

ŐSLÉNYTANI VITÁK

(Discussiones Palaeontologicae)

fasc. 39.

A Magyarhoni Földtani Társulat
Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának időszakos kiadványa

A Szakosztály vezetőségének közreműködésével
szerkeszti

Hably Lilla

KÉZIRAT

Budapest, 1993

(Issued occasionally by the Section for Paleontology
and Stratigraphy of the Hungarian Geological Society)

(A közlemények tartalmáért egyedül a szerzők felelősek.)
(Authors alone are responsible for the statements in their papers.)

**PALEOKOMMUNITÁSOK FEJLŐDÉSE A GEOLÓGIAI
VÁLTOZÁSOK TÜKRÉBEN MAGYARORSZÁGI VIZSGÁLATOK
ALAPJÁN**

c. OTKA (2297) téma eredményei

témavezető: Dr. Géczy Barnabás akadémikus

project leader: Dr. Barnabás Géczy, member of the H.A.S.

**PALAEOCOMMUNITY DEVELOPMENT AS INFLUENCED BY
GEOLOGICAL CHANGES. STUDIES FROM HUNGARY**

OTKA Project No. 2297

TARTALOMJEGYZÉK

GÉCZY B.: A Bakony hegység doméri ammonitesz faunái.....	7
SZENTE I.: Benthosz társulások változásai egy korai jura delta-sorozatban (A Mecseki Kőszén Formáció Pécsbányánál).....	13
GALÁCZ A.: Magyarországi bath (középső-jura) ammonites-együttesek összehason- lítása: következtetések a faunák élőhelyéről.....	25
VÖRÖS A.: A bakonyi jura brachiopoda közösségek időbeli változásai a globális és helyi események hatására.....	35
GÖRÖG Á.: Orbitolina-félék (nagyforaminiferák) megjelenése magyarországi alsó- és középső-kréta képződményekben.....	51
MONOSTORI M.: Mélyszublitorális-bathyalis ostracoda együttesek Magyarországról az albai emeletről az oligocén végéig.....	73
KÁZMÉR M., MONOSTORI M. & K. ZÁGORŠEK: Életközösségek a felsőeocén budai lejtőn (előzetes közlemény).....	79
K. ZÁGORŠEK: Bryozoa együttesek változásai a mátyáshegyi felső eocén sorozatban.....	91
KECSKEMÉTI T.: Paleokommunitás-vizsgálatok a Bakony eocén nagy-Foraminife- ráin.....	97
HABLY L.: Szárazföldi növénytársulások változásai a kiscellien/egerien határán.....	115
JÁNOSSY D.: Változások a neogénben a növényvilág és a madárfaunák tükrében.....	123

CONTENTS

B. GÉCZY: Domesian ammonite faunae of the Bakony Hills, Hungary	7
I. SZENTE: Changes in the benthic assemblage of an early Jurassic deltaic sequence (The Mecsek Coal Formation at Pécsbánya, Mecsek Mts., S Hungary).....	13
A. GALÁCZ: Comparison of Hungarian Bathonian (Middle Jurassic) ammonite assemblages: suggestions on habitats.....	25
A. VÖRÖS: Jurassic brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): global and local effects on changing diversity.....	35
Á. GÖRÖG: Appearance of Orbitolinids (Large Foraminifera) in Lower and Middle Cretaceous rocks of Hungary	51
M. MONOSTORI: Albian to Oligocene deep sublittoral and bathyal Ostracoda communities from Hungary.....	73
M. KÁZMÉR, M. MONOSTORI & K. ZÁGORŠEK: Benthic communities on the Upper Eocene slope at Budapest, Hungary – A progress report.....	79
K. ZÁGORŠEK: Changes in Bryozoa community in the Upper Eocene sequence of Mátyáshegy (Budapest, Hungary).....	91
T. KECSKEMÉTI: Studies on palaeocommunities of large foraminifers from the Bakony Mts. (Hungary).....	97
L. HABLY: Changes of the terrestrial plant communities at the boundary of Kiscellian and Egerian.....	115
D. JÁNOSSY: Changes in the Neogene in the reflexion of the vegetation and of the bird-faunas.....	123

Őslénytani Viták (Discussiones Palaeontologicae)	39	7-11	Budapest, 1993. október
--	----	------	-------------------------

A BAKONY HEGYSÉG DOMÉRI AMMONITESZ FAUNÁI¹

Domerian ammonite faunae of the Bakony Hills, Hungary

GÉCZY Barnabás²

Kivonat: A Bakony hegység 8 lelőhelyéről, ammonitico rosso mészkő rétegekből gyűjtött, – páratlanul gazdag – doméri ammonitesz fauna mindvégig mediterrán jellegű, felső-ausztróalpi, dél-alpi és észak-appennini faunarokonsággal. A mélybathyális Phylloceratidaek növekvő száma (23 %-ról 68 %-ra) a Déli-Alpok faunasukcessziójára emlékeztet, a Harpoceratidaek evolúciója az északi-Appenninekére (Marchi-Appenninek). Ez utóbbi területen viszont Juraphyllitidaek nagyobb százalékos arányban vesznek részt a faunában, mint a Phylloceratidaek. A Déli-Alpok területén az Amaltheidaek százalékos aránya lényegesen nagyobb, mint a Bakony-hegységben, ahol az Amaltheidaek soha nem lépik túl a 0,5 %-ot. Mindenesetre a faunakicserélődés lehetősége a mediterrán és az északnyugat-európai faunaprovincia közt az egész domériben csak nagyon korlátozott és epizódikus lehetett.

A Harpoceratinaek és az Arieticeratinaek alapján a bakonyi doméri három zónára és hat szubzónára tagolható.

Abstract: The exceptionally rich Domerian ammonite faunae collected from 8 localities of Ammonitico Rosso limestone in the Bakony Hills show Mediterranean character with close Upper Austroalpine, South Alpine, and Appenninic relations. The increasing ratio of the deep bathyal Phylloceratidae (from 23 % to 68 %) is similar to the faunal succession of the Southern Alps, while the evolution of the Harpoceratidae is similar to that in the Northern Appennines (Appennino Marchigiano). Juraphyllitidae has a greater percentage in the fauna of the Northern Appennines than the Phylloceratidae. Percentage of Amaltheidae is significantly higher in the Southern Alps than in the Bakony Hills (never exceeding 0.5 % in the latter). Possibilities for faunal exchange between the Mediterranean and Northeast European faunal provinces had been very limited and episodic throughout the Domerian.

The Domerian in the Bakony Hills is subdivided to three zones and six subzones based on Harpoceratinae and Arieticeratinae.

BEVEZETŐ

A doméri a középső liász plienschichi emeletének felső részét foglalja magába, mintegy 2 millió éves időtartammal. A Magyar-Középhegység júra ammoniteszeinek revízióját 1954-ben

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytan-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadóján.

²ELTE TTK Őslénytani Tanszék, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

kezdtem el, és az első, mennyiségi eredményeket is tartalmazó összefoglalást a plienschachi faunákról 1970-ben publikáltam. Az alsó plienschachi (carixi) ammoniteszekről 1976-ban monográfia jelent meg, a doméri faunák értékelésére azonban csak most került sor.

A revízió hét ammonitesz lelőhely rétegről-rétegre gyűjtött faunájára épül. A gyűjtés 1968 és 1974 között a Magyar Állami Földtani Intézet igazgatójának, dr. KONDA Józsefnek az irányításával történt. Minden egyes réteg fauna-összetételéről a rétegvastagság, rétegfelület, faciés, és a fajonkénti példányszám feltüntetésével kimutatás készült, amely a MÁFI adattárában és az ELTE Őslénytani Tanszék iktatórában megtalálható. A meghatározható példányok száma meghaladta a 6000-et. Jelenleg a Bakony hegység a doméri leggazdagabb és legpontosabban begyűjtött ammonitesz lelőhelyének tekinthető. A lelőhelyekről és a gyűjtés éveiről az I. táblázat nyújt áttekintést. A lelőhelyek földtani kereteit KONDA J. 1970-ben megjelent monográfiája tartalmazza. A faunák értékelését nagy mértékben megkönnyítették azok a modern monográfiák, amelyek 1970 és 1992 között jelentek meg. Különösen jelentős MEISTER (1989) dél-franciaországi (Causses) vizsgálata, amely a klasszikus, Amaltheidaekre alapozott nyugat-európai zóna és szubzónabeosztás megőrzésével a domérit 18 horizontra osztotta. Valamennyi horizontot meghatározott Ammonitina faj jellemez. Az alsó hét horizont (XVII-XXIII) Harpoceratinaekre épül: *Protogrammoceras* (*Matteiceras*) *occidentale*; *P. (M.) monestieri*; *P. (M.) nitescens*, valamint *P. (Protogrammoceras)* *celebratum* és *P. (P.) depressum*, továbbá *Fuciniceras boscense* és *F. fontaneillesi* fajokra. A XXIV. horizontot kivételesen Dactylioceratidae alkotja (*Reynesoceras ragazzonii*). Ezután két Arieticeratinae horizont következik (XXV. és XXVI. horizont), az *Arietoceras macrum* és az *A. ugduleni*. A XXVII. horizontot specializált *Protogrammoceras* (*Paltarpites*) *kurrianus* faj alkotja, amelyet három *Arietites* faj követ (*A. bertrandii*; *A. algovianum*; *A. ruthenense*: XXVIII-XXX.). A felső domérit három Amaltheidae (*Amaltheus salebrosus*; *Pleuroceras transiens*; *Pleuroceras solare*: XXXI-XXXIII. horizontok) jellemzi, amelyre ismét egy specializált Arieticeratinae faj (*Emaciatoceras* gr. *lottii*; XXXIV) következik.

A dél-franciaországi finom-beosztást a kis rétegvastagsággal és kondenzált ammonitesz faunákkal jellemzett bakonyi ammonitico rosso mészkő tagolására csak áttételesen lehetett alkalmazni. Causses területén az alsó domériben az északnyugat-európai Amaltheidaek a fauna 40 %-át, a középső domériben a fauna 69 %-át, a felső domériben pedig a fauna 97 %-át alkották. A Bakony hegységben az Amaltheidaek rendkívül ritkák és sohasem lépik túl a teljes fauna 0,5 %-át! Ez az eltérés azért is feltűnő, mivel a mediterrán öv peremi területein az Amaltheidaeknek egy-egy inváziója figyelhető meg. A Béti-Cordillerák mediterrán jellegű ammonitesz-faunájában (BRAGA et al. 1988) a *Pleurocerasok* két feldúsulása jelezte („*Pleuroceras* transzgresszió”), amikor is a fauna 85-90 %-át alkották! A Déli-Alpok breggiai szelvényében akadt olyan réteg, melyben a *Pleurocerasok* aránya megközelítette a 70 %-ot (WIEDENMAYER 1980)! Hasonló a helyzet Észak-Marokkóban, Algériában, sőt Szicíliában is (Taormina).

Az Amaltheidaekhez hasonlóan a középső doméri általában ubiquistának tekintett Dactylioceratidae genera, a *Reynesoceras* a Bakony hegységben szintén feltűnően ritka. A Déli-Alpok klasszikus lelőhelyén (Alpe Turati; GAETANI & FANTINI SESTINI 1978) a Dactylioceratidae a fauna 14 %-át alkották, Causses-en viszont – akárcsak a Bakonyban – mindössze 1,5 %-ot.

A bakonyi alsó domériben a Harpoceratinaek domináltak (67 %), a középső domériben már háttérbe szorították a Harpoceratinaeket a szintén Harpoceratidae családba tartozó Arieticeratinaek (18 %, illetve 24 %). A felső domériben az Ammonitina alrendet csaknem kizárólag (16,5 %) az Arieticeratinaek alkották.

A Harpoceratidaeak genus- és fajszámának csökkenését a Phylloceratidaeak fokozatos dominanciája kísérte. A Phylloceratidaeak – amelyek a felső domériben a faunának közel 70 %-át alkották – egyaránt utalnak a fauna mediterrán jellegére és a bathypelagikus feltételek kiszéle-

sülésére. Az ammonitico rosso mészkő a Bakony hegységben a doméri során egyre mélyülő tenger üledékének tekinthető.

A Phylloceratidaekkel ellentétben a Juraphyllitidaek és Lytoceratidaek mennyiségi aránya viszonylag keveset változott és sohasem érte el a 15%-ot.

A fauna leegyszerűsödése együtt járt az egyedszám csökkenésével. Amíg az alsó doméri rétegek 4631 példányt tartalmaztak, a középső domériből csak 1400 példány került elő, a felső domériből pedig mindössze 180! A faunaösszetétel változásait a 2. táblázat szemlélteti.

A külföldi előfordulások figyelembevételével a bakonyi fauna három zónára és hat szubzónára tagolható.

ALSÓ DOMÉRI

Az Északnyugat-Európában szubzónajelző *Amaltheus stokesi* a mediterrán területen általában önálló zónajelzőnek tekintik, amelyet a Bakony hegységben a Stokesi Zóna nagy faj- és egyedgazdagsága is alátámaszt.

A carixi-doméri határ ott vonható meg, ahol az *Amaltheus stokesi* megjelent. Az Amaltheidaek fellépése a Harpoceratinaek körében nem jelentett lényeges változást. Több fajuk átlépte a carixi-doméri határt.

A Harpoceratinaek alapján a Stokesi Zóna két szubzónára tagolható:

Protogrammoceras celebratum (FUCINI, 1900)

Fuciniceras portisi (FUCINI, 1900)

A *Portisi* Szubzónára *Fucinicerasok* dominanciája jellemző (58%), a *Protogrammocerasok* ritkaságával (9%) és az *Amaltheusok*, *Liparocerasok*, *Cetonocerasok* és *Phricodocerasok* szórványos előfordulásával (összesen 1,9%).

A *Portisi* Szubzónában az index-fajon kívül jellemző a

Fuciniceras lavinianum (FUCINI, 1900)

Fuciniceras brevispiratum (FUCINI, 1900)

Fuciniceras isseli (FUCINI, 1900)

Fuciniceras coniungens (FUCINI, 1900), stb.

A *Celebratum* Szubzónában a *Protogrammocerasok* (35,4%) már túlsúlyba jutottak a *Fucinicerasokkal* szemben (31,7%). Az index fajon kívül jellemző a:

Protogrammoceras bonarellii (FUCINI, 1900)

P. (Fieldingiceras) fieldingii (REYNÈS, 1868)

KÖZÉPSŐ DOMÉRI

A középső doméri *Amaltheus margaritatus* Zónáját az *Arietocerasok* megjelenése jelezte.

A Margaritatus Zóna két szubzónára tagolható:

Amaltheus gibbosus (SCHLOTHEIM, 1820)

Amaltheus subnodosus (YOUNG et BIRD, 1828)

Az *Amaltheus subnodosus* Szubzónában a Harpoceratinaek még a fauna 27 %-át alkották (*Fucinicer*as 5 %; *Protogrammoceras* 22 %), ellentétben az *Arieticer*asokkal, amelyek a faunában 11 %-kal vettek részt. A *Reynesoceras*ok mindössze 1 %-ot alkotnak, az *Amaltheus*ok pedig 0,5 %-ot. Jellemző fajok:

*Arieticer*as *apertum* (MONESTIER, 1934)

Amaltheus margaritatus (DE MONTFORT, 1808)

Amaltheus (*Pseudoamaltheus*) sp.

Reynesoceras ragazzonii (HAUER, 1861)

Az *Amaltheus gibbosus* Szubzónában az *Arieticer*atinaek döntő fölényre tettek szert (*Arieticer*as 37 %, *A. (Leptaleoceras)* 11 %) a Harpoceratinaekkel szemben (2 % !). Jellemző fajok:

*Arieticer*as *bertrandi* (KILIAN, 1889)

*Arieticer*as *algavianum* (OPPEL, 1862)

*Arieticer*as *retrorsicosta* (OPPEL, 1862)

A. (Leptaleoceras) leptum (BUCKMAN, 1918)

Feltűnő, hogy a Causses-i rétegsorban önálló horizontokat alkotó *Arieticer*as fajok a Bakony hegység több szelvényében (Középhát, Büdöskút) egy-egy rétegben együtt fordultak elő.

FELSŐ DOMÉRI

A felső doméri *Pleurocer*as *spinatum* Zónáját az *Arieticer*atinaek háttérbe szorulása (17 %), és a *Pleurocer*as, valamint a *Protogrammoceras (Paltarpites)* egy-egy példányra korlátozódott megjelenése jellemezte.

A szegényes faunájú zónát csak a csernyei szelvényben sikerült két szubzónára tagolni:

*Emaciaticer*as sp.

Lioceratoides sp.

A *Lioceratoides* a 72-82.sz. rétegben fordult elő, az *Emaciaticer*as genus pedig a 69-71.sz. rétegben. A két genus egymásra következőzése az Északi-Appenninek ammonitesz szukcessziójához hasonlít.

ÖSSZEFOGLALÁS

A bakonyi lelőhelyekről gyűjtött – páratlanul gazdag – doméri ammonitesz fauna mindvégig mediterrán jellegű, felső-ausztróalpi, dél-alpi és észak-appennini faunarokonsággal. A *Phylloceratida*ek növekvő száma a Déli-Alpok faunaszukcessziójára emlékeztet, a *Harpoceratida*ek evolúciója az Északi-Appenninekére (Marchi-Appenninek). Ez utóbbi területen viszont a *Juraphyllitida*ek nagyobb százalékos arányban vesznek részt a faunában, mint a *Phylloceratida*ek. A Déli-Alpok területén az *Amaltheida*ek százalékos aránya lényegesen nagyobb, mint a Bakony hegységben. Mindenesetre a faunacserélődés lehetősége a mediterrán és az északnyugat-európai faunaprovincia közt az egész domériben csak nagyon korlátozott és epizódikus lehetett.

IRODALOM (REFERENCES)

- BRAGA, J.C., COMAS-RENGIFO, M.J., GOY, A. & RIVAS, P. (1988): Changes in *Pleuroceras solare* (Phill.) in its Southward Migration. – In: WIEDMANN, J. & KULLMANN, J. (eds): *Cephalopods – Present and Past*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, pp. 365-376.
- GAETANI, M. & FANTINI SESTINI, N. (1978): La Zona a *Margaritatus* (Domeriano) nella successione dell'Alpe Turati (Como). – *Riv. Ital. Paleont.* 84(3): 531-560, tab. 39.
- GÉCZY, B. (1970): Pliensbachi Ammonites-zónák a Bakony hegységben. – *Földtani Közlemények* 100: 248-258.
- GÉCZY, B. (1976): Les Ammonitines du Carixien de la Montagne du Bakony. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 223 pp., 39 pl.
- KONDA, J. (1970): A Bakony hegységi jura időszaki képződmények üledékföldtani vizsgálata. – *MÁFI Évk.* 50(2): 157-260.
- MEISTER, CH. (1989): Les Ammonites du domérien des Causses (France). – *Cahiers de Paléontologie*. Éditions CNRS, 80 pp., 9 pl.
- WIEDENMAYER, F. (1980): Die Ammoniten der mediterranen Provinz im Pliensbachian und unteren Toarcian Aufgrund neuer Untersuchungen im Generoso-Becken (Lombardische Alpen) – *Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges.* XCIII, 261 pp., 32 Taf.

