajos, GÁL-SOLYMOS Kamilla, SZABÓ Csaba, DARIDA–TICHY Mária, ZELENKA Tibor
6. Lisszabon	–
7. Páris	DUDICH Endre, KECSKEMÉTI Tibor
8. Budapest	külön lista szerint (l. The chronicle of AEGS)
9. Szentpétervár	DUDICH Endre
10. Karlovy Vary	CSÁSZÁR Géza
11. Alicante	–
12. Krakkó	HALMAI János

Kézirat beérkezett: 2001. 01.16.

Földtani Közlöny 132/3–4, 477–480 (2002) Budapest

Rövid közlemények

Felső-kréta(?) forráskúpok a Vértes hegységben

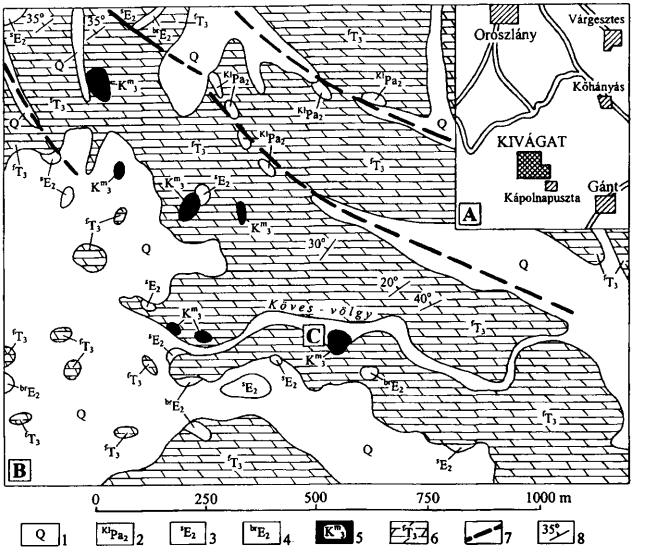
PEREGI Zsolt[1] – KORPÁS László[1]

(2 ábra)

Előzmények

Vörös kalcit anyagú erek, hasadékkitöltések és telérek Sümegtől Buda-ligetig régóta ismertek a Dunántúli-középhegységben. Jellegzetes előfordulásaikat a sümegi Köves-domb sintérlapi kőfejtőjéből (HAAS et al. 1984, GATTER 1984, DEMÉNY & KÁZMÉR 1994, DEMÉNY et al. 1997), a tatabányai Kesellő-hegy felső kőbányájának szelvényéből, Piliscsaba–Jászfalu kőfejtőjéből, a buda-ligeti kőfejtőből (DEMÉNY et al. 1994, DEMÉNY & KÁZMÉR 1994, DEMÉNY et al. 1997), valamint a Ferenchalom kis fejtőjéből (WEIN 1977) írták le. Ezek mellett megfigyelhetők voltak a Naszály kőfejtőiben (JUHÁSZ et al. 1995), továbbá KORPÁS L. a Fazekas-hegyen és a tatabányai Kálvária-hegyen is észlelte. Mellékkőzetük általában felső-triász Dachsteini Mészkő a sümegi előfordulás kivételével, ahol a kalcittelér a középső-kréta (apti) Tatai Mészkövet töri át. A zónás és többgenerációs kalcitból álló erek és telérek szélessége néhány millimétertől néhány méterig változik, míg a részletesebben tanulmányozott, impozáns sümegi, tatabányai és piliscsabai előfordulásaik mérete eléri a három métert is. Koruk két feltárás esetében igazolt: Sümegen, a sintérlapi kőfejtőben az alsó-campani Ugodi Mészkő úgy települ a kalcittelérre, hogy a mészkő a vörös kalcit törmelékdarabjait is tartalmazza, következésképpen kora itt késő-kréta (HAAS et al. 1984). Tatabányán pedig a vasúti bevágás szelvényében KORPÁS L. szerint a középső-eocén Szőci Mészkő vörös kalcitot is tartalmazó bázistörmelékkel települ a telérre és annak befogadó kőzetére, a Dachsteini Mészkőre, így itt a telér kora lutetiai előtti. A sümegi vörös kalcittelér hidrotermális eredetét először GATTER (1984) a kétfázisú zárványok homogenizációs hőmérséklet mérésével igazolta. Összességében 135–155 °C képződési hőmérsékletet, 2–10 bar közötti nyomást állapított meg. Vizsgálatait a tatabányai és piliscsabai előfordulásokra kiterjesztve (GATTER in: DEMÉNY et al. 1997) forrás és oldódási jelenségekkel egyaránt kísért, 107–185 °C közötti képződési hőmérsékletet határozott meg. A stabil izotóp ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$, δD) vizsgálatok alapján (DEMÉNY et al. 1994, DEMÉNY & KÁZMÉR 1994, DEMÉNY et al. 1997) a telérek a szerzők szerint magmás eredetűek és a felső-kréta alkáli ultrabázitok lamprofír asszociációjával rokoníthatók. A feláramló, meglehetősen híg és alacsony szalinitású (< 3,5 NaCl ekv. súly%), vízdús hidrotermális oldatok és a meteorikus vizek keveredési övében, CO_2 kigázosodással kísérve, szakaszosan vált ki a kalcit.

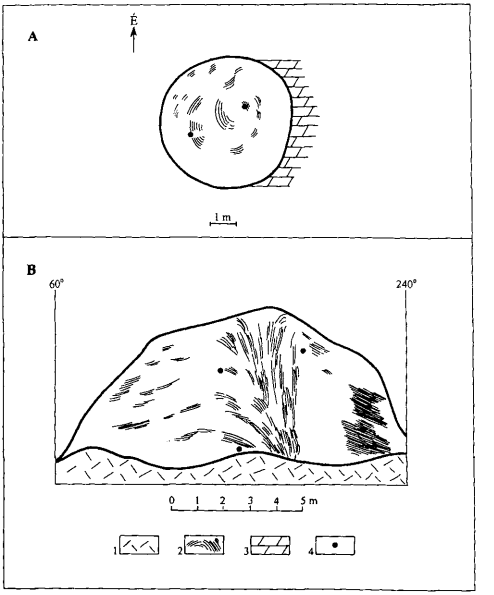
[1] Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest Stefánia út 14.



1. ábra. A vértesi felső-kréta forráskúpok előfordulásainak elhelyezkedési vázlata (A), földtani térképe (B) és a tanulmányozott szelvény (C). Jelmagyarázat: 1. Negyedidőszaki üledékek, 2. Kállai Kavics Formáció, 3. Szőci Mészkő Formáció, 4. Középső-eocén alapbreccsa maradványai, 5. Felső-kréta forráskúpok és forrásmészkő előfordulásai, 6. Fődolomit, 7. Törés, 8. Dőlés

A vörös kalcitok előfordulásai a Vértes hegységben

A Magyar Állami Földtani Intézet rendszeres, 1:10 000 méretarányú földtani felvétele során 1998-ban PEREGI Gánttól ÉNy-ra, mintegy 3,5 km-re, a Köves-völgy körzetében a vörösbarna kalcit hét nagyobb előfordulását térképezte (*1. ábra*). A felső-triász Fődolomit területen nagyrészt törmelékben észlelhető kalcit előfordulások közül 3 db mintegy 40–50 m hossztengelyű, izometrikus elipszis alakú és 7–8 m magas, völgyoldali kúpok formájában található, míg a többi előfordulás részben 2–3 m átmérőjű kör alakú, részben pedig maximum tíz méter hosszú kibúvásokban mutatkozik. A legjobb feltártságú köves-völgyi szelvényében (*2. ábra*) a vörösbarna kalcitkúp hosszabbik átmérője 40 m, magassága 7,5 m. A cm-es nagyságot is elérő nagykristályos és finomszemcsés kalcit váltakozásából álló kőzetre jellegzetes ritmusos „lamináció" jellemző. Ez a lamináció a feltárás ÉK–DNy irányú szelvényében tanulmányozható. A kissé aszimmetrikus kúp csúcsa alatt 1–2,5 m szélességben jól kivehető a csaknem függőleges lamináció, amely a szelvény mindkét szárnyán fokozatosan, de mégis gyors váltással a kúp palástjával egyező irányú laminációba hajlik át. Ez az irányváltás a szelvény ÉK-i



2. *ábra.* A köves-völgyi forráskúp kürtőjének felülnézete (A) és földtani metszete (B). Jelmagyarázat: 1. Törmelék, 2. Laminált vörösbarna kalcit, 3. Fődolomit, 4. Mintavétel helye

részén enyhébb és laposabb dőlésekkel (10–30°), míg a szelvény DNy-i részén meredekebb 30–50° közötti látszólagos dőlésekkel jellemzett. A kúp tetején a vörösbarna kalcit 7 m hosszú, ÉK felé kissé megnyúlt, izometrikus ellipszis alakzatot formál. Ezt a kibúvást K és D felől Fődolomit sűrű, helyben maradt törmeléke határolja le. Az ellipszis DNy-i negyedében a vörösbarna kalcit laminációja függőleges és koncentrikus, míg a peremi részén a kúppalást irányába áthajlik. Az ellipszis belsejében két darab, egyenként 1–1,5 m átmérőjű, kör alakú kis süllyedés található.

A köves-völgyi vörösbarna kalcit földtani és genetikai értelmezése

A fent leírt szelvényt jellegzetes völgyoldali aszimmetrikus forráskúpnak tekintjük, amelynek a függőleges és koncentrikus laminációval jellemzett része a valószínű forráskürtő. Ez a forráskürtő a feltárt szelvény talpán 1 m széles, majd felfelé fokozatosan, a palást irányába kihajló részen 2,5 m-re szélesedik. A forráskürtő a kúp csúcsán található, s a két kis süllyedés, valamint a lamináció jellege alapján ezt kettős kürtőként értelmezzük, amely a 40 m hossztengelyű,

izometrikus, ellipszis alakú kúpnak nem a középpontjában, hanem annak DNy-i peremén, közvetlenül a Fődolomit kontaktuson található.

A forráskúpból összesen 5 jellemző mintát vettünk, amelyek előzetes vizsgálatának az eredményei a következők:

– a forráskürtő és a kúppalást mintáinak vékonycsiszolati képe egyveretű. Valamennyi vékonycsiszolatban a vörösbarna kalcit zónás, Fe-dús, fodros pátitból áll. Az egyes kristálygenerációk között pedig filmszerű dolomitos karbonát mikrit kiválások találhatók,

– a kalcit kevés, többnyire kétfázisú folyadék- és gázzárványt tartalmaz, amelyek vizsgálata folyamatban van,

– az elektron mikroszonda vizsgálatokat Gálné Solymos K. végezte az Eötvös Loránd Tudományegyetem Kőzettan Geokémia Tanszékének laboratóriumában. Mérései szerint a vörösbarna kalcit csaknem teljesen tiszta karbonát anyagú, kismennyiségu Fe^{3+} szennyezéssel.

A fenti adatok jól egyeznek a vörös kalcitok többi dunántúli-középhegységi előfordulásán végzett korábbi vizsgálatok eredményeivel. A vörösbarna kalcitnak földtani térképen jelzett két további, hasonló méretű, kúpszerű és még nem vizsgált előfordulását a vázolt analógia alapján szintén forráskúpnak tekintjük.

A köves-völgyi vörösbarna kalcitból álló forráskúp valószínűleg a felső-kréta alkáli ultrabázitos magmatizmussal hozható genetikai kapcsolatba, s a Korpás (2000) által javasolt késő-kréta termális karsztfázis különleges travertino típusának tekintjük. Noha a világ szinte valamennyi mésztufa előfordulását vázoló összesítésekben Pentecost (1995), valamint Ford & Pedley (1996) a több mint 1500 negyedidőszaki és recens előfordulás mellett szórványosan fosszilis (karbon, perm, triász, jura, paleocén, eocén és miocén) példákat is felsorolt, úgy gondoljuk, hogy a bemutatott forráskúp nemcsak Magyarországon, hanem külföldön is egyedülálló.

Irodalom – References

Demény, A. & Kázmér, M. 1994: A stable isotope study on Cretaceous magmatic influences in the Transdanubian Mid-Mountains. – *Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged* **35**,, 47–52.

Demény, A., Fórizs, I. & Molnár F. 1994: Stable isotope and chemical compositions of carbonate ocelli and veins in Mesozoic lamprophyres of Hungary. – *Eur. J. Mineral.* **6**, 679–690.

Demény, A., Gatter, I. & Kázmér, M. 1997: The genesis of Mesozoic red calcite dikes of the Transdanubian Range (Hungary): fluid inclusion thermometry and stable isotope compositions. – *Geologica Carpathica* **48/5**, 315–323.

Ford, T. D. & Pedley, H. M. 1996: A review of tufa and travertine deposits of the world. – *Earth Science Reviews* **41**, 117–175.

Gatter I. 1984: A karbonátos kőzetek érkitöltéseinek és a barlangok hévizes kiválásainak folyadékzárvány-vizsgálata. – *Karszt és Barlang* **1984/I**, 9–18.

Haas J., Jocháné Edelényi E., Gidai L., Kaiser M., Kretzoi M. & Oravecz J. 1984: Sümeg és környékének földtani felépítése. – *Geologica Hungarica Series Geologica* **20**, 353 p.

Juhász E., Korpás L. & Balogh A. 1995: Two hundred million years of karst history, Dachstein Limestone, Hungary. – *Sedimentology* **42**, 473–489.

Korpás, L. 2000: A Budai-hegység felépítése és kialakulása. – In: Korpás L. & Kósa A. (szerk.): Budapest, a barlangok fővárosa. Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat, Budapest, 7–16.

Pentecost, A. 1995: Quaternary travertine deposits of Europe and Asia Minor. – *Quaternary Science Reviews* **14**, 1005–1028.

Wein, Gy. 1977: A Budai-hegység tektonikája. – Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa, 76 p. Budapest

A Magyar Rétegtani Bizottság által jóváhagyott geokronológiai és kronosztratográfiai terminusok

Császár Géza[1]

A földtudományok, ezen belül a geológia az utóbbi 3-4 évtizedbeli rohamos fejlődése következtében új meg új tudományterületek születtek, ami együtt járt új terminus technicusok létrejöttével főként az új tudomány-területeken, de jelentős mennyiségű új szó jelent meg a korábbi, immár hagyományosnak tekinthető tudományágak területén is. Ezzel összhangban egyre kaotikusabbá vált szakkifejezéseink írásmódja. Érzékelve ezt a helyzetet az MTA Földtani Tudományos Bizottság kezdeményezésére több mint egy fél évtizede a társtudományos bizottságokkal összefogva egy Helyesírási ad hoc Bizottság jött létre, amely feladatául tűzte ki, hogy a lehetőségek függvényében egy javaslatot dolgozzon ki a szakkifejezések írásmódjára vonatkozóan, és tegyen kísérletet a javaslatnak a geológiai tárgyú tudományos bizottságok által történő elfogadtatására. A kezdeti látszólagos sikerek ellenére az egyeztető tevékenység megszakadt. Időközben a különböző földtani kiadványok szerkesztőbizottságai (főként a Földtani Közlöny, valamint a MÁFI Szerkesztőbizottsága) is egyre tarthatatlanabbnak találták a helyzetet és lépéseket tettek a megoldás irányában.

A Magyar Rétegtani Bizottság alapos előkészítő munka után áttekintette az érdekeltségi területére eső kérdéseket, és az itteni legellentmondásosabbnak talált geokronológiai és kronosztratigráfiai nomenklatúra és terminológia területén az alábbi jegyzéket fogadta el, melyet jó szívvel ajánl minden szakembernek és szerkesztőbizottságnak napi alkalmazásra. Egyúttal jelezni kívánjuk, hogy a Magyarhoni Földtani Társulat egyetlen folyamatosan megjelenő kiadványában a rétegtani terminusokat a folyóirat következő számától kezdve ennek megfelelően fogjuk írni.