BENTHOSZ TÁRSULÁSOK VÁLTOZÁSAI EGY KORAI JURA DELTA-SOROZATBAN (A MECSEKI KŐSZÉN FORMÁCIÓ PÉCSBÁNYÁNÁL)¹

Changes in the benthic assemblage of an early Jurassic deltaic sequence (The Mecsek Coal Formation at Pécsbánya, Mecsek Mts., S Hungary)

SZENTE István²

Kivonat: A Mecseki Kőszén f. Pécsbányánál feltárt alsó-jura (hettangi-legalsó-szinemuri) rétegsora delta-síkság környezetet reprezentál. A rétegsor alsó harmadában elosztócsatornák közti öblök kitöltései (alsó delta-síkság) dominálnak, míg rétegsor többi része, az annak legtejjét képező deltafelhagyás-fácies kivételével, felső delta-síkságon rakódott le. A szelvényből egy édesvízi és hat tengeri benthosz társulás vált ismertté. A tengeri társulások elterjedését az egykori környezet sótartalma és az üledékképződés sebessége határozta meg. A tengeri üledékek és fauna megjelenése a rétegsorban a tengerszint globális ingadozását tükrözi.

Abstract: The Pécsbánya section of the Mecsek Coal F. largely represents delta-top environments. Fillings of interdistributary bays (lower delta plain) dominate the lower third of the sequence. Other parts, except the delta abandonment facies exposed at the top of the section, show characteristics of upper delta plain sedimentation. Seven benthic assemblages have been recognized, six of them representing marginal marine environments and one of freshwater origin. Salinity and sedimentation rate were the main environmental factors controlling distribution of marine assemblages. Autocyclic and eustatically-controlled changes of these factors are reflected by the distribution of benthic associations.

BEVEZETÉS

A tengeri delták, főként azok síkságai kontinentális és tengeri hatásoknak egyaránt kitett, térben és időben változékony környezeti tényezők által befolyásolt üledékképződési területek. Fosszilis és recens delták invertebrata faunáinak (paleo)ökológiai vizsgálata bizonyítja, hogy az olykor igen tág határok között változó környezeti faktorok a benthosz élővilágra nézve meghatározó jelentőségűek (e.g. MASUREL 1987; PARKER 1956, 1960). A jelen dolgozat célja a fenéklakó gerinctelen társulások több skálán érvényesülő, helyi és nagy hatótávolságú folyamatokat tükröző változásainak dokumentálása egy delta-síkságot reprezentáló rétegsorban, a

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadójelentésén.

²ELTE TTK Őslénytani Tanszék, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

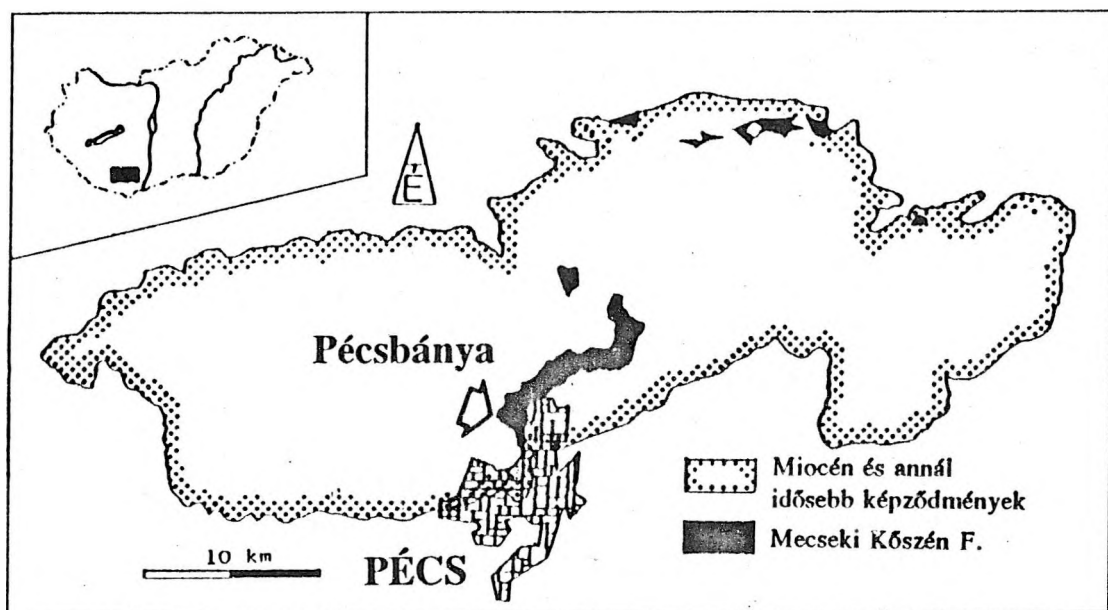
Mecseki Kőszén formáció hettangi és legalsó-szinemuri korú középső tagozatát feltáró pécsbányai külfejtés szelvényében.

A Mecseki Kőszén f. a Nyugati-Mecseket alkotó antiklinális és a hegység keleti részét felépítő periklinális között, valamint az északi és déli tektonikus pikkelyzónákban bukkan felszínre (1. ábra). A kőszenes összlet konkordánsan települ a Karolinavölgyi Homokkőre, melytől leginkább a kőszentelepek előfordulása alapján különböztethető meg. Hagyományosan a legidősebb szentelepet tekintették a triász/jura határnak is (e.g. VADÁSZ 1935), ám BÓNA(1979, 1983) palynológiai vizsgálatai alapján ez a határ inkább a kőszenes rétegsor alsó és középső telepcsoportjai között vonható meg. A Mecseki Kőszén formációra, ugyancsak konkordánsan, a Vasasi Márga középső-szinemuri (Obtusum Zóna) korú homokkőrétegei települnek (FÖLDI 1967).

A feketekőszenes rétegsor az alp-kárpáti térségben elterjedt „gresteni fáciest” képviseli (e.g. LACHKAR et al. 1984). Az összletet főként változatos szemcsenagyságú homokkövek, aleurolit, agyagkő és feketekőszén, alárendelten sziderit, valamint márga alkotja. A formáció vastagsága és lithológiája tendenciózus, tektonikus fél-árokban (half-graben) történt lerakódásra utaló változást mutat: a déli, javarészt finomszemcsés üledékek által alkotott Pécs környéki szelvények az 1200 méter vastagságot is elérhetik, míg a dominánsan homokkövekből álló északi rétegsorok jóval vékonyabbak (≥ 120 m) (NAGY 1969). A folyóvízi és tengeri fáciesek jellege és együttes előfordulása a kőszenes sorozat delta-környezetben történt leülepedésére utal (KLEIDORFER 1898; NAGY 1969).

A FEKETEKŐSZÉNTÉLEPES ÖSSZLET PÉCSBÁNYÁNÁL

A Mecseki Kőszén formáció legjobb felszíni feltárásait a külfejtéses bányauzemek adják. Közülük is kiemelkedik pécsbányai (karolina-völgyi) külfejtés, melynek rétegsora az összlet



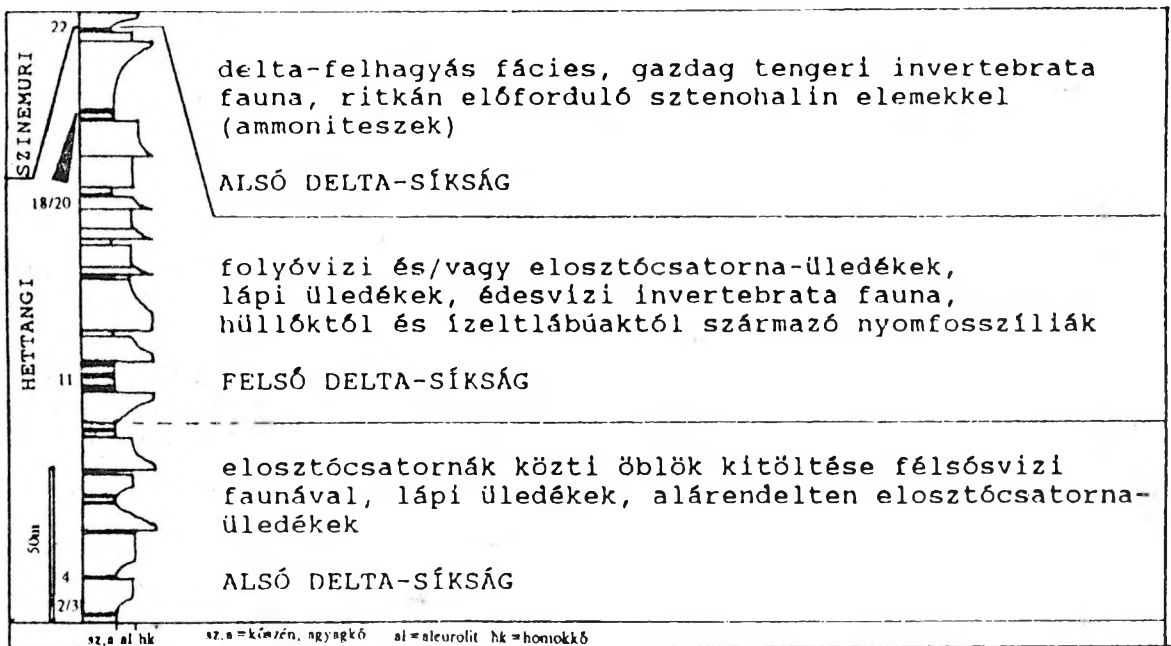
1. ábra. A Mecseki Kőszén. f. felszíni elterjedése a Mecsekben és a pécsbányai külfejtés helye.

Fig. 1. The outcrop of the Mecsek Coal F. in the Mecsek Mts. and the location of the Pécsbánya coal pit.

sokszor tanulmányozott, fossziliákban leggazdagabb, klasszikus szelvénye (KLEIDORFER 1898; NAGY 1964; NOSKENÉ & NAGYNÉ 1969, BIMBÓ 1971, SZENTE 1992). A bányagödör az összlet vastag kőszentelepeket tartalmazó középső tagozatát tárja fel, annak legfelső szakasza kivételével, mintegy 200 m vastagságban (2. ábra). A mintegy 30°-kal kelet felé dőlő rétegsor genetikailag három szakaszra bontható. Az alsó harmadot vékony szentelepek és vastag, több szintben gazdag tengerszegélyi mollusca-faunát tartalmazó aleurolit, agyagos aleurolit betelepülések alkotják. Az autochton kőszentelepek és az uralkodóan finomszemcsés tengeri üledékek váltakozása elosztócsatornák közti öblök kitöltéseként értékelhető (e.g. ELLIOT 1974a, 1986).

Erre a szakaszra egy vastag kőszentelepeket és számos homokkőbetelepülést tartalmazó összlet ≈ 100 métere következik. A rétegsort alkotó fáciesek összessége (eróziós bázisú közepes- és durva-szemcsés földpát-gazdag homokkővek gyakorisága, a tengeri befolyások nyomainak szinte teljes hiánya, felfelé durvuló tendenciák ritkasága) felső delta-síkságon történt lerakódásra enged következtetni (e.g. HORNE et al. 1978). Ezt az interpretációt a dinoszaurusz-lábnnyomok és arthropoda-mászásnyomok előfordulása ugyancsak megerősíti (POLLARD 1987).

A külfejtés jelenleg feltárt legmagasabb rétegtani helyzetű képződménye a 22. számú széntelep fedőjét képező aleurolit-sorozat, melybe egy szinte kizárólag mollusca-héjakkal álló lumachella-pad települ. A kőszénösszlet többi üledékéhez képest nagy karbonát-tartalmú, zömmel epibenthosz kagylók és egyéb mollusca többszörű átdolgozódás nyomait viselő héjából álló pad a delta-felhagyás fáciesre jellemző (e.g. ELLIOT 1974b, 1986). Ebből a szintből kerültek elő a rétegtanilag legidősebb mecseki jura ammoniteszek (STUR 1887), melyek a szinemuri emelet bázisára utalnak, így a külfejtésben feltárt rétegsor a hettangit és a szinemuri legalját reprezentálja.



2. ábra. A pécsbányai külfejtés vázlatos szelvénye és interpretációja. A számok fontos szentelepeket jelölnek.
Fig. 2. Section of the Pécshánya coal pit and its environmental interpretation. Numbers refer to important coal seams.

A FAUNA ÖSSZETÉTELE ÉS ÖKOLÓGIÁJA

Mennyiségi paleoökológiai vizsgálatok céljára a szelvény makrofaunát tartalmazó rétegeiből tömeges minták kerültek begyűjtésre. A fossziliák kinyerése, preparálása, meghatározása és számlálása után a hasonló összetételű minták mint társulások képezték az értékelés alapját. (A Mecsek legalsó-jura invertebrata-faunájának átfogó közösség-elemzése folyamatban van – SZENTE, előkészületben. Ennek végeredményeként az itt ismertetésre kerülő társulások kismértékben módosulhatnak.)

A mintegy 30 fajból álló invertebrata-faunát szinte kizárólag molluscák alkotják. A felismert társulásokban a kagylók dominálnak, melyek közül is csak szuszpenzió-szűrők fordulnak elő. A gastropodák egy társulás kivételével általában alárendeltek. Más csoportok igen ritkák: az ízeltlábúakat conchostracák, ostracodák és mászásnyomok, míg a tüskésbőrűeket az elvétve előforduló süntüskék képviselik. A molluscák héjas megtartásúak, az eredetileg aragonit-anyagú vázak kalcitá alakultak. Gyakori a héjak piritesedése, melynek több típusa figyelhető meg. A héjak számos lumachella-padot alkotnak, általában a fauna-elemek hosszabb távú szállítódásának nyomai nélkül. A jelentősebb szállítódás jeleit mutató minták nem szerepelnek a mennyiségi értékelésben. Mivel a delta-környezetek legtöbbszörében igen gyors az üledékképződés, az egymást követő társulások idő-átlagolódása általában nem számottevő (FÜRSICH & ABERHAN 1990), ezért a minták az egykori közösségek autochton-paraautochton maradványainak tekinthetők.

Egy édesvízi és hat tengeri társulás különböztethető meg, és további kettő létezése feltételezhető.

Az *Unio vizeri* társulás a rétegsor középső szakaszának tetején, sziderit-rétegekkel váltakozó agyagos aleurolitban jelenik meg. Uralkodó eleme a névadó nagytermetű kagyló, melyhez conchostracák (*Cyzicus* sp.) társulhatnak. Az *Unio*-félék félig beásódva, a cyzicid conchostracák pedig az aljzat iszapját „szántva” vagy abba ugyancsak beásódva szuszpenzió-szűrés útján táplálkoznak. Az előbbieken említett két taxon, valamint a velük együtt előforduló darwinulid ostracodák alkotják a kőszéntelepes rétegsor egyetlen édesvízi, feltehetőleg folyóvízi ártéri tavakat benépesítő társulását.

A tengeri társulások a rétegsor alsó szakaszán és legtetején jelennek meg. Bezáró kőzetük agyagos aleurolit, aleurolit, ill. a 22. telep felett márgás aleurolit. Inbenthosz, szemi-inbenthosz és epibenthosz közösségek ismerhetők fel. A főként kagylók által alkotott inbenthosz társulásokban csak kis mélységre beásódó formák fordulnak elő.

Az *Eomiodon menkei* társulás a leggyakoribb a tengeri társulások közül. A névadóval kongenerikus formák a jura és kréta időszakos csökkentsóvízi mollusca-faunák jellegzetes, az alacsony és/vagy változó sótartalmat jól tűrő elemei. A gyakran a példányszám 90%-át adó *E. menkei* mellett a társulást más kagylók (*Cuneigervillia angelini*, *Modiolus (M.) hillanus*) és csigák (*Tretospira carinata*, *Promathildia (Terebrina) turritella*) alkotják.

Egy, a Corbulidae családba tartozó kagyló szinte monospecifikus megjelenése képezi a legkisebb diverzitású inbenthosz társulást (*Corbulid* sp. társ.). A corbulid kagylók más mezozoos faunákban is kis diverzitású együttesek elemei.

A *Ceratomya ludovicae* társulás a formákban leggazdagabb tengeri közösség. A névadón kívül főként más kagylófajok (*Protocardia philippiana*, *Cardinia quadrata*, *Plesiocypri-na laevigata*, *Modiolus (M.) hillanus*, *Eomiodon* n. sp.) alkotják, míg a gastropodák (*Ptychomphalus rotellaeformis*, *Procerithium* sp., *Katosira* sp., *Cylindrobullina* sp., *Tretospira carinata*) alárendeltek.

A *Cuneigervillia angelini* társulás („gervilleiás padok”) a szemi-inbenthosz közösségeket képviseli. Gyakori elemei még a *Modiolus (M.) hillanus*, valamint néhány csigafaj. A kihalt Bakeveliidae családba tartozó névadó egy, a mai kagylók körében meglehetősen ritka életmódot reprezentál: domborúbb és vastagabb (nehezebb) bal teknőjével az aljzaton szabadon heverő, abba részben belesüllyedő szesszilis alak, míg a *Modiolus*-félék félig az iszapba fúródó, ott byssussal rögzülő, ugyancsak helyhez kötött életmódot folytatnak.

Egy kistermetű, sima csigafaj szinte monospecifikus előfordulása alkotja a *Hydrobiid* sp. társulást. A névadó, hasonlóan ma élő társaihoz, vagilis növényevő életmódot folytathatott.

A *Liostraea hisingeri* társulást a névadó, cementálódó kagylófaj egyedének és alárendelten néhány más kagyló- ill. csigafaj képviselőinek foltzátony-szerű megjelenése képviseli. A *Liostraea* genus nem tartozik ugyan a szűkebb értelemben vett osztrigák közé (*Gryphaeinae* vs. *Ostreinae* alcsalád), ám az igazi *Ostrea*-félék elterjedéséig, vagyis a középső-juráig azokéhoz hasonló ökológiai fülkét népesített be.

A 22. széntelep feletti lumachella-pad nagy mennyiségben tartalmazza a *Cardinia quadrata* nevű beásódó kagylófaj zárt kettősteknővel megőrződött, nem élethelyzetben beágyazott példányait, a cementáló *Plicatula hettangiensis* izolált teknőit („plicatulás pad”), valamint számos egyéb kagylót és csigát. Mivel számos jel – cementáló formák ránövése a beásódó alakokra, a *Cardinia*-héjak pirites helyettesítődésének limonittá oxidálódása (a „mátrix” és más héjak üde piritet tartalmaznak, ami több fázisú piritesedésre utal, amiből csak az utolsó fázis piritje maradt meg), valamint az inbenthosz formák gyakorisága a kedvezőtlen, héjtörmelékben gazdag alapanyagban – legalább kettő, egymást váltó és/vagy szomszédos közösségek elemeinek a keveredésére utal. A deltafelhagyás-fáciesre az igen alacsony szedimentációs ráta a jellemző, ami lehetővé teszi mind az idő-átlagolódást, mind a nem együttélő taxonok egy helyen történő betemetődését. A dominancia-viszonyok alapján feltehető, hogy az egyik társulás meghatározó eleme a *C. quadrata*, a másiké a *P. hettangiensis* voltak, ám a további elemzést a nyilvánvaló keveredés nem teszi lehetővé. A lumachella-padban előforduló sztenohalin taxonok (pl. *Pleurotomaria anglica*), a közvetlen fedőben talált ammoniteszek, valamint a kifejezetten csökkentsósvízi *Eomiodon menkei* hiánya alapján bizonyosra vehető, hogy e társulások voltak a pécsbányái fauna legerősebb tengeri hatást tükröző közösségei.

KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK HATÁSAINAK TÜKRÖZŐDÉSE A BENTHOSZ TÁRSULÁSOK MEGJELENÉSÉBEN

A fauna elterjedését befolyásoló környezeti faktorok

A társulások viszonylag alacsony diverzitása abiotikus (fizikai) környezeti tényező(k) meghatározó szerepére enged következtetni (e.g. SANDERS 1968). A sekélyvízi benthoszra a következő tényezők hatnak: táplálékellátás, az aljzat stabilitása és konzisztenciája, szemcseméret, szedimentációs ráta, energiaszint, sótartalom, hőmérséklet és oxigéntartalom. A fauna összetétele, a sztenohalin elemek szinte teljes hiánya, az életmód tekintetében jól elkülönülő társulások előfordulása, valamint a többi faktor lényegesebb szerepére utaló jelek hiánya alapján okkal feltételezhető, hogy a pécsbányái szelvény benthosz társulásainak előfordulása a sótartalom abszolút értékének és/vagy stabilitásának a változásait, ill. az aljzat a szemcseméretének, energiaszintjének, konzisztenciájának és az üledékképződés sebességének ingadozásait tükrözi.

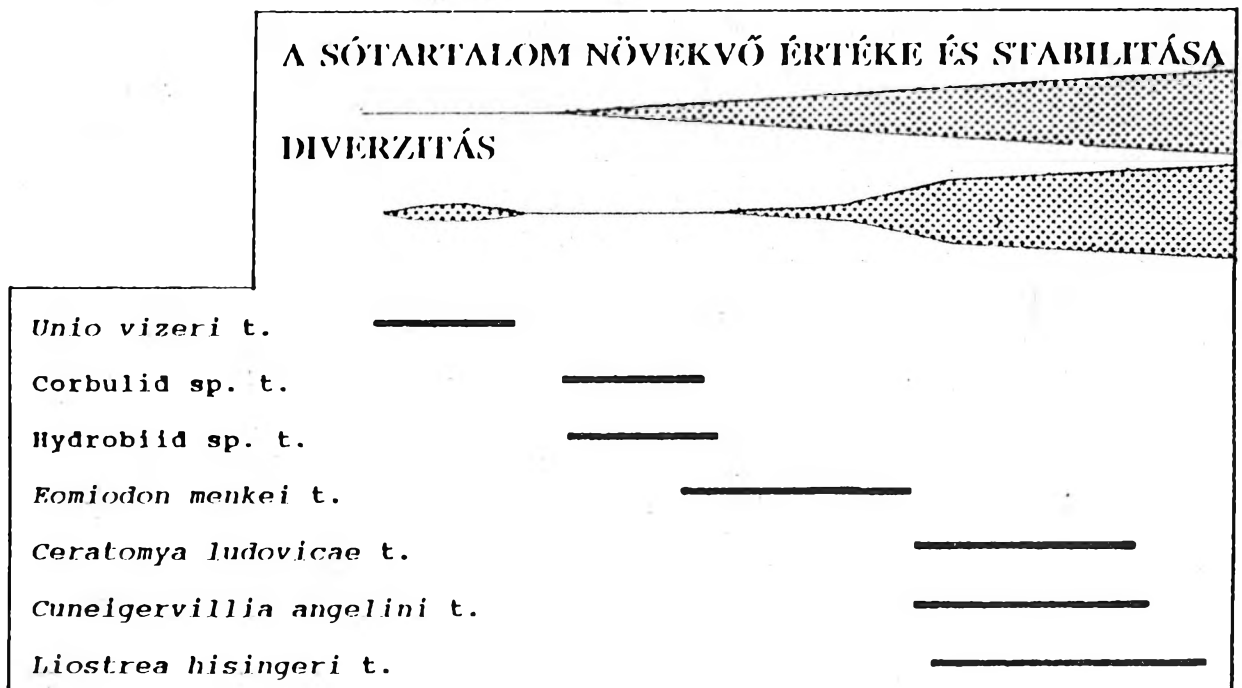
Benthosz társulások előfordulása a változó sótartalom tükrében

Bár a mezozoikumból leírt benthosz közösségek túlnyomó többsége normál tengeri környezeteket népesített be, jóval kisebb számban ugyan, de a normálistól eltérő sótartalom által meghatározott együttesek is ismertté váltak (e.g. HUCKRIEDE 1967; HUDSON 1963a, b; FÜRSICH 1981; FRENEIX & CUBAYNÉS 1985; FÜRSICH & WERNER 1984, 1986; HALLAM 1976; MORTER 1984; részletes áttekintésük: FÜRSICH (nyomtatás alatt)).

A fent idézett művek adatai alapján történt a pécsbányai társulások sótartalom-igény szerinti értékelése, melynek kvalitatív összefoglalása a 2. ábrán látható. A legalacsonyabb diverzitás-értékek (*Hydrobiid* sp. és *Corbulid* sp. társulások) a természetes csökkentsósvizekben élő fajok számának az 5-8‰ sótartalmú környezetekben tapasztalható minimumát (REMANE 1958) reprezentálják, míg a többi tengeri jellegű közösség esetében ennél magasabb értékek feltételezhetők. A tengeri társulások a sótartalom ingadozására igen kis idő-intervallumot reprezentáló dm-es skálán is válthatják egymást.

Aljzati viszonyok változásának hatása a benthosz együttesekre

Az üledékek bélyegei alapján általában nem nehéz az aljzatnak a benthosz elterjedését befolyásoló tulajdonságaira következtetni. A lumachella-rétegek, -lencsék és héjakkal borított rétegfelszínnek a finomszemcsés üledék kimosódására, a héjak viharok általi in situ átdolgozására utalnak. A meglehetősen egyveretű, szuszpenzióból leülepedett finomszemcsés bezáró közet, az üledékes szerkezetek hiánya és a fauna jó megtartása alapján valószínű, hogy a pécsbányai benthosz társulások alacsony energiájú közegben, a normál hullámbázis alatt éltek. Az aleurolitos üledék és a szuszpenzió-szűrő kagylók dominanciája „szilárd” aljzatot feltételez (RHOADS & YOUNG 1970).



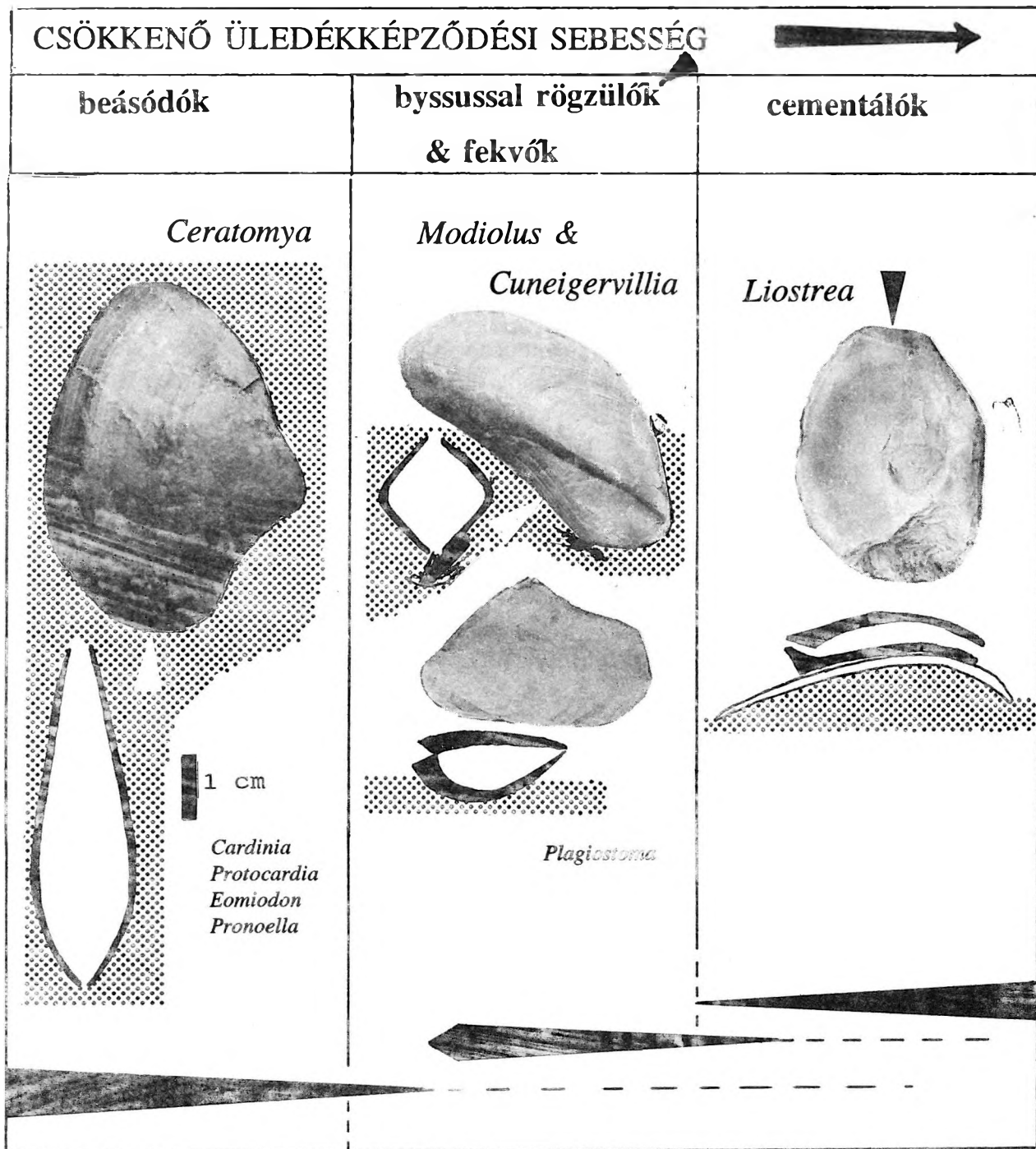
3. ábra. A benthosz társulások előfordulása a környezet sótartalma függvényében.
Fig. 3. Occurrence of benthic associations in relation to salinity.

Az eddig tárgyalt tényezők és az üledékképződési sebesség változásának együttes hatása érvényesül az in- és epibenthosz társulások egymásutániságában (3. ábra). Több szintben megfigyelhető, hogy egy-egy kőszéntelep a *Ceratomya ludovicae* társulást tartalmazó aleurolit-rétegek fednek, majd ezekre „gervilleiás padok” (*Cuneigervillia angelini* társulás), és helyenként *Liostrea*-foltzationyok (*L. hisingeri* társ.) települnek. Ez utóbbiak bázisán igen gyakoriak az előző két közösség elemeinek a héjai, melyek exhumálódásuk után lehetővé tették a cementáló formák első nemzedékeinek megtelepedését (= „tafonómiai visszacsatolás”, KIDWELL és JABLONSKI 1983). A szedimentáció sebességének ismételt megnövekedése a szeszilis epibenthosz közösségek pusztulásához, és a sótartalom által meghatározott inbenthosz társulások megjelenéséhez vezetett.

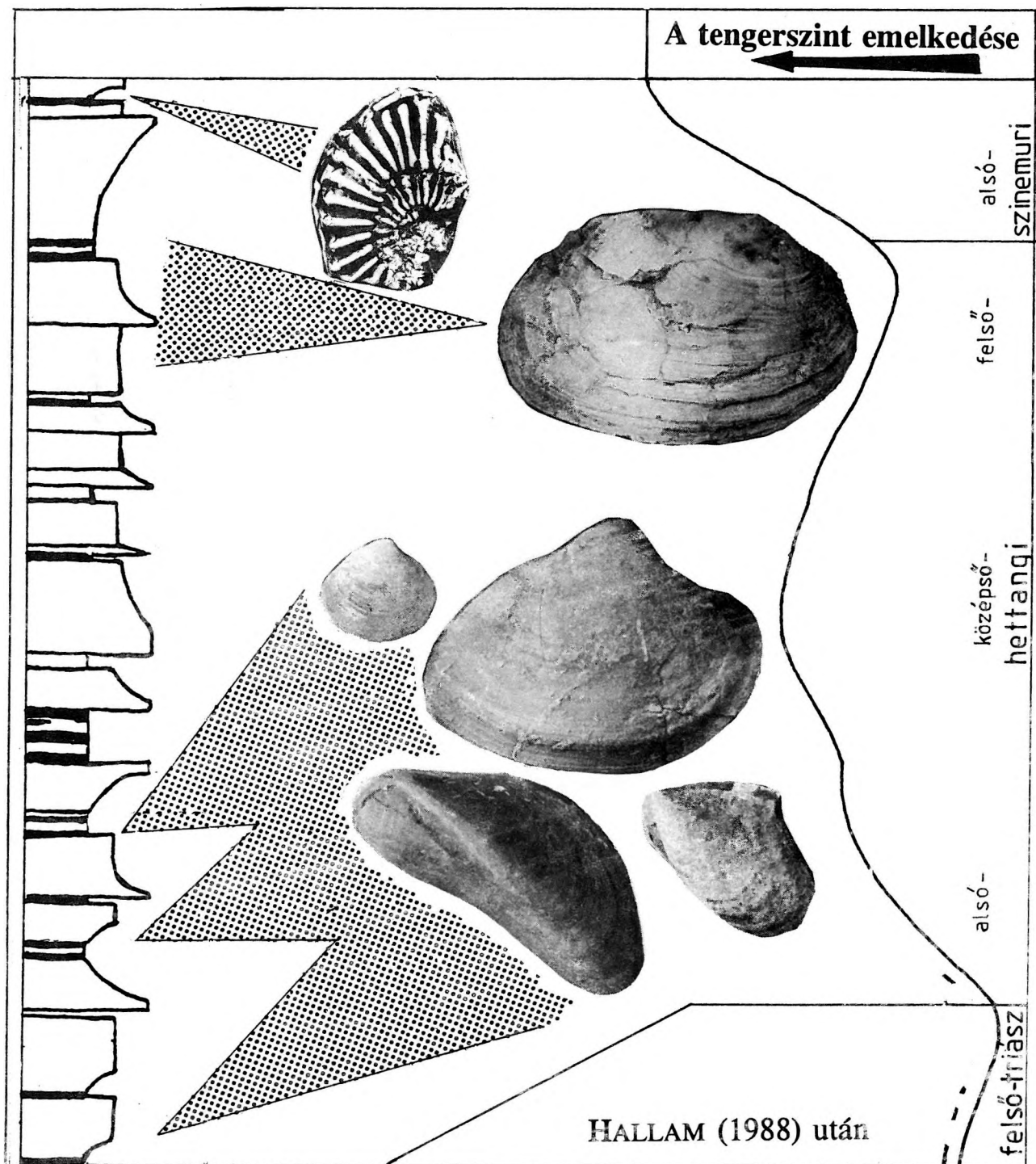
A BENTHOSZ TÁRSULÁSOK FÖLDTÖRTÉNETŰ SKÁLÁJÚ VÁLTOZÁSAI A PÉCSBÁNYAI SZELVÉNYBEN

A fenéklakó közösségek eddig ismertett változásai a delta fejlődésének rövid ideig tartó epizódjait, egy-egy elosztócsatornák közti öböl történetét tükrözik. A sótartalom és az üledékképződési sebesség változását autociklikus folyamatok (az üledék kompaktiója, csatornák vándorlása, feltöltődés stb.) is előidézhetik. A tengeri delták általában progradálnak, vagyis a kontinentális hatások jutnak uralomra a tengeriek felett. („Egy tengeri delta annak a sikeres harcnak emlékműve, melyet egy folyó a tenger legyőzésére folytatott” SCRUTON 1960, p. 82.). A Mecsek fejlődésében azonban nem így történt (ld. a kőszenes összletet fedő vastag tengeri rétegsor), és a Pécsbányánál feltárt szelvény sem mutatja a fáciesek egyirányú változását. A felszínen fel nem tárt, tisztán folyóvízi homokkő-aleurolit-kőszén ciklusokból felépülő (NAGY 1964) alsó telepcsoporra a külfejtésben látható, tengeri faunát tartalmazó összlet települ, melyet vastag, kontinentális hatások uralmát mutató sorozat, majd ismét tengeri, már sztenohalin faunát tartalmazó üledékek fednek. Ez utóbbiak legalsó-szinemuri kora megfelel az egyik legjelentősebb jura időszaki eusztatikus tengerszintemelkedés idejének (e.g. BLOOS 1990; HALLAM 1981, 1988), vagyis a mecseki delta sorsát nem csak az egymás ellen ható helyi folyamatok (édesvíz- + üledékbeáramlás → feltöltődés vs. süllyedés + kompaktió) alakították.

A pécsbányai szelvényben előforduló jellegzetes molluscák megjelenésének és a tengerszint eusztatikus ingadozásának lehetséges korrelációját mutatja a 4. ábra. Az eusztatikus interpretációt támasztja alá a MCGHEE & BAYER (1985) által kimutatott összefüggés, miszerint a gyorsan süllyedő medencék rendkívül érzékenyek az eusztatikus tengerszintemelkedésekre. A transzgressziók formájában jelentkező tengerszintemelkedések a normális sótartalmú környezetek gyakoribbá válása mellett a folyók által szállított törmeléknek üledécsapdákban történt megkötésével a deltákban az epibenthosz társulások felvirágzását eredményezték. A benthosz társulásoknak a pécsbányán tapasztalhatóhoz igen hasonló megjelenése a közép-kelet európai folyóvízi-szegélytengeri legalsó-jura számos területének (Scania, Szent Kereszt-hg.) szelvényeiben nyomon követhető (PIENKOWSKI 1991).



4. ábra. Változó aljzati körülményeket tükröző, egymást követő benthosz társulások jellegzetes elemei.
Fig. 4. Characteristic elements of succeeding benthic associations in relation to changing substrate conditions.



5. ábra. Jellegzetes molluscák az euszatikus tengerszintváltozásokhoz kötődő megjelenése a pécsbányai szelvényben.
 Fig. 5. Occurrence of characteristic molluscs in the Pécsbánya section, in relation to eustatic sea-level changes.

ÖSSZEFOGLALÁS

- A Mecseki Kőszén formáció invertebrata faunája jól megkülönböztethető társulásokat alkot, melyek összetételét és előfordulását leginkább a környezet sótartalma és az üledékképződés dinamikája határozta meg.
- A kőszenes összlet üledékképződését és a benthosz szervezetek elterjedését, legalábbis időnként, eusztatikus tengerszintingadozások is befolyásolták.

Köszönetnyilvánítás: A szerző ezúton is köszönetet mond szíves segítségükért a Mecseki Szénbányák dolgozóinak, mindenekelőtt Vass István üzemvezetőnek, a külfejtésbe történő szabad bejárás engedélyezéséért.

IRODALOM (REFERENCES)

- BIMBÓ I. (1971): Pécsbányatelep. – In: NAGY E. (ed.): A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete. Teleptan. MÁFI Évk. 51(3): 17-27.
- BLOOS, G. (1990): Eustatic sea-level changes in the Upper Keuper and in the Lower Lias of Central Europe. – Cah. Univ. Catho. Lyon, sér. Sci. 3: 5-16.
- BÓNA J. (1979): Telepcsoportok távolazonosítása a mecseki feketekőszén-összletben palynológiai alapon. – Földt. Kut. 22(4): 29-32.
- BÓNA J. (1983): A mecseki felsőtriász és alsóliász palynológiai vizsgálata. – Őslénytani Viták 29: 47-57.
- ELLIOT, T. (1974a): Intertributary bay sequences and their genesis. – Sedimentology 21: 611-622.
- ELLIOT, T. (1974b): Abandonment facies of high-constructive lobate deltas, with an example from the Yoredale Series. – Proc. geol. Ass. 85: 359-365.
- ELLIOT, T. (1986): Deltas. – In: READING, H.G. (ed.): Sedimentary Environments and Facies. 2nd ed. Blackwell, pp. 113-154.
- FÖLDI M. (1967): A Mecsek hegységi felsőszinemuri képződmények szintezési lehetősége. – MÁFI évi jel. az 1965. évről, pp. 133-148.
- FRENEIX, S. & CUBAYNES, R. (1984): Biofacies a Cuneigervillia-Pteromya et biofacies à Eomiodon dans l'Hetangien du Quercy (Aquitaine orientale). – Geobios 17(1): 5-17., 1 t.
- FÜRSICH, F.T. (1981): Salinity-controlled benthic associations from the Upper Jurassic of Portugal. – Lethaia 14(3): 203-223.
- FÜRSICH, F.T. (nyomtatás alatt): Palaeoecology and evolution of Mesozoic salinity-controlled benthic macro-invertebrate associations. – Lethaia
- FÜRSICH, F.T. & ABERHAN, M. (1990): Significance of time-averaging for palaeocommunity analysis. – Lethaia 23(2): 143-152.
- FÜRSICH, F.T. & WERNER, W. (1984): Salinity zonation of benthic associations in the Upper Jurassic of the Lusitanian Basin (Portugal). – Geobios, Mém. Spec. 8 85-92.
- FÜRSICH, F.T. & WERNER, W. (1986): Benthic associations and their environmental significance in the Lusitanian Basin (Upper Jurassic, Portugal). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 172(3): 271-329.
- HORNE, J.C., FERM, J.C., CARUCCIO, F.T. & BAGANZ, B.P. (1978): Depositional models in coal exploration and mine planning in Appalachian region. – Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. 62: 2379-2411.
- HALLAM, A. (1976b): Stratigraphic distribution and ecology of European Jurassic bivalves. – Lethaia 9(3): 245-259.
- HALLAM, A. (1981): A revised sea-level curve for the Early Jurassic. – J. Geol. Soc. Lond. 138: 735-743.
- HALLAM, A. (1988): A Reevaluation of the Jurassic Eustasy in the Light of New Data and the Revised Exxon Curve. – SEPM Spec. Publ. 42: 261-273.
- HUCKRIEDE, R. (1967): Molluskenfaunen mit limnischen und brackischen Elementen aus Jura, Serpulit und Wealden NW Deutschlands und ihre paläogeographische Bedeutung. – Beih. Geol. Jb. 67: 263 pp.

- HUDSON, J.D. (1963a): The recognition of salinity-controlled mollusc assemblages in the Great Estuarine Series (Middle Jurassic) of the Inner Hebrides. – *Palaeontology* 6(2): 318-326.
- HUDSON, J.D. (1963b): The ecology and stratigraphical distribution of the invertebrate fauna of the Great Estuarine Series. – *Palaeontology* 6(2): 327-348.
- KIDWELL, S. & JABLONSKI, D. (1983): Taphonomic feedback. Geological consequences of shell accumulation. – In: TEVESZ, M.J.S. & MCCALL, P.L. (eds): *Biotic interactions in recent and fossil benthic communities*. Plenum Press, pp. 195-248.
- KLEIDORFER, F. (1898): Pécs vidéke ásványszene tartalmazó liashegysége. – *Selmechánya*, 142 pp.
- LACHKAR, G., BONA, J. & PAVILLON, M.J. (1984): The Liassic Gresten facies: palynological data and paleogeographical significance. – *Acta Geol. Hung.* 27(3-4): 409-416.
- MCGHEE, G.R. & BAYER, U. (1985): The local signature of sea-level changes. – In: BAYER, U. & SEILACHER, A. (eds): *Sedimentary and Evolutionary Cycles*. – Springer, pp. 98-112.
- MASUREL, H. (1987): Macrofossils and their palaeoecology in deltaic sequences of the Lower Carboniferous Yoredale Series, Yorkshire, England. – *Geologie en Mijnbouw* 66: 221-237.
- MORTER, A.A. (1984): Purbeck-Wealden beds mollusca and their relationship to ostracod biostratigraphy, stratigraphical correlation and palaeoecology in the Weald and adjacent areas. – *Proc. Geol. Ass.* 95(3): 217-234.
- NAGY, E. (1964): A Pécs-környéki alsó-liász kőszénösszlet kifejlődési típusai az András-aknai alapszelvényben. – *MÁFI évi jel. az 1961. évről*.
- NAGY, E. (1969): Ősföldrajz. – In: NAGY E. (ed.): *A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)*. MÁFI Évk. 51(2): 291-317.
- NOSKÉNÉ FAZEKAS, G. & NAGYNÉ MELLES, M. (1969): Közettan. – In: NAGY E. (ed.): *A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)*. MÁFI Évk. 51(2): 321-405.
- PARKER, R.H. (1956): Macro-invertebrate assemblages as indicators of sedimentary environments in the east Mississippi delta region. – *Amm. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 40(2): 295-376.
- PARKER, R.H. (1960): Ecology and distributional patterns of marine macro-invertebrates, northern Gulf of Mexico. – In: SHEPARD, F.P., PHILEGER, F.B. & VAN ANDEL, T.H. (eds): *Recent Sediments, Northwest Gulf of Mexico*. Tulsa., pp. 302-337.
- PIENKOWSKI, G. (1991): Eustatically-controlled sedimentation in the Hettangian-Sinemurian (Early Jurassic) of Poland and Sweden. – *Sedimentology* 38(4): 503-518.
- POLLARD, J.E. (1988): Trace fossils in coal-bearing sequences. – *J. Geol. Soc. London* 145(2): 339-350.
- REMANE, A. (1958): Ökologie des Brackwassers. – In: REMANE, A. & SCHLIPPER, C. (eds): *Die Biologie des Brackwassers*. Schweizerbart, Stuttgart, pp. 1-216.
- RHOADS, D.C. & YOUNG, D.K. (1970): The influence of deposit-feeding organisms on sediment stability and community trophic structure. – *J. Mar. Res.* 28: 150-178.
- SANDERS, H.L. (1968): Marine benthic diversity: a comparative study. – *Am. Nat.* 102(2): 243-282.
- SCRUTON, P.C. (1960): Delta building and the deltaic sequence. – In: SHEPARD, F.P., PHILEGER, F.B. & VAN ANDEL, T.H. (eds): *Recent Sediments, Northwest Gulf of Mexico*. Tulsa., pp. 82-102.
- STUR, D. (1887): Ein neuer Cephalopoda aus der Kohlenablagerung von Fünfkirchen. – *Verh. k. k. Geol. R.-A. Wien* 9: 197-198.
- SZENTE, I. (1992): Early Jurassic molluscs from the Mecsek Mountains, (S. Hungary). A preliminary study. – *Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Geol.* 29: 325-343.
- VADÁSZ, E. (1935): *A Mecsekhegység*. Magyar Tájékozódási Földtani Leírása I. – Budapest, 180+ xxv pp.

MAGYARORSZÁGI BATHI (KÖZÉPSŐ-JURA) AMMONITES- EGYÜTTESÉK ÖSSZEHAJONLÍTÁSA: KÖVETKEZTETÉSEK A FAUNÁK ÉLŐHELYÉRŐL¹

Comparison of Hungarian Bathonian (Middle Jurassic) ammonite assemblages: suggestions on habitats

GALÁCZ András²

Kivonat: Két bath ammonites-fauna: a mecseki Hidasí-völgy és a bakonyi Gyenespuszta együttese került – elsősorban mennyiségi adatok alapján – összehasonlításra. A mecseki faunában sok, de nem túlnyomó mennyiségű a *Phylloceratina*, sok befűződéses formával, kb. 50% a *Perisphinctidae* részaránya az *Ammonitina*kon belül, és igen sok a microconch alak. A bakonyi bath faunában meghatározó a *Phylloceras*-félék mennyisége, a sima formák (*Phylloceras* s.str.) viszonylag magas részvételével, az *Ammonitina*kon belül a *Perisphinctidae* család csak kb. 25%-nyi részt képvisel, a microconchok pedig elenyésző számban vannak jelen. Ezek az adatok a mecseki fauna élethelyét viszonylag mélyre, de a selfperem közelébe valószínűsítik, míg a bakonyi faunát mint igazi óceáni, partoktól távol élt együttest jellemzik. Az így kapott adatok összhangban vannak a két lelőhely paleogeográfiai helyzetére utaló, más úton korábban szerzett információkkal.

Abstract: Two Bathonian ammonite faunas: one from the South Transdanubian Mecsek Mts, another from the North Transdanubian Bakony were compared mainly on the basis of their composition. In the Mecsek fauna the suborder *Phylloceratina* is represented with high but not overwhelming percentages, where the quantity of genera with constrictions are significant. Within suborder *Ammonitina* the *Perisphinctidae* represent ca. 50%, and the microconch forms are abundant. In the Bakony fauna suborder *Phylloceratina* appears as a majority, where smooth (i.e. non-constricted) forms are common. *Perisphinctidae* represent only about 25% of the *Ammonitina*, with only an insignificant representation of microconchs. These data suggest that the habitat of the Mecsek ammonites was near to a shelf region of dissected margin, while that of the Bakony was true oceanic, pelagic water. These conclusions are in accordance with suggestions made previously for the two, palaeogeographically different localities.

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytán-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadójülésén.

²ELTE TTK Őslénytani Tanszék, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

BEVEZETÉS

A Magyarországon előforduló jura ammonites-faunák esetében valószínűleg nem beszélhetünk valódi kommunálisok (közösségek) meglétéről, mivel a fossziliák együttesekként (assemblages) gyűjthetők. Ennek oka, hogy a faunák többsége viszonylag mély vízben lerakódott üledékekben található, ahol a tekintélyes magasságú vízoszlop vertikálisan tagolt élethelyeinek különböző cephalopoda-csoportjai együtt ágyazódtak be. Ennek ellenére a Dunántúlról két szelvényből: a mecseki Hidasi-völgy és a bakonyi Gyenespuszta bath szelvényéből előkerült ammonitesek összehasonlítása a faunaegyüttesek értelmezését tekintve érdekes eredményeket adhat.

Az összehasonlítás elvégzésekor és az eredmények értékelésénél szem előtt kell tartani, hogy két, paleogeográfaiailag igen eltérő szerkezeti egység faunáiról van szó. A Mecsek a stabil Európa déli szegélyéhez, a Bakony a Tethys déli pereméhez tartozott a jurában (GÉCZY 1972). Az ősföldrajzi hovatarozás a faunák taxonómiai összetételét befolyásolja: a mecseki bath a szubmediterrán, a bakonyi a mediterrán régiót képviseli (GALÁCZ 1990).

A VIZSGÁLT FAUNÁK SZÁRMAZÁSA

A Bakony-hegységi bath ammonites-fauna részletes feldolgozása a közelmúltban megtörtént (GALÁCZ 1980). A szisztematikai leírás mellett a fauna-összetétel és az abból levonható következtetések is ismertetésre kerültek. A lelőhely az eddig ismert egyetlen bath ammoniteses mészkő-előfordulás Bakonyból – más területeken ezt az emeletet a középső-jura végére általánossá vált radiolarit képviseli.

Az alábbi kiértékelésbe vont ammonitesek a leggazdagabb faunát szolgáltató VI. sz. feltárásból valók. Itt bajóci ammoniteses mészkőre hasonló litofaciesű bath rétegek következnek, 5,2 m vastagságban. Az ammonitesek gyakoriak, ennek ellenére nem sikerült kimutatni a teljes bath emeletet, csupán alemelet-szintű biztos azonosítás volt lehetséges. Egyes zónák vagy utólagos visszaoldódás miatt hiányoznak, vagy a diagnosztikus alakok hiánya miatt azonosíthatatlanok. A 12 rétegből álló bath mészkő-sorozat fedője a radiolarit. Az alsó-bathba 4, a középső-bathba 7, a felső-bathba mindössze 1 réteg sorolható, így lehetséges, hogy a fedő radiolarit bázisrétegei még a felső-bathba tartoznak.

A réteg szerinti gyűjtés összesen 1207 példányt eredményezett. A fauna mennyiségi eloszlása meglehetősen változó: voltak olyan rétegek, melyekből közel másfélszáz, de olyanok is, ahonnan csupán néhány tucat ammonites példány került elő. Az összletben ammoniteseken kívül más makrofauna csoport képviselője alig fordult elő.

A Hidasi-völgy a Mecsek-hegységi bath egyik klasszikus előfordulása. A fővölgyben található lelőhelyről már BÖCKH (1880-81), majd KOVÁCS (1953) közölt ammoniteseket, de a legjobb feltárásról, mely egy kisebb mellékvölgyben található, csak a legutóbbi időben jelent meg leírás (TÖRÖK et al. 1987). Az utóbbi években részletes gyűjtést végeztünk a lelőhelyen, mely gyűjtés mennyiségi értékelésre is alkalmas faunát eredményezett.

A bath sorozat mintegy 14 méter vastag, alsó részén szürkés-zöldes-vöröses, magasabb részén uralkodóan vörös, gumós, márgás, helyenként agyagos mészkő. Feküjében a Mecsekben általános liász – alsó-dogger foltos márga bajóci rétegei, fedőjében pedig szürkésfehér, kovás mészkőrétegek vannak, alsó-kallóvi ammonites-faunával. A szelvényben a magasabb fedő a malm tüzkőgumós, világos rózsaszín mészkő. Másutt a Mecsekben az alsó-kallóvi réte-

gek fölött kovás márgából, meszes tűzkőből, ill. tiszta kovarétegekből álló radiolarit-összlet található.

A szelvényben a bath emelet nagy része kimutatható, kivéve a legfelső-bath *Clydoniceras discus* Zónát. Az egyes zónák lehatárolása némileg bizonytalan, mert diagnosztikus formák nem minden rétegben voltak találhatóak. Biztosan elkülöníthetők azonban az alemeletek: az alsó-bathba 8, a középső- és felső-bathba 3-3 m vastag gumós mészmárga és mészkő tartozik.

Az ammonites-fauna igen változatos összetételű, s hasonlóképpen gazdag a kísérőfauna, melyben számos makrofauna-csoport képviselve van.

ÁLTALÁNOS FAUNAÖSSZETÉTEL

A gyenespusztai bath makrofauna igazi mediterrán együttes. Szinte kizárólag nekton szervezetek alkotják: az ammonitesek és néhány belemnites-rostrum mellett elenyésző számú benthosz formát tartalmaz (1. táblázat). A Hidasi-völgyből kikerült fauna viszont igen nagy diverzitású: az ammonitesek, belemnitesek és pseudoplankton *Inoceramus* kagylókkal együtt változatos és gazdag benthosz együttes is előfordul.

1. táblázat. Az ammoniteses makrofaunák összetétele

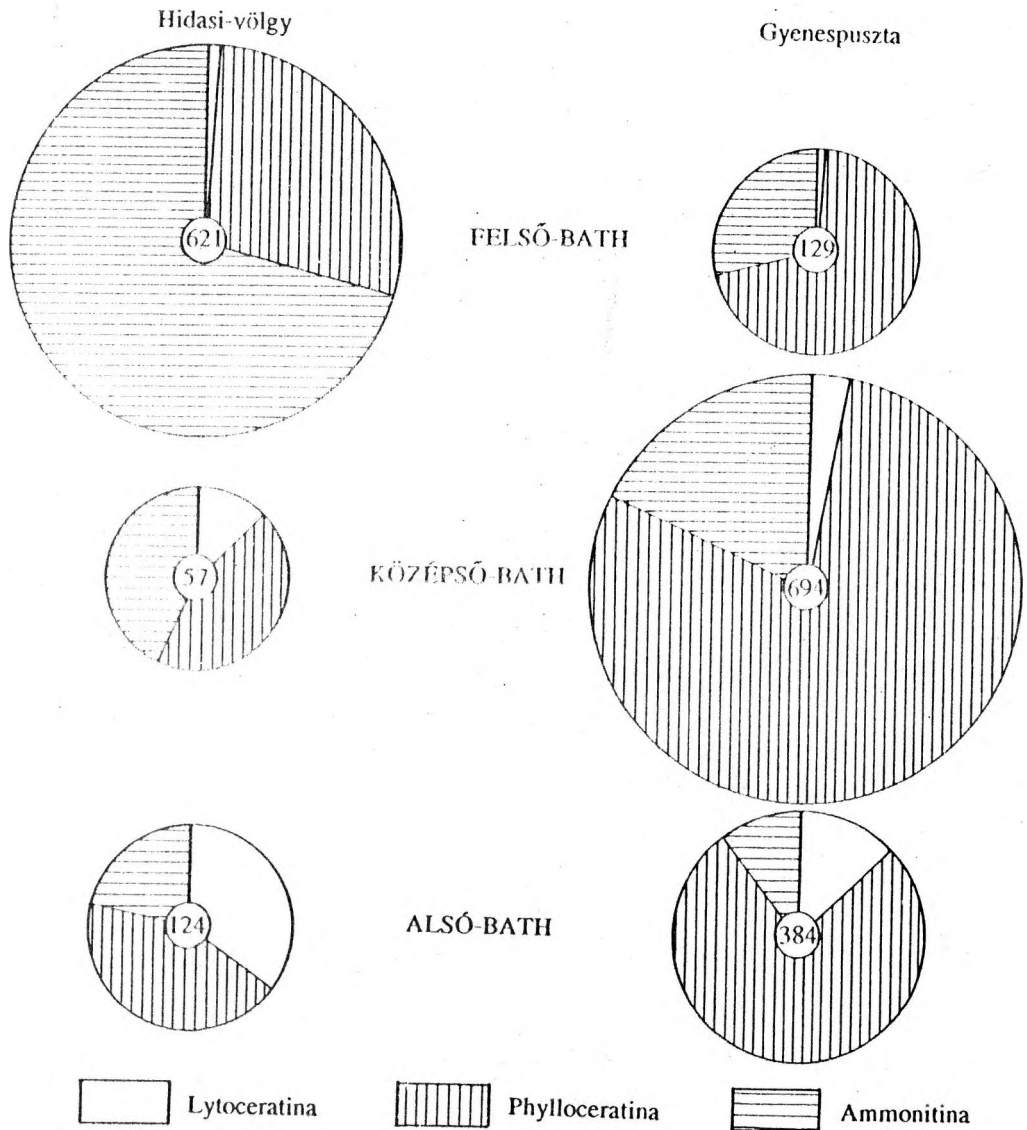
	Hidasi-völgy	Gyenespuszta
Spongia	140	0
benthosz Bivalvia	50	3
Gastropoda	5	1
Nautiloidea	10	0
Ammonoidea	802	1207
Belemnoidea	40	5
Brachiopoda	270	0
Echinoidea	20	1

A benthosz fauna mutatta különbség minden bizonnyal az egykori aljzatviszonyok lényeges eltéréseire vezethető vissza. A gyenespusztai mészkő igen lassú szedimentációjú, tiszta mészi-szap lerakódásával jellemzett környezet volt, szemben a mecseki bath környezettel, mely a

magas márgatartalom alapján tápanyagban gazdagabb iszapos aljzat lehetett. Az üledékek különbözősége és a szedimentológiai jellegek alapján megtartásbeli okok (visszaoldódás) is közrejátszhattak az eltérések ilyen mérvű kialakulásában. Litológiai szempontból a mecseki bath képződményekhez a bakonyi Lókúti-dombon található bajóci gumós, márgás mészkő áll közelebb – s ebben, bár kisebb mennyiségben, de brachiopodák, echinoideák, benthosz kagylók és egyéb kísérő faunaelemek is találhatóak (GALÁ CZ 1976).