Geokronológiai terminusok:

eon, idő (éra), időszak, kor, korszak, alkorszak, kron

Kronosztratigráfiai terminusok:

eonotéma, időtéma (ératéma), rendszer, sorozat, emelet, alemelet, kronozóna

A továbbiakban a geokronológiai–kronosztratigráfiai egységterminusok csökkenő rangú párokban, együtt kerülnek felsorolásra.

eon–eonotéma:

fanerozoikum, proterozoikum, archaikum, (afanerozoikum)

idő (éra)–időtéma (ératéma):

kainozoikum, mezozoikum, paleozoikum, neoproterozoikum, mezoproterozoikum, paleoproterozoikum

[1] Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest Stefánia út 14.

időszak–rendszer:

negyedidőszak (csak geokronológiai értelme van!), **kvarter** (geokronológiai és kronosztratigráfiai értelemben is), **neogén, paleogén, kréta, jura, triász, perm** (csak jelzőként: permi), **karbon, devon, szilur, ordovicium** (csak jelzőként: ordoviciumi), **kambrium** (csak jelzőként: kambriumi)

kor–sorozat:

holocén, pleisztocén, pliocén, miocén, oligocén, eocén, paleocén, késő-kréta (geokron.), **felső-kréta** (kronosztr.), **középső-kréta** (geokron. és kronosztr. egyaránt, de nem hivatalos kategória), **kora-kréta** (geokron.), **alsó-kréta** (kronosztr.), **késő-jura** (geokron.), **felső-jura** (kronosztr.), **malm** (mindkettőre, nem hivatalos kategória), **középső-jura** (geokron. és kronosztr. egyaránt), **dogger** (mint az előző, de nem hivatalos kategória), **kora-jura** (geokron.), **alsó-jura** (kronosztr.), **liász** (de mindkettőre, nem hivatalos kategória), **késő-triász** (geokron.), **felső-triász** (kronosztr.), **középső-triász** (mindkettőre), **kora-triász** (geokron.), **alsó-triász** (kronosztr.), **késő-perm(i)** (geokron.), **felső-perm(i)** (kronosztr.), **lopingi** (mindkettőre), **középső-perm(i), guadalupei** (mindegyik mindkettőre), **kora-perm(i)** (geokron.), **alsó-perm(i)** (kronosztr.), **ciszurali** (mindkettőre), **késő-karbon** (geokron.), **felső-karbon** (kronosztr.), **pennsylvaniai** (mindkettőre), **kora-karbon** (geokron.), **alsó-karbon** (kronosztr.), **mississippi** (mindkettőre), **késő-devon** (geokron.), **felső-devon** (kronosztr.), **középső-devon** (mindkettőre), **kora-devon** (geokron.), **alsó-devon** (kronosztr.), **pridoli** (mindkettőre), **ludlowi** (mindkettőre) ez utóbbi kettő együtt = **késő-szilur** (geokron.), **felső-szilur** (kronosztr.), **wenlocki** (mindkettőre), **llandoveryi** (mindkettőre), ez utóbbi kettő együtt = **kora-szilur** (geokron.), ill. **alsó-szilur** (kronosztr.), **késő-ordovicium(i)** (geokron.), **felső-ordovicium(i)** (kronosztr.), **középső-ordovicium(i)** (mindkettőre), **kora-ordovicium(i)** (geokron.), **alsó-ordovicium(i)** (kronosztr.), **késő-kambrium(i)** (geokron.), **felső-kambrium(i)** (kronosztr.), **középső-kambrium(i)** (mindkettőre), **kora-kambrium(i)** (geokron.), **alsó-kambrium(i)** (kronosztr.)

korszak–emelet:

gelasi, piacenzai, zanclai, messinai, tortonai, serravallei, langhei, burdigaliai, aquitaniai, katti, rupeli, priabonai, bartoni, lutetiai, ypresi, (cuisi), thaneti, selandi, dániai, maastrichti, campaniai, santoni, coniaci, turon, cenoman, albai, apti, barremi, hauterivi, valangini, berriasi, (senon), (gault), (neocom), (rjazanyi), tithon, kimmeridgei, oxfordi, callovi, bath, bajoci, aaleni, toarci, pliensbachi, sinemuri, hettangi, (portlandi), (volgai), rhaeti, nori, karni, ladin, anisusi, olenyoki, indusi, (szkíta), (nammali), changhsingi, wuchiapingi, capitani, wordi, roadi, kunguri, artyinszki, szakmarai, asszeli, (thüringiai), (saxoniai), gzseli, kaszimovi, moszkvai, baskír, szerpuhovi, viséi, tournaisi, (stephaniai), (wesztfáliai), (namuri), famenni, frasni, giveti, eifeli, emsi, prágai, lochkovi, (siegeni), (gedinni), ludfordi, gorsti, homeri, sheinwoodi, telychi, aeroni, rhuddani, darriwili, ashgilli, caradoci, llandeiloi, llanvirni, arenigi, tremadoci, (trempealeaui), (franconi), (dresbachi), (leni), (atdabani), (tommoti), (nemakiti)

alkorszak–alemelet:

vraconi, clansayesi, gargasi, bedouli, doméri, carixi, lotharingiai, sevati, alaun, laci, tuvali, juli, cordevolei, longobárd, fassai, illír, pelsoi, bithyniai, égei, spathi, smithi, dieneri, griesbachi

regionális korszak – emelet:

romániai, dáciai, pontusi, pannóniai, szarmata, badeni, kárpáti, ottnangi, eggenburgi, egri, kiscelli

A geokronológiai egységek többségénél az adott időintervallum továbbtagolására a kora-, középső- és késő- előtag alkalmazásával nyílik lehetőség (pl. kora-eocén) a kronosztratigráfiai egységek továbbtagolására ugyanakkor az alsó-, középső- és felső- használata szolgál. Az előbbi esetben a földtani események idejét tudjuk kifejezni, az utóbbi esetben pedig az idő manifesztálódását tükröző kőzet (rétegsor) tagolására van lehetőség. A könnyebb megértés kedvéért álljon itt két példa mondat: *A mai Dunántúli-középhegység területén a késő-krétában fokozatosan nyomult előre a tenger északkeleti irányban; A gerecsei alsó-kréta sorozat majdnem kizárólag törmelékes képződményekből áll.* A geokronológiai (esemény, tehát idő-jellegű) jelenségek és események a megfelelően megválasztott geokronológiai és kronosztratigráfiai egységterminusok és a hozzájuk tartozó nevezéktani egységek segítségével a fenti példán túli esetekben is megkülönböztetendőek a kronosztratigráfiai (a kalapálható képződményekre, tehát lényegében a kőzetre utaló) jelenségektől. Ide tartozó geokronológiai példák: *A Neo-Tethys-óceán kialakulása a triász időszak* folyamán vette kezdetét; vagy: A világ-méretű tengerszint-emelkedés az *albai korszak végén következett be.* Kronosztratigráfiai példák: *A perm rendszert Magyarországon többnyire vörös színű, szárazföldi eredetű törmelékek alkotják; vagy: Az egri emelet Magyarországon pelites és homokos képződményekből áll.*

Földtani Közlöny 132/3–4, 485–492 (2002) Budapest

Hírek, ismertetések

TÁJÉKOZTATÓ

A Magyarhoni Földtani Társulat Geomatematikai Szakosztálya internetes folyóiratot indított útnak „Journal of Hungarian Geomathematics" (JHG) címmel. A folyóirat angol nyelven jelenik meg. Célja gyors nemzetközi publikációs lehetőség biztosítása olyan hazai és külföldi földtudományi szakemberek számára, akik kutatásaikhoz geomatematikai módszereket is alkalmaznak. Ide tartoznak természetesen a tágabb értelemben vett földtan művelői is. A kéziratokat elektronikus formában lehet benyújtani. Ennek kívánalmai részletes formában a JHG honlapján találhatók meg:

http://ttkde4.sci.u-szeged.hu/foldtan/geomatematikai_szakosztaly/JHG/default.htm

Csak korábban még nem publikált cikkeket fogad el a szerkesztőség. Szakmai cikkek mellett rövid közleményeket, számítógépes szoftver újdonságokat, cikk és könyvismertetéseket és vitairatokat is közöl az új folyóirat. A publikálás gyorsasága mellett (néhány hét) a folyóirat színes ábrák közlését is lehetővé teszi.

Kérdéseikkel, vagy megjegyzéseikkel GEIGER János főszerkesztőhöz, vagy a szerkesztőbizottság tagjaihoz fordulhatnak az érdeklődők. Nevüket és e-mail címüket a folyóirat honlapján lehet megtalálni.

BÁRDOSSY György

RENDEZVÉNYEK

MGE–MFT Ifjú Szakemberek Ankétja 2002. március 22–23. Salgótarján
Díjazottak:

Elméleti kategória

1. díj (MFT):

KOVÁCS István[1], NÉDLI Zsuzsanna[2], KÓTHAY Klára[1], BALI Enikő[1], ZAJACZ Zoltán[1] ([1]ELTE Kőzettani és Geokémiai Tanszék, [2]SZE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék): Kvarc és földpát xenokristályok vizsgálata bazaltos kőzetekben.

2. díj (MFT):

Benedek Kálmán (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tanszék): A Zalai-medencében harántolt paleogén magmás képződmények petrogenetikai vizsgálata.

3. díj (MFT):

FALUS György (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tanszék): Paleoszeizmicitás a Pannon-medencében: felsőköpeny zárványok, mint ősi földrengések hírmondói.

3. díj (MGE):

SZABÓ Norbert Péter (ME Geofizikai Tanszék): A genetikus algoritmusokon alapuló karotázs inverziós algoritmusok összehasonlítása.

Gyakorlati kategória

1. díj (MGE):

LEMBERKOVICS Viktor, BÁRÁNY Ágnes, ZAHUCZKI Péter (MOL Rt. KTD Kutatás): Hatékony +D szeizmikus eljárások a pannon gáztelepek kutatásában.

2. díj (MGE):

CSONTOS András, HEILIG Balázs (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): A mágneses mérést befolyásoló effektusok.

3. díj (MGE):

NEDUCZA Boriszláv (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): Védett barlangok kutatása felszíni geofizikai módszerekkel.

Poszter kategória

1. díj (MFT):

NÉDLI Zsuzsanna (SZE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék): A Villányi-hegység felső-kréta alkáli bazalt vulkanizmusa.

2. díj (MGE):

NOVÁK Attila (ME Geofizikai Tanszék): A VLF mérések spektrális képfeldolgozása.

Különdíjak

A Magyarhoni Földtani Társulat különdíja:

KOVÁCS Alpár (Babes-Bolyai Tudományegyetem Ásványtani Tanszék, MFT): Az Audia Formáció nehézásványtani vizsgálata Ozsdolán és a Kászon völgyében (Keleti-Kárpátok flis zóna).

A Magyar Állami Földtani Intézet különdíja:

BALI Enikő, SZAKÁL János Antal (ELTE Kőzettani és Geokémiai Tanszék): Szulfid zárványok klinopiroxén megakristályokban: szételegyedés vagy metaszomatózis.

A Magyar Geológiai Szolgálat különdíja:

KIS Árpád, HORVÁTH Szabolcs (Geomega Kft., Aquaprofit Kft.): A Gerjen–Dombori távlati vízbázis területén végzett geofizikai mérések eredményei és hidrogeológiai felhasználásuk.

A Magyar Olaj- és Gázipari Rt. különdíja:

WINDHOFFER Gábor, BADA Gábor (ELTE Geofizikai Tanszék): Fúrólyukfal kirepedések alapján meghatározott térben markánsan változó feszültség irányok lehetséges magyarázata a Pannon-medencében.

SZILÁRD József díj:

KOVÁCS Péter (Eötvös Loránd Geofizikai Intézet): A magnetoszféra vizsgálata multifraktál modell segítségével.

Közönség díj:

NÉMETH Norbert (ME Földtan-Teleptani Tanszék, MFT): Kalapos gombák, mint geobotanikai indikátorok felhasználása a földtani térképezés során.

HALMAI János

GEO 2002 Magyar Földtudományi Szakemberek VI. Világtalálkozója 2002. augusztus 21—25. Sopron

Plenáris megnyitó előadás

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!
Kedves Kollégák!

A Magyarhoni Földtani Társulat vezető testületei és tagsága nevében tisztelettel és szeretettel köszöntöm Önöket a Magyar Földtudományi Szakemberek VI. Világtalálkozóján, Sopronban. A találkozó és tudományos konferencia színhelye hazánk legnyugatibb városa, amit csak néhány kilométer választ el a szomszédos Ausztriától, melynek keleti tartományát Burgenlandot, és fővárosát Bécset rendezvényünk keretében meg is fogjuk látogatni. Ez a távolság földrajzi értelemben nem lett sem kisebb, sem nagyobb az utóbbi évtizedben, évtizedekben, mégis a vasfüggöny lebontása, a határzárak felszámolása közelebb hozta a két országot.

A történeti hűség kedvéért meg kell azonban jegyeznünk, hogy a vasfüggöny létezése ellenére a két ország közötti földtani szakmai kapcsolatok az elmúlt évtizedekben is folyamatosak voltak. A szigorú megszorító rendelkezések ellenére lehetőség volt a tudományos együttműködésre, és engedélyezett formában az adatcserére, a határ menti földtani térképek egyeztetésére. Köszönjük ezt osztrák kollégáinknak, akiket, mint találkozónk társ rendezőit külön is üdvözlök!

Rendezvényünknek két alapvető jellemzője van. Az egyik a nemzetközi összefogás, és a konferencia keretében megvalósuló információcsere, ami a tudományos kutatás egyik alapfeltétele. Különösen nagy jelentősége van ennek a földtudományok területén, ahol a kutatás tárgya nem szorítható – szerencsére – politikai határok közé. Ezért is vállaljuk ezt az integráló szerepet, és szorgalmazzuk az intézményi kapcsolatok fejlesztését, melyben keleti és déli szomszédaink felé még van tennivaló. Itt szeretném megemlíteni, hogy Magyarország képviseletében a Magyar Állami Földtani Intézet meghívást kapott az Európai Közösség országainak vezető földtani intézményeit tömörítő szervezetbe az EuroGeoSurveysbe, ahol ez év januárjától társult tagként működünk. Hasonló jogokkal nyert felvételt Csehország és Lengyelország. Meggyőződésem és szándékom, hogy ennek a kapcsolatrendszernek az előnyeiből az integrációból egyelőre kimaradt szomszédaink is részesüljenek.

Rendezvényünk másik alapvető jellemzője a szakterületek, a tudományos diszciplinák közötti párbeszéd és információcsere lehetősége. Előadások hangzanak el a földtan, a földrajz, a geofizika, a meteorológia, a térképészet és a szpeleológia tárgyköréből, és ugyanezeknek a szakterületeknek a civil szervezetei vállalták a találkozó megrendezését. Köszönet a Szervező Bizottság fáradságos munkájáért!

Mi, akik részt veszünk ezen a konferencián, túlnyomó részben a kelet-európai, kisebb részben a nyugati politikai rendszerek országaiban nőttünk fel és végeztük munkánkat. Annak ellenére, hogy lakóhelyünk, munkaterületünk, neveltetésünk, életkörülményeink különböznek egymástól, számos dolog összefog bennünket. Ezek között első helyen a nemzeti hovatartozást emelném ki, elvégre magyar földtudományi szakemberek világtalálkozójának részesei vagyunk, de ugyanilyen meghatározó jelentőségűnek ítélem azt a közös felelősséget, amit mi földtudományi szakemberek környezetünk, a minket körülvevő természet védelme iránt érzünk. Védendő környezetünk megismeréséhez nem elegendő azonban a kevesek elmélyült tudása, buzgó szakmai tevékenysége, felelősségérzete, a környezetünk megismerése iránti igényt, a természet szeretetét, a tudáson alapuló szemléletet tovább kell adni, el kell érni, hogy tevékenységünk nagyobb hatást, elismerést váltson ki a társadalom megfelelő köreiben. Ennek fontosságát szeretném néhány adalékkal alátámasztani.

A mögöttünk hagyott 20. század talán az emberiség történelmének legvéresebb százada volt, ugyanakkor a tudomány legcsodálatosabb eredményeit, leggyorsabb fejlődését is ebben a száz évben érte el. Nem tévedünk, ha azt állítjuk, hogy a tudományos kutatás civilizációnk egyik mozgató erejévé vált. A műszaki fejlődés látványos eredményeiben, mint a mezőgazdasági termelés megtöbbszörözése, a személyi tömegközlekedés megvalósulása, az űrrepülés, az olcsó és biztonságos ivóvízellátás, a nukleáris energiafelhasználás, a biztonságos hulladékkezelés, hogy csak néhányat említsek, benne foglaltatnak a természettudományos, ezen belül is a földtudományi kutatások eredményei.

A tudománynak a társadalomra gyakorolt hatását egyrészt a tudomány fejlettségi szintje, másrészt az határozza meg, hogy milyen mértékben érti meg a közvélemény az eredményeket. A tudomány eredményei kivétel nélkül a tudomány népszerűsítésével, az ismeretterjesztéssel tudnak hatni a társadalomra. Az 1999-ben Budapesten megrendezett Tudomány Világkonferenciájának egyik előremutató állásfoglalása ezt így fogalmazta meg: „Változó világban élünk, ahol a tudományos ismeretek, a tudás adatbázisának felhasználása határozza meg a közösségek és a nemzetek jövőjét."