AZ AMMONITES-FAUNÁK ÖSSZETÉTELE

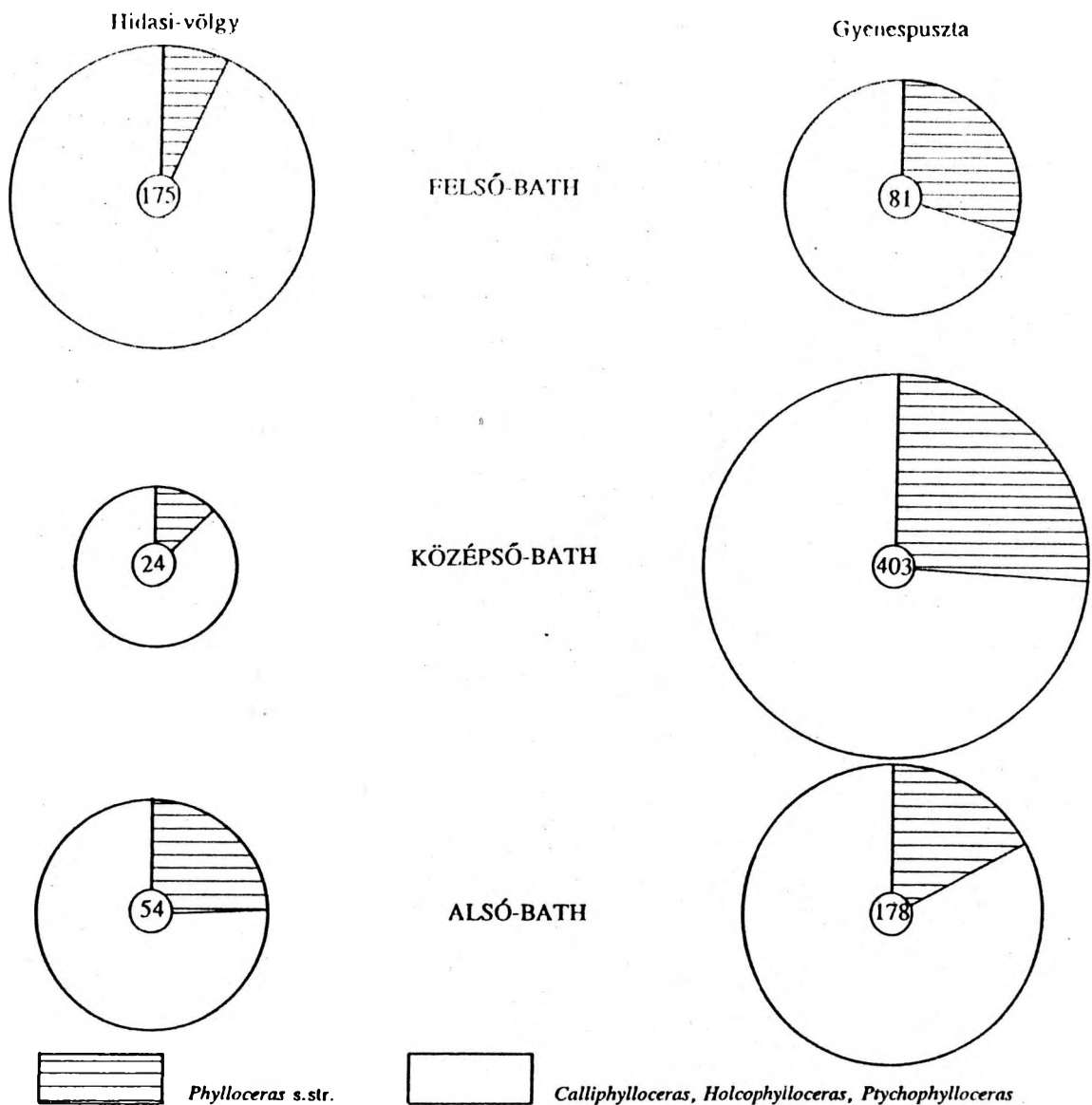
Hagyományos kiértékelés szerint az ammonites-faunák alrend szerinti bontásban vizsgálándók. A két lelőhely faunái e tekintetben hasonló összképet és tendenciákat mutatnak (1. ábra). Mindkét faunát a *Phylloceratina* alrend dominanciája jellemzi, bár a Hidasi-völgyi felső-bathban részaránya elmarad az *Ammonitina* alrendé mögött. Az alsó-bathban mindkét faunában mutatózó viszonylag magas *Lytoceratina*-százalék (Hidasi-völgy: 35%, Gyenespuszta: 12,5%) az itt előforduló gyakori *Nannolytocras* genusnak köszönhető. E genus gyakorlatilag eltűnik a középső-bathtól, s a *Lytoceratina*-arány visszaesik a középső-jurában egyébként szokásos néhány százalékos értékre.



1. ábra. Az ammonites-faunák alrend szerinti összetétele a vizsgált bath szelvényekben
 Fig. 1. Representation of Ammonoidea suborders in the two studied faunas (by substages)

Az Ammonitina alrend részarányának fokozatos növekedése érdekes. Általános megfigyelés szerint mediterrán faunákban a középső-jura radiolarit felé haladva az ammonites-faunákban az Ammonitina általában visszaszorulnak a Phylloceratina rovására (GÉCZY 1971). Úgy tűnik, ez a tendencia csak emelet szinten érvényesül. Összességében ugyanis a mindkét bath faunában számolható Ammonitina százalékok (Mecsek: 61,6, Bakony: 16,9) alatta maradnak a bajóci és idősebb ammonites-együttesekből ismert értékeknek.

A legújabb kutatások (lásd WESTERMANN 1990) felhívták a figyelmet arra, hogy az eddig egységesen kezelt Phylloceratina alrendet érdemes további bontásban vizsgálni. Valószínűsíthető, hogy élethely-, életmódbeli eltérések vannak a „sima” és „befűződéses” *Phylloceras*-félék között. A bathban élt gyakoribb Phylloceratina közül a sima csoportba sorolható a *Phylloceras* genus, a gyakoribb befűződéses formák a *Calliphylloceras*, *Ptychophylloceras* és *Holcophylloceras* nemzetségekbe tartoznak.



2. ábra. Sima és befűződéses *Phylloceras*-félék aránya a vizsgált faunákban

Fig. 2. Percentage representation of smooth and constricted *Phylloceratina* in the two studied faunas (by substages)

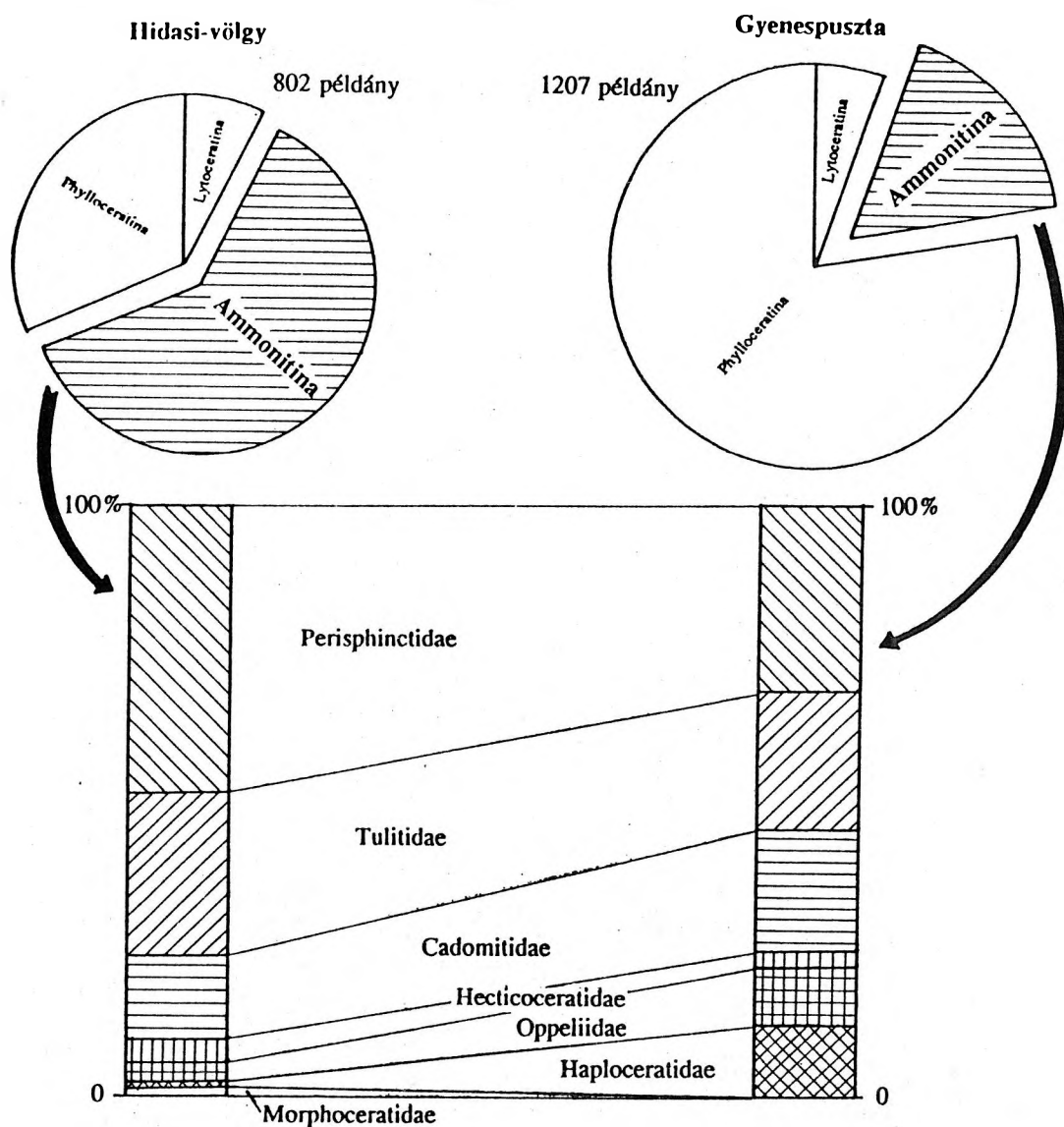
A két faunában érdekesen alakul a sima és befűződéses *Phylloceratina* aránya (2. ábra). A Hidasi-völgyi bathban felfelé haladva a *Phylloceras* genus fokozatosan visszaszorul (a.-bath: 24%, k.-bath: 12,5%, f.-bath 6,8%), míg a gyenespusztai faunában részaránya egyre nő (a.-bath: 16,9%, k.-bath 26%, f.-bath: 29,6%).

Az *Ammonitina* alrend belső arányai további információkat adhatnak. A két bath faunát vizsgálva (3. ábra) az *Ammonitina* családok szintjén elsősorban a paleobiogeográfiai okok miatti eltérés feltűnő. Az ÉNy-európai affinitású *Morphoceratidae* család csak a mecseki faunában fordul elő, a mediterrán *Haploceratidae* család (lényegében a *Lissoceras* genus) pedig

jóval gyakoribb a bakonyi együttesben. A többi család közel azonos részarányval jelentkezik, lényeges eltérés a *Perisphinctes*-félék mecseki nagyobb mennyisége.

Összehasonlítás tehető a két fauna Ammonitina-i körében jelentkező dimorf párok mennyisége között is. Régi megfigyelés, hogy a dimorf párok egyes lelőhelyeken együtt, más előfordulásokban szeparáltan (legtöbbször túlnyomórészt macroconchokként) jelentkeznek. Mivel e jelenséget azzal magyarázzák (CALLOMON 1981), hogy a microconchok és macroconchok csak életük bizonyos szakaszaiban éltek együtt, nyilvánvaló, hogy a fauna ilyenén kiértékeléséből az élethelyre vonatkozó következtetéseket lehet levonni.

A Hidasi-völgy bath faunájában valamennyi előforduló család microconch és macroconch (sub)genusok példányaival van képviselve (2. táblázat). Különösen feltűnő az együtt előforduló Tullitidae (elsősorban *Bullatimorphites* – *Sphaeroptychius*) és Cadomitidae (*Cadomites* – *Polyplectites*) dimorfok nagy száma. A gyenespusztai faunában a microconch ammonitesek mennyisége elenyésző.



3. ábra. Az Ammonoidea alrendek mennyiségi arányai és az Ammonitina alrend családok szerinti összetétele a két vizsgált faunában

Fig. 3. Comparison of percentage representation of Ammonitina families in the two studied faunas

2. táblázat. Macroconch:microconch példányok aránya, Ammonitina családok szerint

	Hidasi-völgy	Gyenespuszta
Oppeliidae/Hecticoceratidae	29 : 6	19 : 0
Cadomitidae	40 : 29	30 : 2
Morphoceratidae	6 : 2	—
Perisphinctidae	151 : 91	47 : 2
Tulitidae	87 : 55	36 : 1

Összegzésül a két lelőhely Ammonoidea-faunáinak összehasonlításából a következő különbségek rajzolódnak ki:

A Phylloceratina alrend, bár mindkét faunában meghatározó mennyiségben van jelen, a Hidasi-völgy bathjában 50%-nál kisebb, a gyenespusztai együttesben 50%-nál nagyobb részarányt képvisel.

A mecseki faunában a *Phylloceras*-félék között kevesebb (< 25%), a bakonyi bathban több (> 25%) a sima *Phylloceras* a befűződéses Phylloceratinákhoz viszonyítva.

A teljes bath Ammonitina faunát tekintve a Hidasi-völgyben sok (kb. 50%), Gyenespusztán kevesebb (kb. 25%) Perisphinctidae fordul elő.

A mecseki bathban nagyon sok microconch ammonites található, a bakonyiban nagyon kevés.

ÉRTÉKELÉS

Az utóbbi években számos publikáció tárgyalta az ammonitesek életmódját, az egykori élethelyre vonatkozó következtetések lehetőségét (WARD & WESTERMANN 1985, HEWITT & WESTERMANN 1986, 1987, WESTERMANN 1990, CECCA 1992). A két magyarországi bath faunára alkalmazható eredmények tükrében a következő megállapítások tehetők:

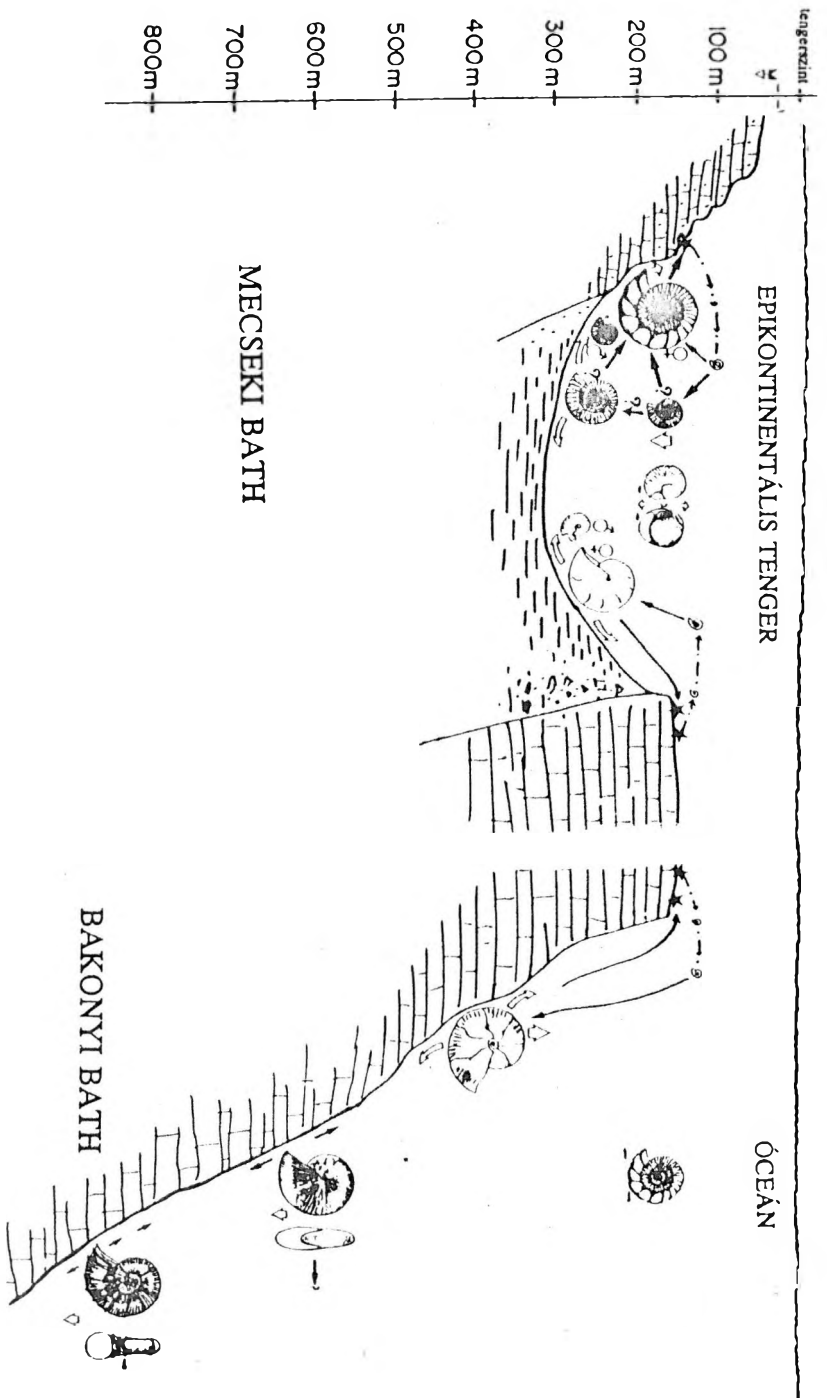
A Phylloceratina alrend nagy részaránya a faunákban – mint az már korábban is ismert volt – pelágikus jelleg. A *Phylloceras*-félék és a körkeresztmetszetű Lytoceratinák óceáni elemek, melyek több száz méter mélyen élhettek. A mai *Nautilus*-hoz hasonlóan valószínűleg jelentős volt a vertikális mobilitásuk.

A Phylloceratina alrenden belül a sima formák bathyális nektobenthosz közösségeket formáltak, a mély afotikus zónában éltek.

A zömmel planulált Perisphinctidaek neritikus alakok voltak, a kisebb vízmélységek lakóiként, jelentősebb horizontális mobilitással. A Haploceratidaek inkább a selfek óceáni, a Tulitidaek a selfek belső peremének közösségeihez tartozhattak.

A microconchok általában a kisebb vízmélyégeket kedvelték, ott is a tagolt aljzatot, a partokhoz közeli, a selfen vagy self külső peremén előforduló platformok, platók változatosabb környezetet lakták.

Mindezekből következik, hogy az általános fejlődésmenet, a szedimentológiai jellegek, és a két terület ősföldrajzi adataival összhangban a mecseki bath ammonitesei mély, de a selfperemekhez közel eső, a tágabb környezetben sekélyebbvízi tengerrészekkel kapcsolatban álló, tápanyagban gazdag aljzat feletti tengerben, a bakonyi bath faunák viszont kifejezetten mély, partoktól és a fotikus régióba nyúló tengeralatti magaslatoktól is távoli, csaknem lakatlan aljzat feletti tengervízben éltek (4. ábra).



4. ábra. A két Ammonoidea-fauna feltételezett élőhelye (WESTERMANN 1990 után, módosítva)
 Fig. 4. The suggested habitats of the two studied ammonite faunas (after WESTERMANN 1990, modified)

IRODALOM (REFERENCES)

- BÖCKH, J. (1880-81): Adatok a Mecsek-hegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. I. Sztratifráfiai rész, II. Palaeontológiai rész. – *Ért. Term. Tud. Köréből* 11/9: 1-50, 1-107.
- CALLOMON, J.H. (1981): Dimorphism in Ammonoids. – In: HOUSE, M.R. & SENIOR, J.R. (eds): *The Ammonoidea. Syst. Ass. Spec. Vol. 18.* Academic Press, London, New York, pp. 257-273.
- CECCA, F. (1992): Ammonite habitats in the Early Tithonian of Western Tethys. – *Lethaia* 25: 257-267.
- GALÁ CZ, A. (1976): Bajocian (Middle Jurassic) sections from the Northern Bakony (Hungary). – *Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Geol.*, 18: 177-191.
- GALÁ CZ, A. (1980): Bajocian and Bathonian ammonites of Gyenespuszta, Bakony Mts., Hungary. – *Geol. Hung., Ser. Palaeont.* 39: 1-227.
- GALÁ CZ, A. (1990): A magyarországi bath ammonitesz-faunák paleobiogeográfiai jellegei. – *Ált. Földt. Szemle* 25: 273-286.
- GÉ CZY, B. (1971): Examen quantitativ des Ammonoides liassiques de la Montagne Bakony. – *Ann. Inst. Geol. Hung.* 54(2): 483-486.
- GÉ CZY, B. (1972): A jura faunaprovinciák kialakulása és a mediterrán lemeztektonika. – *MTA X. Oszt. Közl.* 5(3-4): 297-311.
- HEWITT, R.A. & WESTERMANN, G.E.G. (1986): Function of complexly fluted septa in ammonoid shells. I. Mechanical principles and functional models. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 172(1): 47-69.
- HEWITT, R.A. & WESTERMANN, G.E.G. (1987): Function of complexly fluted septa in ammonoid shells. II. Septal evolution and conclusions. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 174(2): 135-169.
- KOVÁ CS, L. (1953): A Mecsekhegység felső-dogger rétegei. – *MÁFI évi jel. az 1950. évről*, pp. 89-95.
- TÖRÖK, Á., HAJDU, L. & JEGES, A. (1987): Stratigraphy of a Middle Jurassic – Lower Cretaceous sequence N of Zobá kpuszta, Mecsek Mts., Hungary. – *Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Geol.* 27: 185-200.
- WARD, P.D. & WESTERMANN, G.E.G. (1985): Cephalopod paleoecology. – In: Broadhead, T.W. (ed.): *Mollusks. Notes for a Short Course.* Univ. Tennessee, Dept. Geol. Sci., *Studies in Geology* 13: 1-19.
- WESTERMANN, G.E.G. (1990): New developments in ecology of Jurassic-Cretaceous ammonoids. – In: PALLINI, G. et al. (eds): *Atti. II. Conv. Int. F.E.A., Pergola*, pp. 459-478.

A BAKONYI JÚRA BRACHIOPODA KOMMUNITÁSOK IDŐBELI VÁLTOZÁSAI A GLOBÁLIS ÉS HELYI ESEMÉNYEK HATÁSÁRA¹

Jurassic brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): global and local effects on changing diversity

VÖRÖS Attila²

Kivonat: A bakonyi brachiopoda faunák jelentős mértékben változtak a júra során. A triász/júra határon jelentkező világméretű krízis után, a hettangitól a plienschbachig a Bakonyban is fokozatosan nő a diverzitás. A toarci és az aaleni csaknem teljesen brachiopoda mentes, a bajóciban viszont gazdag brachiopoda fauna jelentkezik. A bathtól a kimmeridgeiig tartó újabb „steril” szakasz után a titon rétegek ismét sok brachiopodát tartalmaznak.

A brachiopodák felvirágzása a júra elején világméretű jelenség; a Bakonyban ezt elősegítették a „seamountokat” határoló vetőzónák mentén meg-megismérlődő tektonikai mozgások. Az ezek eredményeként jelentkező tengeralatti hasadékok, sziklás lejtők és lejtőlábi törmelékűpök kedvező környezetet és nagyszámú nichet teremtettek a brachiopodák számára.

Az alsó toarci anoxikus esemény, mint Európában sokhelyütt, itt is véget vetett ennek a virágkornak, de míg Nyugat Európában a brachiopodák fokozatosan ismét gyakoriakká és nagy diverzitásúakká váltak az aaleni, bajóci és bath során, a Bakonyban többé nem érték el korábbi fénykorukat. A bajóciban és a titonban észlelhető két kisebb diverzitási maximum valószínűleg a vető-lejtők mentén megújuló tektonikai mozgásokkal hozhatók összefüggésbe.

Abstract: The abundance and diversity of the brachiopod fauna of the Bakony Mts. show marked changes during the Jurassic. After the world-wide crisis at the Triassic/Jurassic boundary, the Early Jurassic saw a gradual increase in diversity also in the Bakony, from the Hettangian to the Pliensbachian. The Toarcian and Aalenian are almost devoid of brachiopods, whereas a rich fauna was found in the Bajocian. After another almost barren interval (Bathonian to Kimmeridgian) the Tithonian beds are again rich in brachiopods.

The gradual diversification of brachiopods in the Early Jurassic is a world-wide phenomenon; in the Bakony it seems to have been enhanced by repeated tectonic movements along fault-scarps bordering the „seamounts”. The resulted submarine rocky slopes, talus breccias and fissures provided favourable environments and diverse niches for brachiopods.

The Early Toarcian anoxic event terminated this flourishing period, as generally in Europe, but while in western Europe brachiopods became highly abundant and diverse gradually through the Aalenian, Bajocian and Bathonian, in the Bakony area they never reached their

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytán-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadóiülésén.

²Magyar Természettudományi Múzeum, Föld- és Őslénytár, 1088 Budapest, Múzeum körút 14-16.

former glory. The two minor peaks in the Bajocian and Tithonian were apparently related to rejuvenations of the tectonic movements along fault-scarps.

BEVEZETÉS

A bakonyi júra rendkívül gazdag brachiopodákban. BÖCKH (1874) úttörő monográfiája óta ez a Mediterrán provincia egyik legklasszikusabb brachiopoda lelőhelye.

Ezidőszerint mintegy 20 000 brachiopoda példány áll a szerző rendelkezésére, a júra különböző emeleteiből. Ez a hatalmas mennyiségű ősmaradvány anyag nagyrészt a Magyar Állami Földtani Intézet által a hatvanas és hetvenes években végzett részletes gyűjtőmunka eredménye. A gyűjtések, melyek elsősorban az ammonitesekre irányultak, a júra összes emeletét felölelték, a kallóvi (és részben az oxfordi) kivételével, melyeket a megafaunamentes radiolarit tölt ki.

A brachiopodákat majdnem mindig ammonitesekkel együtt gyűjtötték ami kivételes lehetőséget nyújt a pontos rétegtani elterjedés megállapítására. A hettangi, szinemuri, plienschachi, bajóci és titon emeletek jelentős mennyiségű brachiopodát adtak, míg a toarci, aaleni, bath és kimmeridgei emeletek, gazdag ammonites faunájuk mellett alig tartalmaztak brachiopodát. A többi bentonikus ősmaradványcsoport nagyjából ugyanezt az összefüggést mutatja. Ez a nagyon szabálytalan vertikális eloszlás részletes magyarázatot igényel, előbb azonban a Bakony hegység júra brachiopoda faunáinak áttekintése következik.

ANYAG

Ez a fejezet a bakonyi júra emeletekből gyűjtött és meghatározott brachiopoda taxonok listáit tartalmazza. Kiegészítésként, a fekvő raeti és a fedő berriázi emeletekből származó brachiopoda adatok is szerepelnek az összeállításban.

Raeti

Ebben az emeletben alig fordul elő brachiopoda a Bakonyban. A borzavári Templom-dombon mintegy 30 példányt találtunk, telepes korall ágai közötti élethelyzetben, melyek a *Rhaetina gregaria* (SUESS) és a *Zeilleria austriaca* (ZUGMAYER) fajokat képviselték (CSÁSZÁR et al. 1982).

Hettangi

A meglehetősen egyhangú litológiájú, ooidos-onkoidos, sekélytengeri Kardosréti Mészkö nemigen vonzotta az ősmaradványgyűjtőket és a legutóbbi időkig a szerző csupán két fajt ismert innen: *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH), *Zeilleria* ? cf. *perforata* (PIETTE) (cf. MICHALIK et al. 1991). Új, részletesebb gyűjtések azonban további nyolc fajjal gazdagították a faunát (DULAI 1993):

Calcirhynchia ? *plicatissima* (QUENSTEDT)
Salgirella cf. *alberti* (OPPEL)

Liospiriferina pichleri (NEUMAYR)
Lobothyris andleri (OPPEL)
Lobothyris ? subgregaria (DAL PIAZ)
Lobothyris ? sospirolensis (UHLIG)
Lobothyris ? complanata (BÖCKH)
Zeilleria mutabilis (OPPEL)

A meghatározható példányok száma kb. 200.

Szinemuri

Az üledékképződés hirtelen megváltozása után ezt az emeletet mélyebb vízi és pelágikusabb képződmények képviselik: sárga és rózsaszínű mészkő (Pisznicei Formáció), tűzköves és krinoideás mészkő (Isztiméri Formáció) és Hierlatzi Mészkő; az utóbbi különösen faunagazdag. A brachiopodák rendkívül gyakoriak és igen régóta ismertek (BÖCKH 1874, ORMÓS 1937). Az alsó, illetve felső szinemuri faunák külön ismertetést igényelnek.

Alsó szinemuri

Ennek az alemeletnek az ammonoidea biosztratigráfiája nem igazán jó a Bakonyban; egyedül Lókúton végeztek részletes, rétegszerinti gyűjtést (GÉCZY 1972a). Ugyanitt később gazdag (több mint 400 példányból álló) brachiopoda faunát gyűjtött egy főként egyetemi hallgatókból álló társaság; a részletes feldozást DULAI (1990, 1992) végezte:

Calcirhynchia ? plicatissima (QUENSTEDT)
Cuneirhynchia ? cartieri (OPPEL)
Cuneirhynchia ? retusifrons (OPPEL)
Prionorhynchia greppini (OPPEL)
Prionorhynchia polyptycha (OPPEL)
Prionorhynchia pseudopolyptycha (BÖCKH)
Cirpa? latifrons (STUR in GEYER)
Rhynchonellina suessi GEMMELLARO
Liospiriferina alpina (OPPEL)
Liospiriferina angulata (OPPEL)
Liospiriferina obtusa (OPPEL)
Liospiriferina sp., aff. *obtusa* (OPPEL)
Liospiriferina sicula (GEMMELLARO)
Liospiriferina acuta (STUR in GEYER)
Liospiriferina sylvia (GEMMELLARO)
Liospiriferina sp., aff. *brevirostris* (OPPEL)
Dispiriferina segregata (DI STEFANO)
Callospiriferina pinguis (ZIETEN)
Callospiriferina sp., aff. *pinguis* (ZIETEN)
Zeilleria mutabilis (OPPEL)
Zeilleria alpina (GEYER)
Zeilleria choffati (HAAS)
Zeilleria sp., aff. *choffati* (HAAS)
Zeilleria sp., aff. *livingstonei* GEMMELLARO
Zeilleria sp., aff. *venusta* (UHLIG)

Securina partschi (OPPEL)
Lobothyris punctata (SOWERBY)
Linguithyris aspasia (ZITTEL)
Linguithyris linguata (BÖCKH)
Antitychina rothpletzi (BÖSE)
Bakonythyris ewaldi (OPPEL)

Ez az emendált faunalista a *Rhynchonellina hofmanni* (BÖCKH) fajjal egészíthető ki, mely a Herend és Márkó közötti Som-hegyen gyakori (BÖCKH 1874).

Felső szinemuri

Ez az alemelet rendkívül gazdag brachiopodákban; a szerző több mint hatezer, főként a Hierlatzi Mész-kőből származó példányt tanulmányozott. A legfontosabb lelőhelyek: Úrkút, Csárda-hegy (ammonoidea biosztratigáfia nélkül), Szentgál, Tűzköves-hegy (Raricostatum Zóna: GÉCZY 1974), Olaszfalu, Eperkés-hegy (Raricostatum Zóna: GÉCZY, szóbeli közlés). A fauna következő fajokból áll:

Salgirella alberti (OPPEL)
Salgirella ? magnicostata (ORMÓS)
Cuneirhynchia ? cartieri (OPPEL)
Cuneirhynchia ? fraasi (OPPEL)
Cuneirhynchia ? palmata (OPPEL)
Prionorhynchia forticostata (BÖCKH)
Prionorhynchia flabellum (MENEHINI in GEMMELLARO)
Prionorhynchia greppini (OPPEL)
Prionorhynchia polyptycha (OPPEL)
Prionorhynchia pseudopolyptycha (BÖCKH)
Prionorhynchia ? telegdirothi (ORMÓS)
Prionorhynchia pseudoscherina (BÖSE)
Cirpa planifrons (ORMÓS)
Cirpa subcostellata (GEMMELLARO)
Cirpa latifrons (STUR in GEYER)
Cirpa variabilis (SCHLOTHEIM)
Pisirhynchia inversa (OPPEL)
Calcirhynchia plicatissima (QUENSTEDT)
Calcirhynchia ? laevicosta (STUR in GEYER)
Calcirhynchia ? matyasovszkyi (BÖCKH)
Calcirhynchia ? rimata (OPPEL)
Septocrurella ? uhligi (HAAS)
Lokutella liasina (PRINCIPI)
Apringia mariottii (ZITTEL)
Apringia altesinuata (BÖSE)
Homoeorhynchia ? lubrica (UHLIG)
Gibbirhynchia ? urkutica (BÖCKH)
Gibbirhynchia ? sordellii (PARONA)
Liospiriferina acuta (STUR in GEYER)
Liospiriferina alpina (OPPEL)
Liospiriferina angulata (OPPEL)

Liospiriferina brevirostris (OPPEL)
Liospiriferina gryphoidea (UHLIG)
Liospiriferina obtusa (OPPEL)
Liospiriferina sylvia (GEMMELLARO)
Callospiriferina pinguis (ZIETEN)
Dispiriferina segregata (DI STEFANO)
Linguithyris aspasia (ZITTEL)
Linguithyris sp., aff. *aspasia* (ZITTEL)
Linguithyris linguata (BÖCKH)
Lobothyris punctata (SOWERBY)
Lobothyris andleri (OPPEL)
Lobothyris ? *grestenensis* (SUESS)
Rhapidothyris ? *beyrichi* (OPPEL)
Phymatothyris ? *rudis* (GEMMELLARO)
Papodina bittneri (GEYER)
Papodina ? *bimammata* (ROTHPLETZ)
 „*Terebratula*” *foetterlei* BÖCKH
Zeilleria mutabilis (OPPEL)
Zeilleria sp., aff. *mutabilis* (OPPEL)
Zeilleria waehneri GEMMELLARO
Zeilleria vemusta (UHLIG)
Zeilleria alpina (GEYER)
Zeilleria sp., aff. *baldaccii* GEMMELLARO
Zeilleria bicolor (BÖSE)
Zeilleria baconica (BÖCKH)
Zeilleria catharinae GEMMELLARO
Zeilleria choffati (HAAS)
Zeilleria herendica (BÖCKH)
Zeilleria perforata (PIETTE)
Zeilleria stapia (OPPEL)
Securina partschi (OPPEL)
Securina hierlaticica (OPPEL)
Securina securiformis (GEMMELLARO)
Bakonyithyris appenninica (ZITTEL)
Bakonyithyris pedemontana (PARONA)

Pliensbachi

Ez a Bakony hegység minden szempontból legjobban tanulmányozott emelete. A MÁFI tucatnyi szelvény tárt fel és gyűjtetett be részletesen; ammonoid biosztratigráfiájukat GÉCZY (1971a, 1971b, 1976) publikálta. Legalább négy különböző litofáciesből sikerült gazdag brachiopoda faunát gyűjteni (VÖRÖS 1986): sötétvörös, kondenzált, mangánoxidos mészkő; Hierlatzi Mészkő; krinoideás és tűzköves mészkő (Isztiméri Formáció); ammonitico rosso típusú mészkő (Tűzkövesárki Formáció). A teljes pliensbachi fauna 101 fajból áll, de az alsó (carixi) és a felső pliensbachi (doméri) faunák önmagukban is igen gazdagok (76, illetve 61 faj):