Súlyos megállapítás ez mind valóságtartalmát, mind időszerűségét illetően. Különösen akkor, ha figyelembe vesszük azt a felmérést, az úgynevezett „Pisa" projektet, melyet 31 ország középiskoláira kiterjedően végeztek el, és azt vizsgálták, hogy az iskola mennyire készíti fel a diákokat a mindennapokra. A felmérésen a magyar diákok átlagon aluli teljesítményt nyújtottak. Különösen meglepő volt a gyenge teljesítmény a természettudományok területén, ami azzal magyarázható, hogy a korábbi felmérésektől eltérően most nem a diákok lexikális tudását, hanem problémamegoldó készségét vizsgálták. A magyarázat természetesen nem fogadható el, nem helyettesítheti azokat az erőfeszítéseket, amiket az elméleten alapuló gyakorlati gondolkodás kifejlesztése érdekében kell megtennünk.

A 20. század eredménye az is, hogy a kevesek kiváltságának számító elit egyetemi képzést felváltotta a tömeges szakképzés lehetősége, ami együtt járt ugyan az átlag színvonal csökkenésével, de lehetőséget biztosított új tehetségek kibontakozásának. Ma már nem elégedhetünk meg azonban a szakképesítés, a diploma megszerzésével. „Jó pap holtig tanul" tartja a közmondás, és ezt ajánlja az életfogytig tartó tanulás nemzetközi programja is, miszerint a szakmai tudás folyamatos karbantartásával (tanulással), és színvonalának rendszeres ellenőrzésével érhetjük el azokat az egyéni kvalitásokat, aminek révén aktív munkavállalói pályánkon végig magas professzionális szinten tudjuk feladatainkat ellátni. Ezt a célt szolgálja a kutatók tudományos minősítésének rendszere. A nem kutatói pályán dolgozók tudásszintjének karbantartása egyéni ambíción, továbbképzési rendszerek kifejlesztésén múlik.

Összefoglalva a fenti tanulságokat, megállapíthatjuk, hogy társadalmunk fennmaradása érdekében nem nélkülözheti a tudományt és annak eredményeit. Fontos azonban azt is felismerni, hogy a tudományos eredmények közkinccsé tételéhez illeszkednie kell, egy a kor követelményeinek eleget tevő oktatásnak, tömegtájékoztatásnak, tudománynépszerűsítésnek, amely alapot szolgáltat ahhoz, hogy a társadalom létét befolyásoló kérdésekben minden állampolgár felelősséggel tudjon véleményt formálni. A tudomány népszerűsítésének nehéz, de elkerülhetetlen feladatából feltétlenül részt kell vállalnia a tudományos közösségeknek, a civil szervezeteknek, valamint a tudományos-ság intézményeinek is. Ennek a követelmény-nek is eleget kíván tenni a jelen konferencia.

Végezetül szeretném megköszönni a már említett társegyesületeken, civil szervezeteken túl mindazon intézményeknek, a Land-Oberösterreich-Linznek, a Magyar Tudományos Akadémiának, a Magyar Geológiai Szolgálatnak, az MH Térképészeti Kht.-nak, a Magyar Állami Földtani Intézetnek, az Országos Meteorológiai Szolgálatnak, a Szarvas András Térképészeti Ügynökségnek és mindenek előtt házigazdánknak a Nyugat-Magyarországi Egyetemnek a rendezvényhez nyújtott támogatást! Kívánok mindannyiunknak eredményes munkát!

BREZSNYÁNSZKY Károly

Az IUGS Triász Albizottsága és az IGCP 467 program terepi konferenciája 2002. szeptember 5-8. Veszprém

A Nemzetközi Rétegtani Bizottság Triász Albizottságának legfontosabb feladata a következő években az emeletek határának definiálása és az előírásoknak megfelelő módon, globális határsztratotípusok (GSSP) kijelölése. E nem könnyű feladat megoldását hivatott elősegíteni az elmúlt évben elfogadott IGCP 467 program is, melynek vezetője a kanadai Mike ORCHARD, aki a Triász Albizottság jelenlegi elnöke is.

A konferencia helyszíne természetesen nem véletlenül lett Veszprém, illetve a Balaton-felvidék. BÖCKH János, id. LÓCZY Lajos, majd

számos őket követő kutató munkájának köszönhetően ez a régió a triász kutatásának klasszikus területévé vált, a felsőörsi Forrás-hegy alapszelvénye pedig az anisusi/ladin határ globális sztratotípusának egyik jelöltje. E határ igen régóta függőben lévő kijelölése jelenleg az Albizottság legsürgetőbb feladata, a konferencia egyik fő célja volt.

A konferencián 18 országból 43 kutató vett részt, az Albizottság tagjai, továbbá a triász rétegtan különböző kutatási területein dolgozó szakemberek. A program Balaton-felvidéki terepbejárással indult, melynek legfontosabb célja a felsőörsi Forrás-hegy (Malom-völgy) alapszelvényének részletes bemutatása volt, a határt jelző „aranyszög" helyével kapcsolatos helyszíni véleménycserével. Ezután a résztvevők megtekintették a ladin/karni határ szempontjából fontos, újonnan letisztított köveskáli alapszelvényt, továbbá a nosztori-völgyi és a hajmáskéri kőfejtő szelvényét.

Az MTA Veszprémi Központjának épületében került sor a magas színvonalú szakmai programra, melynek keretében 20 előadás hangzott el és 16 poszter bemutatására került sor. A résztvevők intenzív vitát folytattak az emelet-határokról, mindenek előtt az anisusi/ladin határ kijelölésének elvi, módszertani és gyakorlati kérdéseiről. A XIX. század végén a ladin alsó határát MOJSISOVICS a *Trachyceras reitzi* megjelenésénél vonta meg. Az utóbbi évtizedekben a kutatók egy csoportja a határt – biosztratigráfiai, illetve korrelációs okokra hivatkozva – lényegesen fiatalabb szintben javasolta megvonni. A hazai kutatók sokáig azt az álláspontot képviselték, hogy az eredeti definíciót kellene megtartani és ez esetben a felsőörsi alapszelvény megfelelő sztratotípus lehetne. A veszprémi konferencián VÖRÖS Attila, az előrelépés érdekében kompromisszumos megoldásokat javasolt. Konszenzus azonban nem született. A jelenlegi helyzet az, hogy a lehetséges sztrato-típusokra (Felsőörs, Balaton-felvidék, illetve Bagolino, Déli-Alpok) vonatkozó javaslatokat írásban össze kell foglalni az indoklással együtt, és be kell terjeszteni a határ munkabizottsághoz, melynek tagjai szavazással döntenek arról, hogy melyik javaslatot támogatják. Ezután a Albizottság, majd a Nemzetközi Rétegtani Bizottság is szavaz, a végleges döntés legkorábban 2004-ben, a Nemzetközi Geológiai kongresszuson születhet meg.

A konferencia szervezésének feladatait a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Állami Földtan Intézet továbbá a Magyar Tudományos Akadémia intézményei és illetékes tudományos bizottságai végezték el.

A konferencia előadás-kivonatait és kirándulásvezetőjét tartalmazó kötet a MÁFI Országos Földtani Szakkönyvtárban hozzáférhető.

HAAS János
a Szervező Bizottság elnöke

SZEMÉLYI HÍREK

2001. december 4-én a Miskolci Egyetem Szent Borbála napja alkalmából rendezett ülésén Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetésben részesült IVANCSICS Jenő tagtársunk, ugyanakkor Ó KOVÁCS Lajos és MÁTYÁS Ernő tagtársunk Szent Borbála-érem kitüntetést kapott.

HETÉNYI Magdolna 2002. március 12-én tartotta akdémiai székfoglaló előadását „Olajpala mint alapkutatási nyersanyag" címmel.