	Carixian	Domerian
<i>Pisirhynchia pisoides</i> (ZITTEL)	+	+
<i>Pisirhynchia retroplicata</i> (ZITTEL)	+	+
<i>Pisirhynchia inversa</i> (OPPEL)	+	
<i>Kericserella inversaeformis</i> (SCHLOSSER)	+	
<i>Septocrurella</i> ? <i>uhligi</i> (HAAS)	+	
<i>Septocrurella</i> n.sp., aff. <i>uhligi</i> (HAAS) A	+	+
<i>Septocrurella</i> n.sp., aff. <i>uhligi</i> (HAAS) B		+
<i>Septocrurella</i> n.sp., aff. <i>uhligi</i> (HAAS) C		+
<i>Calcirhynchia</i> ? <i>plicatissima</i> (QUENSTEDT)	+	
<i>Calcirhynchia</i> ? cf. <i>fascicostata</i> (UHLIG)	+	
<i>Cirpa</i> ? <i>subcostellata</i> (GEMMELLARO)	+	
<i>Prionorhynchia polyptycha</i> (OPPEL)	+	
<i>Prionorhynchia pseudopolyptycha</i> (BÖCKH)	+	
<i>Prionorhynchia</i> n.sp., aff. <i>greppini</i> (OPPEL)	+	
<i>Prionorhynchia</i> ? <i>flabellum</i> (GEMMELLARO)	+	+
<i>Lokutella palmaeformis</i> (HAAS)	+	+
<i>Lokutella liasina</i> (PRINCIPI)	+	+
<i>Lokutella kondai</i> VÖRÖS	+	
<i>Pseudogibbirhynchia</i> ? cf. <i>verrii</i> (PARONA)		+
<i>Stolmorhynchia</i> ? <i>reynesi</i> (GEMMELLARO)		+
<i>Stolmorhynchia gemmellaroi</i> (PARONA)	+	+
<i>Stolmorhynchia bulga</i> (PARONA)		+
<i>Stolmorhynchia</i> n.sp., aff. <i>bulga</i> (PARONA)		+
<i>Apringia paolii</i> (CANAVARI)	+	+
<i>Apringia piccininii</i> (ZITTEL)	+	
<i>Apringia mariotti</i> (ZITTEL)	+	+
<i>Apringia aptyga</i> (CANAVARI)		+
<i>Apringia deltoidea</i> (CANAVARI)	+	
<i>Apringia fraudatrix</i> (BÖSE)		+
<i>Apringia</i> ? <i>stoppanii</i> (PARONA)		+
<i>Apringia</i> ? <i>altesimata</i> (BÖSE)	+	+
<i>Apringia</i> ? <i>atlaeformis</i> (BÖSE)		+
<i>Apringia</i> ? cf. <i>suetii</i> (HAAS)		+
<i>Homoeorhynchia acuta</i> (SOWERBY)		+
<i>Homoeorhynchia</i> ? <i>lubrica</i> (UHLIG)	+	
<i>Homoeorhynchia</i> ? <i>ptinoides</i> (DI STEFANO)	+	
<i>Gibbirhynchia</i> cf. <i>curviceps</i> (QUENSTEDT)	+	
<i>Gibbirhynchia</i> ? <i>orsinii</i> (GEMMELLARO)	+	
<i>Gibbirhynchia</i> ? <i>sordellii</i> (PARONA)	+	
<i>Gibbirhynchia</i> ? n.sp., aff. <i>urkutica</i> (BÖCKH)	+	
<i>Cuneirhynchia palmata</i> (OPPEL)	+	
<i>Cuneirhynchia</i> cf. <i>rastuensis</i> BENIGNI	+	
<i>Piarorhynchia</i> ? <i>caroli</i> (GEMMELLARO)	+	
<i>Amphiclinodonta liasina</i> BITTNER		+
<i>Koninckodonta</i> cf. <i>wahneri</i> (BITTNER)		+
<i>Koninckodonta fuggeri</i> BITTNER	+	+
<i>Koninckodonta</i> n.sp., aff. <i>fuggeri</i> BITTNER		+

<i>Koninckodonta</i> ? n.sp., aff. <i>alfurica</i> (WANNER)		+
<i>Liospiriferina alpina</i> (OPPEL)	+	+
<i>Liospiriferina</i> cf. <i>brevirostris</i> (OPPEL)	+	+
<i>Liospiriferina</i> cf. <i>obtusa</i> (OPPEL)	+	
<i>Liospiriferina sicula</i> (GEMMELLARO)	+	+
<i>Liospiriferina darwini</i> (GEMMELLARO)	+	+
<i>Liospiriferina gryphoidea</i> (UHLIG)	+	+
<i>Liospiriferina meneghiniana</i> (CANAVARI)	+	+
<i>Liospiriferina apenninica</i> (CANAVARI)	+	+
<i>Liospiriferina</i> cf. <i>handeli</i> (DI STEFANO)	+	
<i>Liospiriferina</i> cf. <i>globosa</i> (BÖSE)	+	
<i>Liospiriferina</i> cf. <i>obovata</i> (PRINCIPI)		+
<i>Dispiriferina</i> cf. <i>segregata</i> (DI STEFANO)	+	
<i>Orthotoma apenninica</i> (CANAVARI)		+
<i>Orthotoma</i> n.sp., aff. <i>apenninica</i> (CANAVARI)	+	
<i>Lobothyris punctata</i> (SOWERBY)	+	+
<i>Lobothyris</i> cf. <i>andleri</i> (OPPEL)	+	
<i>Rhapidothyris</i> ? cf. <i>ovimontana</i> (BÖSE)	+	
<i>Rhapidothyris</i> ? n.sp., aff. <i>beyrichi</i> (OPPEL)		+
<i>Viallithyris gozzanensis</i> (PARONA)	+	+
<i>Viallithyris</i> ? <i>delorenzoi</i> (BÖSE)		+
<i>Linguithyris aspasia</i> (ZITTEL)	+	+
<i>Linguithyris</i> cf. <i>linguata</i> (BÖCKH)	+	
<i>Linguithyris cornicolana</i> (CANAVARI)		+
<i>Securithyris adnethensis</i> (SUESS)	+	+
<i>Securithyris filosa</i> (CANAVARI)	+	+
<i>Securithyris paronai</i> (CANAVARI)	+	
<i>Papodina bittneri</i> (GEYER)	+	+
<i>Hesperithyris renierii</i> (CATULLO)	+	+
<i>Hesperithyris</i> cf. <i>pacheia</i> (UHLIG)	+	+
<i>Hesperithyris</i> ? cf. <i>costata</i> (DUBAR)	+	
<i>Hesperithyris</i> ? n.sp., aff. <i>renierii</i> (CATULLO)	+	
<i>Lychnothyris rotzoana</i> (SCHAUROTH)	+	+
<i>Phymatothyris cerasulum</i> (ZITTEL)	+	+
<i>Zeilleria mutabilis</i> (OPPEL)	+	+
<i>Zeilleria</i> cf. <i>waehneri</i> GEMMELLARO	+	
<i>Zeilleria livingstonei</i> GEMMELLARO	+	
<i>Zeilleria alpina</i> (GEYER)	+	
<i>Zeilleria oenana</i> (BÖSE) ?	+	+
<i>Zeilleria bicolor</i> (BÖSE) ?	+	+
<i>Zeilleria aquilina</i> (FRANCESCHI)	+	+
<i>Antiptychina</i> ? <i>rothpletzi</i> (DI STEFANO)	+	+
<i>Antiptychina</i> ? <i>bellunensis</i> (DAL PIAZ)	+	
<i>Antiptychina</i> ? n.sp., aff. <i>gastaldii</i> (PARONA)		+
<i>Aulacothyris</i> ? <i>amygdaloides</i> (CANAVARI)	+	
<i>Aulacothyris</i> ? cf. <i>fuggeri</i> (BÖSE)	+	+
<i>Aulacothyris</i> ? <i>ballinensis</i> (HAAS)		+
<i>Bakonyithyris apenninica</i> (ZITTEL)	+	+

<i>Bakonyithyris avicula</i> (UHLIG)	+	
<i>Bakonyithyris pedemontana</i> (PARONA)	+	+
<i>Bakonyithyris meneghini</i> (PARONA)	+	
<i>Bakonyithyris ovimontana</i> (BÖSE)	+	+
<i>Bakonyithyris</i> ? n.sp., aff. <i>ovimontana</i> (BÖSE)		+
<i>Securina hierlatzica</i> (OPPEL)	+	+

A fajra meghatározható példányok száma mintegy 3500 (carixi), illetve 2000 (doméri).

Toarci

Az alsó toarci anoxikus esemény (JENKYNs 1985, 1988) markánsan jelentkezik a bakonyi rétegsorokban: a legelső, Tenuicostatum Zóna általában hiányzik (GÉCZY 1971b, 1972a) és még a Falciferum Zónát is csak helyenként képviseli üledék (sávos-karbonátos mangánérc, fekete pala, vagy vékony márgás rétegek: JENKYNs et al. 1991). A Bifrons Zónával kezdődőleg a „normális”, vörös mészkő képződése újra uralomra jut. Ez a Zóna, melynek egyébként igen gazdag az ammonites faunája, mindössze öt brachiopoda példányt tartalmazott (*Linguithyris aspasia*). A toarci magasabb részéből az alapos és részletes gyűjtések ellenére sem került elő brachiopoda.

Aaleni

Az ebbe az emeletbe tartozó vörös, ammonitico rosso típusú mészkőből (Tölgyhádi Formáció), és fehér, vagy szürke kovás mészkőből (Eplényi Formáció) egyáltalán nem került elő brachiopoda.

Bajóci

A részletes ammonoidea biosztratigráfiát GALÁCZ (1976, 1991) dolgozta ki. Az alsó bajóciban az előző emeletben megismert kőzettípusok uralkodnak; brachiopodák csak Lókúton, a Sauzei Zónából kerültek elő. A begyűjtött, mintegy 50 példány a következő fajokhoz tartozik:

Septocrurella retrosimata (VACEK)
Capillirhynchia ? *brentoniaca* (OPPEL)
 „*Rhynchonella*” *etalloni* OPPEL

A középső és felső bajóci kőzetanalóg sokkal változatosabb: a szokványos pelágikus mészkőtípusok mellett sötétvörös, mangánoxidos mészkő és „Hierlatz” jellegű mészkő, helyenként pedig radiolarit is fellép. A brachiopodák száma és diverzitása ugrásszerűen megnő a Hunphriesianum Zónában és ez a felvirágzás a bajóci végéig tart. Ebből az intervallumból mintegy 500 példány került elő; a faunából a következő fajokat sikerült meghatározni:

Stolmorhynchia ? *dubari* ROUSSELLE
Apringia atla (OPPEL)
Apringia alontina (DI STEFANO)
Capillirhynchia ? *brentoniaca* (OPPEL)
Capillirhynchia ? *kardonikensis* KAMYSHAN
Cardinirhynchia galatensis (DI STEFANO)
Septocrurella ? *microcephala* (PARONA)
Septocrurella retrosinuata (VACEK)

Septocrurella micula (OPPEL)
Striirhynchia subechinata (OPPEL)
Striirhynchia berchta (OPPEL)
Linguithyris nepos (CANAVARI)
Karadagithyris gerda (OPPEL)
Viallithyris ? alamanni (DI STEFANO)
Papodina ? recuperoi (DI STEFANO)
Zugmayeria ? pygopoides (DI STEFANO)
 „*Terebratula*” *fygia* OPPEL
 „*Terebratula*” *laticoxa* OPPEL
 „*Terebratula*” *seguenzae* DI STEFANO

Bath – kallóvi – oxfordi

Ezeket az emeleteket főként radiolarit képviseli (a Lókúti Formáció kovás márgái és tűzkő rétegei), melyben mészvázú ősmaradványok nem fosszilizálódtak. Helyenként vörös, ammoniteszes mészkő jelentkezik az alsó és középső bathban (GALÁCZ 1980) és a felső oxfordiban (FÖZY 1987), brachiopodák azonban a nagyvolumenű ammonitesz gyűjtések ellenére sem kerültek elő.

Kimmeridgei

A radiolarit sokhelyütt áthúzódik ebbe az emeletbe, de a vörös, gumós, ammonitico rosso típusú mészkő (Szilasárki Formáció) is igen elterjedt. A kimmeridgei felső része igen gazdag ammonitesz faunát tartalmaz (FÖZY 1987, 1988a) a brachiopodák azonban ritkák. A *Nucleata planulata* (ZEJSZNER) és a *N. cf. euthymii* (PICTET) fajokat sikerült meghatározni abból a néhány példányból, melyeket a borzavári Szilas-árokából gyűjtöttek.

Titon

Uralkodó az ammonitico rosso típusú mészkő, de „Hierlatz” jellegű váztörmelékes mészkő és fehér, mikrites mészkő (Szentivánhegyi Formáció) is előfordul. Az ammonitesz faunák rendkívül gazdagok (VIGH 1984, FÖZY 1987, 1988a 1988b) de a brachiopodák is gyakoriak és viszonylag nagy diverzitást mutatnak:

Monticlarella ? agassizi (ZEJSZNER)
Monticlarella ? capillata (ZITTEL)
Placothyris ? bilimeki (SUESS)
Placothyris ? carpathica (ZITTEL)
Nucleata planulata (ZEJSZNER)
Nucleata bouei (ZEJSZNER)
Pygope diphya (BUCH)
Pygope diphoros (ZEJSZNER)
Pygope janitor (PICTET)
Pygope catulloi (PICTET)
Triangope triangulus (VALENCIENNES)
Triangope sp., aff. triangulus (VALENCIENNES)
Bakonyithyris ? fraudulosa (ZITTEL)

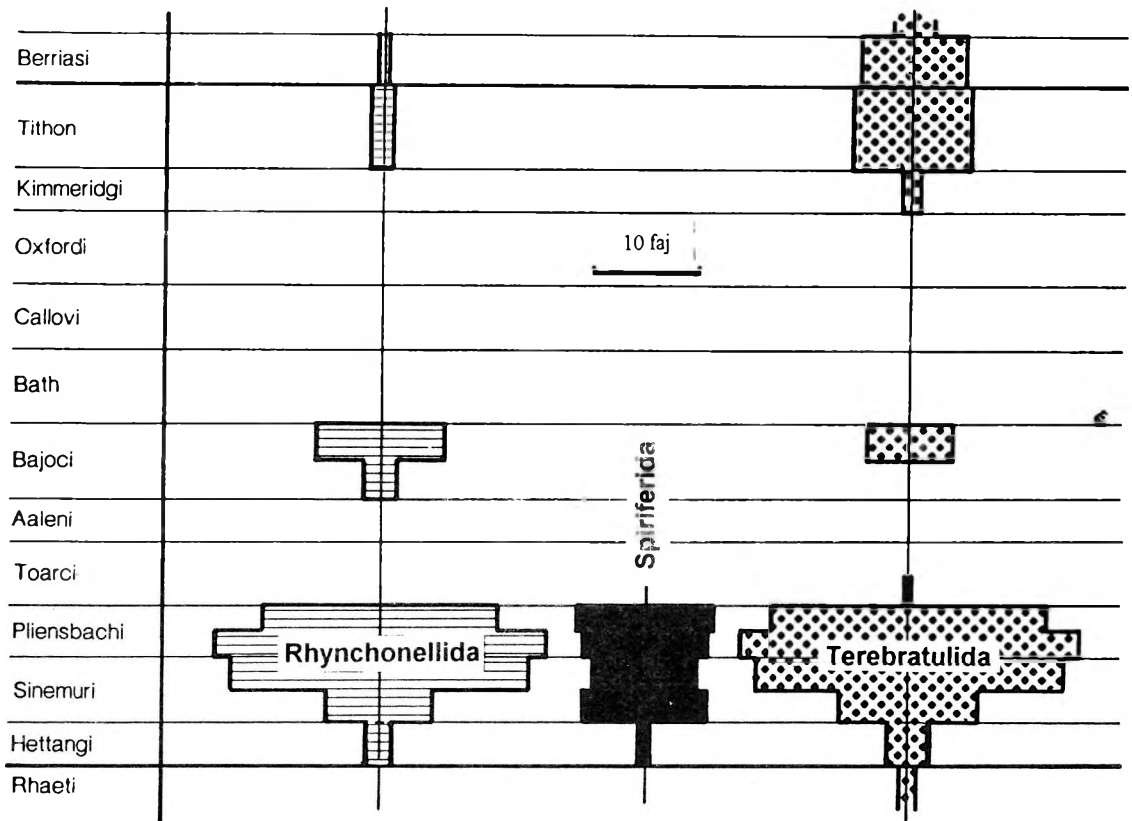
A meghatározásra került, közel 300 példány többsége a szilas-árki szelvény vörös, gumós mészkövéből származik; a „Hierlatz” jellegű mészkőből csak alkalmoszerű gyűjtéseket végeztünk.

Berriázi

A pelágikus mészkőtípusok jelentősebb változás nélkül húzódnak át a titonból a júra/kréta határon. A brachiopoda fauna sem mutat lényeges változást, a gyakoriság és a diverzitás kissé csökken. A vizsgált 70 példány 10 fajt képvisel, melyek mindegyike már a titonban is előfordul; új faunaelem nem lép fel.

A VÁLTOZÁSOK ÉRTÉKELÉSE

A fentiekben bemutatott adatokból szerkesztett diagram (1. ábra) a bakonyi júra brachiopoda fauna faji diverzitásának időbeli változásait mutatja. A három Articulata rend (Inarticulata nem fordult elő) adatai külön oszlopokban szerepelnek. A júra elején hasonló változásokat mutatnak: fokozatos növekedés után, diverzitásuk a plienschbachiban éri el maximumát, majd hirtelenül nullára esik vissza a toarci elején. Ez a hanyatlás a Spiriferida rend kihalásával esik egybe. A másik két rend (a rhynchonellidák túlsúlyával) a bajóciban mutatja a következő



1. ábra. A három brachiopoda rend faji diverzitásának változása a júra során a Bakony hegységben.
Fig. 1. Temporal changes in species diversity of the three orders of the Jurassic brachiopod fauna of the Bakony Mts.)