A Miskolci Egyetem 2002. június 28-án tartott tanévzáró ünnepségén a Műszaki Földtudományi Kar hallgatói közül az alábbiak vették át diplomájukat:

Geológusmérnöki szakirány: FERENCZI Katalin, MOGYORÓS Péter, NAGY Viktória, TORDAI Péter, VALKÓ Adrienn Rita

Hidrogeológiai-mérnökgeológiai szakirány: BUDAI Tímea, CSIZMARIK Rita, ÚRI Attila, VERES Kinga

Elhunyt tagtársaink

ERDÉLYI Mihály
KÖRÖSSY László
GELLERT Ferenc
KÉRI János
MAKARA Károlyné
REICH Lajos

KÖNYVISMERTETÉS

Az Országos Széchényi Könyvtár és az Osiris Kiadó 2001. év végén jelentette meg „A magyar térképészet nagyjai. Die Großen der ungarischen Kartographie" című könyvet, mely mind szerkesztésében, mind nyomdai kivitelben remekműnek tekinthető.

A könyv először az 1998. december 14-én tartott tudományos emlékülésen „A gondolatok a megvalósulásig" címmel LIPSZKY János munkásságáról, másodszor „A haza szeretete hajt minket előre" címmel 2000. március 23-án tartott emlékülés MIKOVINY Sámuel tevé-

kenységével foglalkozik. A könyv előszavában KLINGHAMMER István, az ELTE rektora a két géniuszról, munkálkodásuk sorrendjében emlékezik meg, amikor így ír: „...a tudomány aranyszázada a térképészet terén MIKOVINYvel indult", majd „...LIPSZKY János munkásságától számíthatjuk a magyar polgári térképészet új korszakát." A földtan számára mindenkor nagy jelentősége volt a jó topográfiai térképnek, főleg a földtani térképezés szempontjából.

LIPSZKY János emlékülésen szereplő előadók: REISZ T. Csaba, Bartha Lajos, PLIHÁL Katalin, ZACHER József, VARGHA Domokosné, KARDOS József, PAPP-VÁRY Árpád, SOÓS István és RÓZSA György. A MIKOVINY emlékülésen előadásokat tartottak: BARTA János, MÉLYKÚTI Gábor, VINKOVICS Márta, REISZ T. Csaba, TÖRÖK Enikő, NÉMETH József, SVÁB János, BARTHA Lajos, DEÁK Antal János, CZIGÁNY István, ZSÁMBOKI László (A könyvben szereplő CSATH Béla előadása a Magyarhoni Földtani Társulat MIKOVINY Sámuel emlékülésen hangzott el).

Mindkét emlékülésen elhangzott előadások végén rövid német nyelvű összefoglaló található, bőséges irodalmi ismertetéssel. A MIKOVINY emlékülés alkalmából az OSZK és a Hadtörténeti Múzeum kiállításon mutatta be a sokoldalú szakember életét és munkásságát.

CSATH Béla

Alain PIQUE: Geology of Northwest Africa

A francia eredetit angolra fordította M. S. N. CARPENTER

Beitrage zur regionalen Geologie der Erde, 29, 310 old., 125 ábra, Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 2001

A könyv valódi újdonság, egyrészt mivel 2001 végén jelent meg a „Föld regionális geológiája" sorozat legutóbbi köteteként, másrészt pedig azért, mert ez az első összegző, szintetizáló munka Északnyugat-Afrika geológiájáról.

A szóbanforgó terület nagy részéről (Marokkó, Tunézia és Mauritánia) a szerző közvetlen terepi ismeretekkel rendelkezik, egyedül Algéria esetében hiányos személyes tapasztalata. A mű megírása során felhasználta az utóbbi évtizedekben felhalmozódott hatalmas ismeretanyagot, amely részben regionális jellegű, tudományos értekezésekben, doktori dolgozatokban található meg, részben pedig a nemzeti földtani szolgálatok által végzett térképező és nyersanyagkutató munka terméke. A több mint 500 bibliográfiai egységet tartalmazó irodalomjegyzék átfogja az egész vonatkozó 20. századi szakirodalmat, természetesen az utolsó 30 év túlsúlyával. Az összeállítás 2001. január 1-i állapotot tükröz.

A terület rendkívül változatos, mind a képződmények korát (prekambriumtól a holocénig), mind a szerkezeti típusokat illetően. A szaharai nucleus egy több mint 2 milliárd évvel ezelőtt kratonná vált stabil domain, melyet Nyugat-afrikai-kratonnak neveznek. Ezt a kratont fiatalabb orogén egységek övezik, a Mauritanidák nyugatra és az Atlasz észak felé. A deformációk délről észak felé korban egyre fiatalabbak. Marokkó esetében a kratontól északra először a kraton szegélyét képező Anti-Atlaszt harántoljuk (fő deformáció a prekambrium végén), majd elérjük az Atlaszt, melynek paleozoos aljzata a mezozoikumban és kainozoikumban deformálódott. Még tovább északra a recens Rif láncolat húzódik a Földközi tenger mentén. Az előbbiekhez hasonlóan a kraton központjától nyugat felé haladva a stabil ősi területektől fiatalabb képződmények felé haladunk.

A monográfia két fő részre tagolódik. A szerző a könyv első 200 oldalán a nagyszerkezeti egységek szerinti felosztásban (a Nyugat-afrikai-kraton és szegélyei, a Meseták, az Atlasz, az Atlanti szegély, a Rif-Tell hegylánc) tárgyalja a földtani felépítést.

A második részben, mintegy száz oldalon Északnyugat-Afrika geodinamikai fejlődését írja le a szerző a következő tagolásban Archaikum és alsó-középső proterozoikum, a proterozoikum végi extenzió és a bazális paleozoos terén, a paleozoikum és a hercini orogén, a Középső-Atlanti terület felnyílása – riftek és árkok a triászban és jurában, konvergencia Afrika és Európa között (krétától a holocénig).

A hatalmas ismeretanyag jól áttekinthető szerkesztésben jelenik meg. A megértést jelentősen segíti a nagymennyiségű (125 db) és jó minőségű ábraanyag. A könyv összefoglaló jellegéből fakadóan az ábrák döntő többségét korábbi munkákból vette át a szerző, de egységes formában átszerkesztve igen jó benyomást keltenek.

Az Északnyugat-Afrika földtanát minden olyan geológus kollégámnak figyelmébe ajánlom, akit érdekel ezen afrikai régió geológiája, szerkezetföldtani fejlődése.

CSONGRÁDI Jenő

Környezet- és természetvédelmi lexikon

2., javított és bővített kiadás

A szerkesztőbizottság elnöke: LÁNG István (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002)

Az első hazai környezetvédelmi szaklexikon 1993-ban jelent meg. A LÁNG István akadémikus által kezdeményezett és irányított, 150 szakember közreműködésével elvégzett munka eredményeként 8000 címszót tartalmazó, korszerű mű született. Az azóta eltelt nem egészen egy évtized alatt azonban az interdiszciplináris jellegű környezettudomány rendkívül dinamikusan fejlődött, új kutatási területek jelentek meg, nagyobb súlyt kapott a környezetgazdaságtan, az agrár-környezetvédelem, a biológiai sokszínűség védelme, változtak a környezet- és természetvédelemre vonatkozó jogszabályok, új védettségi listák jelentek meg, új intézmények, szervezetek jöttek létre, nemzetközi megállapodások születtek. Mindezek a változások és a társadalmi igény vetette fel egy új, jelentősen bővített kiadás szerkesztését.

Az egyes érintet szakterületek kiemelkedő tudósaiból álló szerkesztőbizottság ismét LÁNG István vezetésével, ezúttal 250 szakember bevonásával viszonylag rövid idő alatt elkészítette az új, immár 9600 címszót tartalmazó, két kötetes, kiválóan illusztrált lexikont, amely a környezet- és természetvédelem tudományos, műszaki és jogi kérdéseivel, valamint ezek társadalmi hatásával foglalkozik. Új és elismerést érdemlő szerkesztési szempont volt, hogy a Kárpát-medencét, sajátos környezeti jellegekkel rendelkező egységes természeti régióként kezelték, melynek problémái természetesen kiemelt figyelmet kaptak.

A címszavak a következő fontosabb szakterületeket ölelik fel: tudományos alapfogalmak, földtudományok, talajtan, klíma, élővilág, ökológia, természetvédelem, mezőgazdaság, erdészet, vízgazdálkodás, ipar, energetika, közlekedés, települések, hulladékgazdálkodás, környezet-egészségügy, környezeti jog, környezet-gazdaságtan, hazai környezetpolitika, nemzetközi szervezetek, egyezmények. A fogalmak, összefüggések megértését 109 táblázat, 370 ábra, 62 térkép segíti.

A lexikonban jelentős szerepet kapott a földtudomány és ezen belül a geológiai is. A geológia körébe tartozó tudományos alapfogalmak mellett a geoszférára vonatkozó ismeretek a címszavaknak mintegy 8%-át teszik ki. A címszavak között megtalálhatók a fontosabb kőzetek, üledékfajták, a rétegtan, a tektonika, a szedimentológia egyes terminusai, a környezetföldtan (ezen belül kiemelten a hulladékelhelyezés), az agrogeológia, a vízföldtan és a mérnökgeológia fontosabb fogalmai, a földtani természetvédelem alapvető fogalmai, valamint a legfontosabb geológiai természetvédelmi objektumok fontosabb adatai, beleértve a barlangokat is. Találhatók információk a legfontosabb geofizikai és geokémiai módszerekről is. Szerepelnek a kötetekben a földtudományok állami intézményei és szakmai társadalmi szervezetei.

Az új szaklexikont haszonnal forgathatják a környezet- és természetvédelem szerteágazó témáival foglalkozó szakemberek a munkájukhoz kapcsolódó, de nem szorosabb szakterületüket érintő fogalmak tisztázásához. A kötetek segíthetik a közigazgatásban, a közművelődésben dolgozókat, a tanárokat, az egyetemi hallgatókat, középiskolásokat, és az érdeklődő emberek széles körét.

HAAS János

Kiegészítés Társulati ügyek rovathoz (F. K. 132/1. pp.141–156), a MÁFI 2000. évi ülésszakán elhangzott előadásokhoz

Központi rendezvények

Március 29. – ankét
A hazai negyedidőszak-kutatás és az ahhoz kapcsolódó kérdések
1. A Pannon-medence negyedidőszaki környezetváltozásait meghatározó fő tényezők
HORVÁTH F.: Geodinamika
MIKA J.: Klíma
Poszter bemutató
2. Környezetváltozás a negyedidőszakban
GÁBRIS Gy.: Negyedidőszaki felszínfejlődés a Pannon-medencében
STEFANOVITS P., MICHELI E.: A negyedidőszaki környezetváltozás és a talajfejlődés lehetséges kapcsolatáról
KROLOPP E., SÜMEGI P., RUDNER E.: A negyedidőszaki élővilág és a negyedidőszak környezetváltozásai
DOBOSI V.: Régészeti módszerekkel követhető környezetváltozások a negyedidőszakban
Poszter bemutató
3. A negyedidőszaki környezetváltozás és az üledékképződés kapcsolata
HORVÁTH E.: A löszlakaró sajátosságai
SCHWEITZER F.: Az édesvízi mészkő képződmények sajátosságai
LEÉL-ŐSSY Sz.: Barlangi üledékképződés a negyedidőszakban
Poszter bemutató
4. A magyarországi negyedidőszak-kutatás jövőbeli feladatai
NÁDOR A., HORVÁTH E., HORVÁTH F., SÜMEGI P.
Felkért hozzászólók: JÁMBOR Á., PÉCSI M.
Résztvevők száma: 80 fő

November 27. előadóülés
BREZSNYÁNSZKY K., CSÁSZÁR G.:
A 31. Nemzetközi Geológus Kongresszus (Rio de Janeiro 2000. augusztus 6–17.) tapasztalatai vetített képekkel.
Résztvevők száma: 38 fő

December 7. előadóülés
Társrendezők: Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Magyar Kémikusok Egyesülete
Hogyan tovább kőolaj- és gázipar?
A 16. Kőolaj Világkongresszus (WPC) főbb üzenetei
TÓTH J., a WPC alelnöke: Elnöki megnyitó
JAKOB K., a WPC Magyar Nemzeti Bizottság titkára: A kongresszus a sajtó és a plenáris előadások tükrében
BÉRCZI I., SOMFAI A.: Szénhidrogén kutatás, kőolajtermelés, készletek
SUBAI J., KAJÁRI Gy.: Földgáztermelés, készletek, árak
WILDE Gy., DEÁK Gy.: Kőolaj-feldolgozás, termékek és környezetvédelem
CSEH B. : Petrolkémia
TÓTH J.: elnöki zárszó
Résztvevők száma: 57 fő

BÁNYÁSZ – GEOLÓGUS – GEOFIZIKUS VÁLLALKOZÓ KLUB

Január 10.
KOMLÓSSY Gy., Geokom Kft.
A bór és vidéke, kutatások egy kevéssé ismert nyersanyag után
Február 7.
CSÉCSI T. szakértő, ROTAQUA Kft.
Fúrás a 2000. év küszöbén
MOLNÁR F., ELTE
Kanada, a bányászat magasiskolája
Április 3.
SZILÁGYI G., BKMI
És akkor jött a gáz....
Május 8.
KÉZDI L. ny. elektrotechnikus, aranymosó
Dunai aranymosás: módszer és szerencse
Június 5.
NAGYMAROSY A., ELTE
BOR-ongolások magyar tájakon
Szeptember 11.
BODÓ B., hidrogeológus, környezetvédelmi szak-mérnök
Te tudod mit, én tudom hogyan ... EU pályázat készítés ABC-je
Október 2.
MADARASI A., geofizikus
A jó öreg ellenállásmérés reneszánsza
December 6.
VIDOS D. (magyar hangja: Dank V.):
Diszkordáns emlékülédékek
A jó hangulatú klubdélutánokon a résztvevők száma 15–30 fő között mozgott.

Oktatási és Közművelődési Szakosztály

Január 28. előadóülés
Társrendezők: Debreceni Akadémiai Bizottság, Magyar Földrajzi Társaság Debreceni Osztálya, Földtani Örökségünk Egyesület Debreceni Területi Csoportja, MTA DAB Környezetföldtani és Paleoökológiai Munkabizottsága
Földtudományok a földtani természeti értékvédelemben
KISS G.: A természetvédelmi értékelés során alkalmazott kritériumok súlyértékének meghatározása
KOZÁK M., PÜSPÖKI Z.: A földtani értékminősítés lehetőségei és szükségessége
ÚJLAKI P.: A vízbázis-védelem jelentősége és megvalósulása Debrecen példáján
FAZEKAS I.: Felszínközeli rétegek minősítése kommunális hulladéklerakók elhelyezéséhez
SÜTŐ L.: Ipari-bányászati térség tájelemzése Borsodban
FILEP M., TÓTH K., EGERESI J., CSERPÁK GY.: A geológia közoktatási helyzete és az iskolák gyűjteményellátása
GELLAI M., BAROSS G., KNAUER J.: Kísérlet földtani természeti értékek számbavételére a Balaton-felvidéken
GELLAI M., KNAUER J., BAROSS G.: Környezet- és múzeumpedagógiai lehetőségek a földtani természetvédelemben
PETŐ A., KELEMEN É.: A földtan, archeometria és petroarcheológia szerepe a régészeti értékek feltárásában
HAVASSY A., BARKÓ O.: Természetvédelmi szempontú forráskataszterezés a Radvány-patak (Tokaji-hegység) vízgyűjtőterületén
SZALAI K., CSATHÓ B., VINCZE L.: Természet- és tájvédelem, tanösvények létrehozásának lehetőségei az Upponyi-hegységben
GÖNCZY S., SZALAI K.: Földtani-felszínalaktani értékek feltárása a Rágyincs-völgy tervezett tanösvényének területén (Upponyi-hegység)
FODOR R.: Védelemre javasolt feltárások Nagyvisnyó környékén
FÚZFA Z., PÜSKI D.: „A barátok útja" természetismereti és tájhasználati tanösvény a diósgyőri Barát-hegyen és környékén
SZEPESI J., ÉSIK ZS.: Védendő vulkanológiai szelvények a tokaji Nagy-hegy környezetében
CSÁMER Á., NÉMETH G.: Tanösvény-tervezet a „Tardona vulkán" és a Fehér-völgy területén
BAJZÁT T., GASZTONYI É.: Forrásmészkövek regionális kutatása a DNy-Bükkben
DÁVID L.: A földtani természeti értékvédelem gyakorlata nemzetközi példák alapján
FARKAS I., MCINTOSH R.: A franciaországi területi védelem a nemzetközi ajánlások tükrében
MCINTOSH R.: Természeti és kultúrtörténeti értékek védelme az abráziósan pusztuló Észak-Ír tengerparton

Útmutató a Földtani Közlöny szerzői számára

A Földtani Közlöny — a Magyarhoni Földtani Társulat hivatalos szakfolyóirata — csak eredeti, új tudományos eredményeket tartalmazó (magyar, ill. idegen nyelven még meg nem jelent) közleményeket fogad el.

Elsődleges cél a hazai földdel foglalkozó, vagy ahhoz kapcsolódó tárgyú cikkek megjelentetése. A **kézirat lehet**: értekezés, rövid közlemény, vitairat, fórum, szemle, rövid hír, könyvismertetés stb. Vitairat a vitatott cikk megjelenésétől számított hat hónapon belül küldhető be. Ez esetben a vitatott cikk szerzője lehetőséget kap arra, hogy válasza a vitázó cikkel együtt jelenjék meg. Az értekezések maximális összesített terjedelme 25 nyomdai oldal (szöveg, ábra, táblázat, fénykép, tábla). Ezt meghaladó értekezés csak abban az esetben közölhető, ha a szerző a többletoldal költségének 130%-os térítésére kötelezettséget vállal. A tömör fogalmazás és az állításokat alátámasztó adatszolgáltatás alapkövetelmény. A folyóirat nyelve magyar és angol. A közlésre szánt cikk bármelyik nyelven benyújtható, minden esetben magyar és angol nyelvű összefoglalással. Az angol változat vagy összefoglalás elkészítése a szerző feladata. Más idegen nyelven történő megjelentetéshez a Szerkesztőbizottság hozzájárulása szükséges.

A **kéziratot** (szöveg, ábra, táblázat, fénykép, tábla) **digitális formában** — lemezen vagy hálózaton keresztül — **kell benyújtani,** emellett **a technikai szerkesztőhöz 3 nyomtatott példányt is meg kell küldeni.** Ha a szerző nem tudja biztosítani a digitális formát a kézirat elfogadásáról a Szerkesztőbizottság javaslata alapján a Társulat Elnöksége dönt, tekintettel annak költségvonzatára. Jelenleg IBM-kompatibilis személyi számítógépen bármely szövegszerkesztőből ASCII kódban (DOS Text Only) kimentett változat nyújtható be, de elsősorban a Word változatok használata javasolt (.rtf formátumban).

A Szerkesztőbizottság három lektort jelöl ki. A felkért lektoroknak 3 hét áll rendelkezésre a lektorálásra. A harmadik lektor egy pozitív és egy negatív vélemény, ill. valamelyik lektor visszautasító válasza esetén kapja meg a kéziratot. A szerzőtől a Szerkesztőbizottság a lektorálás után 1 hónapon belül várja a javított változatot. Amennyiben a lektor kéri, átdolgozás után újra megtekintheti a cikket, s ha kívánja, pár sorban közzéteheti szakmai észrevételeit a cikkel kapcsolatban. Abban az esetben, ha a szerzői javítás után megkapott cikkel kapcsolatban a lektor 3 héten belül nem nyilvánít véleményt, úgy tekintjük, hogy a cikket abban a formájában elfogadta. **Mindazonáltal a Szerkesztőbizottság fenn-tartja magának a jogot, hogy kisebb változtatás esetén 2 hónapon, nagy átdolgozás esetén 6 hónapon túl beérkező cikkek megjelentetését visszautasítsa.**

A kézirat részei (kötelező, javasolt):

a, Cím
b, Szerző(k), postacímmel (E-mail cím)
c, Összefoglalás (angol abstract)
d, Bevezetés, előzmények
e, Módszerek
f, Adatbázis, adatkezelés
g, A téma kifejtése — megfelelő alcím alatt
h, Diszkusszió
i, Eredmények, következtetések
j, Köszönetnyilvánítás
k, Hivatkozott irodalom
l, Ábra-, táblázat- és fényképmagyarázatok
m, Ábrák, táblázatok és fényképtáblák

A Közlöny nem alkalmaz az alcímek esetében sem decimális, sem abc-s megjelölést. Az alcímek nem lehetnek három fokozatnál nagyobbak. Lábjegyzetek használata kerülendő, amennyiben mégis elkerülhetetlen, a szöveg végén sorszámozva ún. végjegyzetként jelenik meg.

A cikk szövegében hivatkozások az alábbiak szerint történjenek:
RADÓCZ (1974), ill. (RADÓCZ 1974)
GALÁCZ & VÖRÖS (1972), ill. (GALÁCZ & VÖRÖS 1972)
KUBOVICS et al. (1987), ill. (KUBOVICS et al. 1987)
(GALÁCZ & VÖRÖS 1972; RADÓCZ 1974, 1982; KUBOVICS et al. 1987)
(RADÓCZ 1974, p. 15.)

Az illusztrációs anyagot (ábra, táblázat, fénykép, tábla) a tükörméretbe (130×196) álló, vagy fekvő helyzetben beilleszthető méretben kell elkészíteni. Az illusztrációs anyagon a vonalvastagság ne legyen 0,3 pontnál kisebb, a betűméret ne legyen 6 pontnál kisebb. A digitális ábrákat, táblákat cdr, .tif, .eps, .wmf kiterjesztésekkel, illetve. a tördelő programba történő beilleszthetőség miatt az Excel táblázatokat word táblázatokká konvertált formában, az Excel ábrákat CorelDraw formátumban tudjuk elfogadni.

A Földtani Közlöny feltünteti a cikk beérkezési és elfogadási idejét is. A késedelmes szerzői javítás esetén a második (utolsó) beérkezés is feltüntetésre kerül.

Az előírásoknak meg nem felelő kéziratokat a technikai szerkesztő a szerzőnek, több szerző esetén az első szerzőnek visszaküldi.

A kéziratokat a következő címre kérjük beküldeni: Piros Olga 1443 Budapest, Pf. 106.

Földtani Közlöny 132/3–4, 2002

Tartalom — Contents

FŐZY ISTVÁN – FOGARASY ATTILA: A gerecsei Bersek-hegy rétegtani tagolása alsó-kréta ammoniteszfauna és nannoplankton flóra alapján – *The Lower Cretaceous biostratigraphy of the Bersek Hill (Gerecse Mts, Transdanubian Range) on the basis of the ammonites and nannofossils* 293

KOLLÁNYI KATALIN – BÁLDINÉ BEKE MÁRIA: Eocén fúrások részletes plankton zonációja – *Detailed plankton zonation of Eocene borehole sequences as a database for bio- and magnetostratigraphic evaluation* 325

BÁLDINÉ BEKE MÁRIA: A plankton sztratigráfia hatása a hazai eocén rétegtanára – *The influence of plankton biozonations on Hungarian Eocene stratigraphy* 355

KÓKAY JÓZSEF: A sárszentmiklósi riolittufa zárványai különös tekintettel az ősmaradványokra – *Xenoliths of the Sárszentmiklós rhyolite tuff (with special reference to the fossils)* 367

KALMÁR JÁNOS: Üledékföldtani adatok a százhalombattai Sánc-hegy területéről – *Sedimentological data from the Sánc Hill area, Százhalombatta* 383

NAGY BÉLA: Adatok a Börzsöny hegységi nemesfém-ércesedések és indikációik ásványtani és geokémiai ismereteihez – *Data for the mineralogical and geochemical knowledge of the precious metal minerals of the ore deposits and ore indications in the Börzsöny Mts* . 401

BABINSZKI EDIT: A nyomfosszíliák szerepe az őskörnyezeti értelmezésben: áttekintés – *Trace fossils in environmental reconstructions: a review* 423

BREZSNYÁNSZKY KÁROLY: Szeismológiai obszervatórium a Földtani Intézetben – *Seismological Observatory in the Geological Institute of Hungary* 449

KÁZMÉR MIKLÓS: Johannes KENTMANN magyarországi ásványai 1565-ben – *Johannes KENTMANN's minerals from Hungary in 1565* 457

DUDICH ENDRE: Az Európai Földtani Társulatok Szövetségének 25 éve (1975–1999) – *25 yearsof the Association of European Geological Societes (1975–1999)* 471

Rövid közlemények: PEREGI Zsolt – KORPÁS László: Felső-kréta forráskúpok a Vértes hegységben 477

CSÁSZÁR GÉZA: A Magyar Rétegtani Bizottság által jóváhagyott geokronológiai és kronosztratigráfiai terminusok 481

Hírek, ismertetések: 485