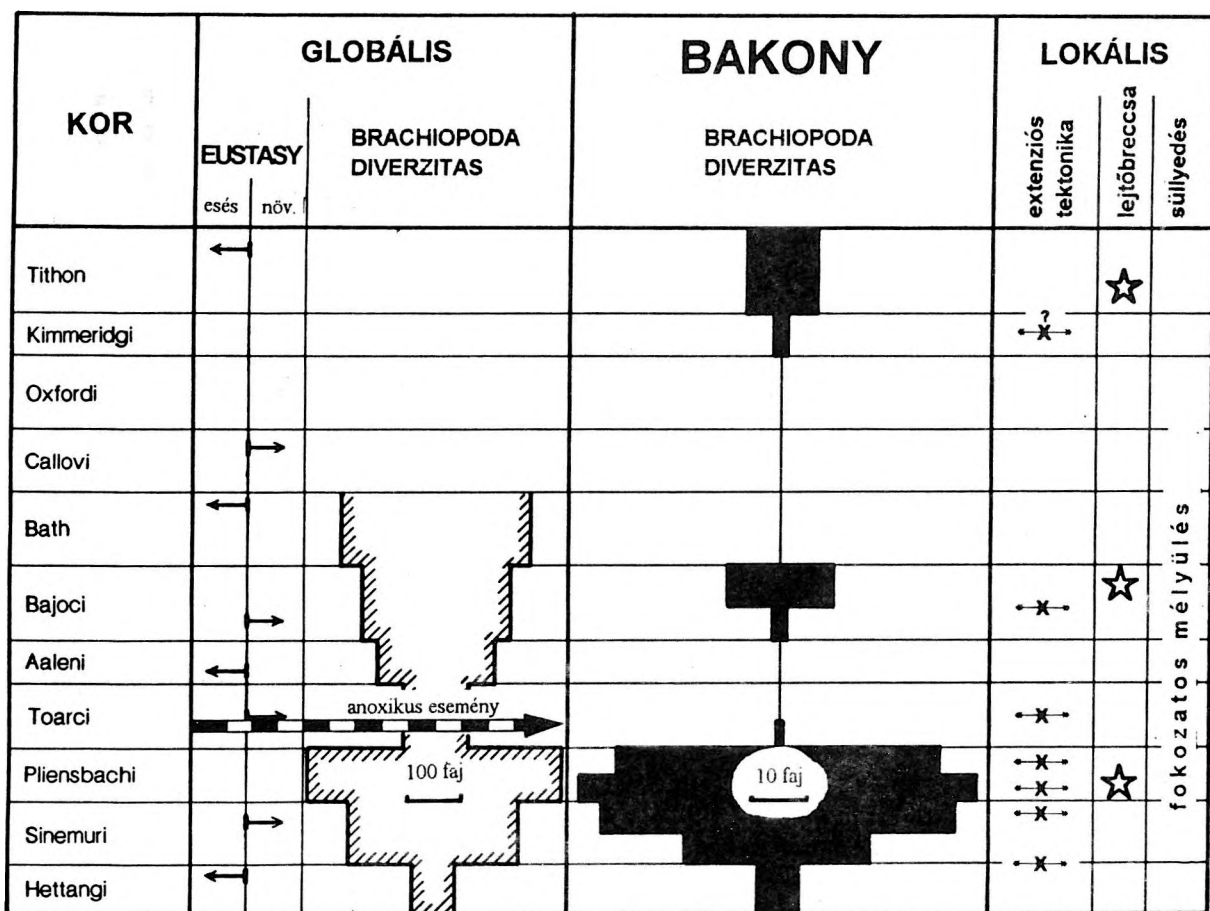
diverzitási csúcsot, majd hosszú szünet után a titonban a harmadikat (ahol már a terebratulidák dominálnak a *Pygope*-félék révén).

A hanyatlási periódusokban a terebratulidák mutatják a legnagyobb tűrőképességet. Figyelemre méltó, hogy a hosszú karvázú, medián septumos terebratulidák, melyek a liászban (főként a szinemuriban) uralkodó szerepet játszanak (pl. *Zeilleria*, *Bakonyithyris*), alig fordulnak elő az egyébként gazdag középső és felső júra faunákban.

Ezeket a feltűnő időbeli diverzitás-változásokat a következőkben megkíséreljük a globális, illetve helyi jelenségek és tényezők figyelembevételével értelmezni (2. ábra).

Globális változások

A legfontosabb, globálisnak mondható „jelenség” esetünkben természetesen a Brachiopoda törzs diverzitásának globális változása. Ez ugyan nem külső ható tényező, hanem empirikus



ábra. A bakonyi júra brachiopoda fauna faji diverzitásának változása, globális és helyi tényezők és jelenségek tükrében. Globális euszázia HAQ et al. (1988) nyomán, globális brachiopoda diverzitás ALMÉRAS (1964) alapján, a többi magyarázatát lásd a szövegben. Figyelemre méltó a toarci anoxikus esemény, valamint a helyi extenziós tektonikai események jelentős hatása.

g. 2. Temporal changes in the brachiopod diversity in the Bakony Mts. during the Jurassic, in relation to selected global and local phenomena and factors. Global eustasy after HAQ et al. (1988), global brachiopod diversity after ALMÉRAS (1964), others explained in the text. Note the major effects of the Early Toarcian anoxic event and the phases of local extensional tectonism on the brachiopod diversity.)

görbe, de mégis jól kifejezi a brachiopodák evolúciójának főbb tendenciáit és bizonyos biotikus összefüggéseket, mint például a kagylókkal folytatott kompetíció hatásait.

A 2. ábra baloldalán látható diagram ALMÉRAS (1964) adatai alapján készült, aki az összes, addig leírt alsó és középső júra brachiopoda faj rétegtani elterjedési adatait összegyűjtötte. (Természetesen az utóbbi évtizedekben is sok fajt írtak le, de ezek száma összehasonlíthatatlanul kisebb, mint az 1964 előtt leírtaké, és nemigen módosítanak a görbe lefutását.) Két nagy, aszimmetrikus csúcs látható ezen az empirikus görbén: az egyik a hettangiban kezdődik és a plienschbachiban éri el maximumát, a másik a toarci minimum után fokozatosan emelkedik az aalenitól a bathig (de valószínűleg a kallóviban is folytatódik). A toarci beszűkülés valószínűleg a globális, vagy legalábbis Tethys-méretű anoxikus eseménynek (JENKYNYS 1985, 1988) tudható be. Nyilvánvaló, hogy az oxigénmentes aljzati vízben a brachiopodák nem tudtak megélni. A legősibb típusú (spirális karvázú) rend (Spiriferida) kihalása is összefüggésbe hozható az anoxikus eseménnyel. A self-faunák nagyobb része azonban túlélte ezt a krízist és újabb felvirágzást mutat a középső és felső júra során.

A „bakonyi görbe” (a 2. ábra közepén) a fentiekhez hasonló lefutású az alsó júrában, beleértve a toarci beszűkülést is, de a második, középső júra felvirágzás helyett csupán egy rövid esemény mutatkozik a bajóciban. Ez a lényeges eltérés a globális görbétől további magyarázatot igényel.

Igen fontos, a brachiopoda diverzitást esetleg befolyásoló globális tényező az eusztázia. A legújabb „Exxon görbe” (HAQ et al. 1988) közel áll ahhoz, hogy empirikusnak lehessen tekinteni (HALLAM 1988) és ma már minden ősföldrajzi tanulmány során tekintetbe veendő. Az eusztatikus görbe júra szakasza az időszak vége felé fokozatosan emelkedő tengerszintet mutat, de a rövidtávú változásokat mutató görbe nem különösebben tagolt. Mindenesetre érdemesnek látszott, hogy a legfontosabb júra időszaki tengerszintesések (melyek a HAQ et al. 1988 szerinti nagyobb szekvencia határoknak felelnek meg) és tengerszint emelkedések (melyek a nagyobb „high-stand”-eknek felelnek meg) szerepeljenek a 2. ábra bal szélén. A bakonyi brachiopoda diverzitás változásaival semmiféle közvetlen összefüggés nem mutatkozik. Valójában ez nem is várható, hiszen a bakonyi júra tenger aljzata már a plienschbachiban is a mély szublitorálistól a sekély batiálisig terjedő zónában volt (VÖRÖS 1986) és még tovább süllyedt a későbbiekben (GALÁ CZ 1988). A rövidtávú globális tengerszintváltozások, melyek ritkán haladták meg az 50 métert, aligha gyakorolhattak hatást az ennél nagyságrendileg mélyebb tengeraljzaton élő közösségekre.

Más globális tényezők, mint például a hőmérséklet és a tengervíz sótartalma, nem mutatnak hirtelen változásokat a júra során.

Helyi változások

A legfontosabb, számításba vett helyi tényezők tektonikai jellegűek: az általános és fokozatos süllyedés, valamint a tágulós tektonikus mozgások.

A Bakony területe a júrában a Liguri-Pennini óceáni sávától délre húzódó kontinentális self-perem (Apuliai perem) része volt (BERNOULLI & LAUBSCHER 1972, BERNOULLI & JENKYNYS 1974), ahol az óceáni riftesedés már a júra legelején megindulhatott (CABY et al. 1987). Ettől kezdve, egészen a kréta elejéig, ez a passzív kontinentális perem fokozatosan süllyedt és vetők mentén feldarabolódott. A Bakony területén vető-lejtők által határolt „seamountok” és közöttük húzódó medencerendszer alakult ki (VÖRÖS 1986) és az egész terület lassan süllyedt a júra során. A plienschbachiban a seamountok tetejére 100–200 m, a mélyebb medencékre pedig 500–(?)800 m a becsült mélység (VÖRÖS 1986). Csaknem lehetetlen megbecsülni a maximális víz-

mélységet, amit a bakonyi tengeraljzat elért később a júra során, de a további süllyedés bizonyosra vehető.

A brachiopodák szuszpenzió-fogyasztók, ezért tápanyagellátásukat a tengervízben lebegtetett szervesanyag eloszlása szabja meg. A szervesanyag mennyisége a szárazföldről és a produktív sekélytengeri területektől távolodva csökken. Másrészt, csökkenés mutatkozik a vízmélység növekedésével is, mert a mélybe szitáló línomszemcsésű szervesanyag a mikróbák hatására fokozatosan mineralizálódik (cf. VÖRÖS 1973).

A fokozatos süllyedéssel együttjáró *növekvő vízmélység* volt az egyik fontos tényező, ami a bakonyi júra brachiopodák diverzitását limitálta. A tápanyagellátás csökkenése látszólag már a plienschichi végén megkezdődött (1. és 2. ábra), a toarciban és később pedig kritikussá vált. A felszínközeli vizek produktívak maradtak, amit a júra során végig gazdag ammonoidea faunának igazolnak, a brachiopoda közösségek azonban többé nem érték el a liászban mutatott magas diverzitást. A bajóciban és a titonban jelentkező kisebb csúcsok magassága világosan mutatja a tápanyageszkökenés általános csökkenő trendjét, de a csúcsok időpontja (azaz, miért éppen a bajóciban és a titonban) további magyarázatot igényel.

A megtapadáshoz szükséges *kemény aljzat* volt a másik tényező, ami a brachiopodák életlehetőségeit korlátozta és fokozta a kompetíciót a bentonikus közösségeken belül. A korábbi felismerés szerint (VÖRÖS 1986) a bakonyi plienschichiban a seamountok és a medence területek közötti átmeneti zónákhoz kapcsolódtak a leggazdagabb brachiopoda együttesek. A medencék iszapos aljzata ugyanis nem volt kedvező a brachiopodák számára, a seamount lejtők erősen tagolt sziklás felszíne viszont jó megtapadási lehetőséget és nagyszámú ökológiai fülkét kínált, ami a diverzitási adatokban is tükröződik. Ezeket a meredek sziklás tengeralatti lejtőket a seamountokat határoló vetőzónák mentén meg-megújuló tektonikus mozgások hozták létre.

Minden jelentősebb tektonikus mozgás újabb szabad sziklás felszíneket eredményezett, ugyanakkor tengeralatti kőlavínakat is elindított (lejtőlábi breccsák: GALÁ CZ & VÖRÖS 1972, GALÁ CZ 1988). A nagy mészkőtömbök, melyek a seamountok lábánál, a környező medence-területek peremi zónáiban szóródtak szét, másodlagos sziklás felszínekként szolgálhattak az egyébként iszapos környezetben (VÖRÖS 1991). Mindezek nagyban hozzájárultak a brachiopoda közösségek felvirágzásához.

Az extenziós tektonikai mozgások korát egyrészt a neptuni telérek megnyílási fázisaival, másrészt a seamountok tetején, vagy oldalán jelentkező parakonform üledékképződési epizódokkal lehet bizonyítani. A bakonyi júraban legalább hét extenziós tektonikai epizód ismerhető fel és datálható biosztratigráfiailag: öt az alsó júraban, egy a bajóciban, és egy a kimmeridgeiben (1. táblázat). Valószínű, hogy minden egyes tektonikai epizód lejtőlábi breccsákat is létrehozott, de ezek közül csak háromnak tudjuk a korát: (1) carixi, Ibex Zóna (Kericser: GÉ CZY 1971b), (2) bajóci, Garantiana Zóna (Fenyveskút: GALÁ CZ 1988), (3) titon, Semiforme Zóna (Eperkés-hegy: FÖ ZY, szóbeli közlés). A legfontosabb extenziós tektonikai epizódok és a lejtőlábi breccsa események szerepelnek a 2. ábra jobboldalán.

Szembetűnő a tektonikai epizódok és a brachiopoda diverzitási csúcsok szoros egybeesése. Az egyetlen kivétel a toarci tektonikai epizód, mely nem eredményezett brachiopoda felvirágzást, ez azonban nyilvánvalóan az egyidejűleg jelentkező anoxikus esemény sokkal erősebb negatív hatásának tudható be.

KÖVETKEZTETÉSEK

(1) A bakonyi brachiopoda fauna felvirágzása a hettangitól a plienschachiig egybeesik a törzs diverzitásának globális növekedési tendenciájával, emellett a helyi aljzati körülmények kedvező hatását is tükrözi.

(2) Az alsó toarci krízist a tethysi anoxikus esemény idézte elő.

(3) A brachiopodák csökkenő diverzitását, illetve hiányát a középső és felső júra során a mélyülő tengeraljzaton fellépő csökkent tápanyagellátás, azaz a bakonyi terület fokozatos süllyedése okozta.

(4) A bajóci és titon diverzitási csúcsok extenziós tektonikai epizódokhoz köthetők, melyek ökológiai fiúkéket és a megtapadáshoz szükséges sziklás, kemény aljzatot biztosítottak a brachiopoda közösségek számára.

1. táblázat. A bakonyi júrában felismert és biosztratigráfiailag datált extenziós tektonikai epizódok.

Table 1. Jurassic episodes of extensional movements in the Bakony Mts.

EPIZÓD	SZELVÉNY	BIZONYÍTÉK	FORRÁS
Középső kimmeridgei(?)	Tobánypusztá Kisnyerges árok	üledékhézag hettangin üledékhézag bajócin	FÜLÖP (1964) KONDA (1970)
Középső bajóci Humphriesianum/Sauzei Zóna	Som-hegy Közöskúti árok Gyenespusztá	neptuni telér üledékhézag toarcin üledékhézag hettangin	GAIÁ CZ (1976) GAIÁ CZ (1991) GAIÁ CZ (1980)
Toarci Bifrons Zóna	Tüzköves-hegy Közöskúti árok	üledékhézag carixin üledékhézag carixin	GÉ CZY (1974) GAIÁ CZ (1991)
Doméri Margaritatus Zóna	Eplény	neptuni telér	GÉ CZY (szóbeli közlés)
Carixi Ibex Zóna	Kericser Közöskúti árok	üledékhézag hettangin üledékhézag hettangin	GÉ CZY (1971b) GÉ CZY (1971a)
Felső szinemuri Oxynotum Zóna	Kisnyerges árok	üledékhézag hettangin	GÉ CZY (1972b)
Alsó szinemuri Bucklandi Zóna	Lókút	üledékhézag hettangin	GÉ CZY (1972a)

Köszönetnyilvánítás: Ezúton is kifejezem köszönetemet Dr. Géczy Barnabás egyetemi tanárnak aki felkért, hogy az általa irányított „Paleokommunitások fejlődése a geológiai változások tükrében magyarországi vizsgálatok alapján” című, 2297 sz. OTKA pályázati téma kidolgozásában vegyek részt, és munkálataimhoz pénzügyi támogatást is nyújtott.

IRODALOM (REFERENCES)

- ALMÉRAS, Y. (1964): Brachiopodes du Lias et du Dogger. – Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon 5: 1-161.
- BERNOULLI, D. & JENKYN, H.C. (1974): Alpine, Mediterranean and Central Atlantic Mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. – In: DOTT, R.H. jr. & SHAVER, R.H. (Eds): Modern and ancient geosynclinal sedimentation. SEPM Special Publications 19: 129-160.

- BERNOULLI, D. & LAUBSCHER, H. (1972): The palinspastic problem of the Hellenides – *Eclogae geologicae Helveticae* **65**: 107-118.
- BÖCKH, J. (1874): Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony. II. – Mittheilungen aus dem Jahrbuche der königlichen ungarischen geologischen Anstalt **3**: 1-180.
- CABY, R., DUPUY, C. & DOSTAL, J. (1987): The very beginning of the Ligurian Tethys: Petrological and geochemical evidence from the oldest ultramafite-derived sediments in Queyras, Western Alps (France). – *Eclogae Geologicae Helveticae* **80**: 223-240.
- CSÁSZÁR, G., KOVÁCS-BODROGI, I. & VÖRÖS, A. (1982): Lagoonal Dachstein Limestone Formation (?) on the Templom-domb at Borzavár. – *Relationes Annuae Instituti Geologici Publici Hungarici* **1980**: 187-210. [In Hungarian with English abstract.]
- DULAI, A. (1990): The Lower Sinemurian (Jurassic) brachiopod fauna of the Lökút Hill (Bakony Mts., Hungary). Preliminary results. – *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* **82**: 25-37.
- DULAI, A. (1992): The Early Sinemurian (Jurassic) brachiopod fauna of the Lökút Hill (Bakony Mts., Hungary). – *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* **15**: 35-83.
- DULAI, A. (1993): Hettangian (Early Jurassic) megafauna and paleogeography of the Bakony Mts. (Hungary). – In: PÁLFY, J. & VÖRÖS, A. (eds): *Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe*. Hung. Geol. Society, Budapest, pp. 00-00.
- FÖZY, I. (1987): Upper Jurassic facies and ammonite succession of the Transdanubian Central Range (Hungary). – *Rendiconti della Società Geologica Italiana* **9** (1986): 189-194.
- FÖZY, I. (1988): Tithonian Ammonites (Oppeliidae, Haploceratidae and Simoceratidae) from the Transdanubian Central Range, Hungary. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **28**: 43-119.
- FÜLÖP, J. (1964): Unterkreide-Bildungen (Berrias-Apt) des Bakonygebirges. – *Geologica Hungarica, Series Geologica* **13**: 1-194.
- GAIÁ CZ, A. (1976): Bajocian (Middle Jurassic) sections from the Northern Bakony (Hungary). *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **18**: 177-191.
- GAIÁ CZ, A. (1980): Bajocian and Bathonian ammonites of Gyenespuszta, Bakony Mts., Hungary. – *Geologica Hungarica, Series Palaeontologica* **39**: 1-227.
- GAIÁ CZ, A. (1991): Bajocian stephanoceratid ammonites from the Bakony Mountains, Hungary. – *Palaeontology* **34**: 859-885.
- GAIÁ CZ, A. (1988): Tectonically controlled sedimentation in the Jurassic of the Bakony Mountains (Transdanubian Central Range, Hungary). – *Acta Geologica Hungarica* **31**: 313-328.
- GÉCZY, B. (1971a): The Pliensbachian of the Bakony Mountains. – *Acta Geologica Hungarica* **15**: 117-125.
- GÉCZY, B. (1971b): The Pliensbachian of Kericser Hill, Bakony Mountains, Hungary. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **14**: 29-52.
- GÉCZY, B. (1972a): Ammonite faunas from the Lower Jurassic standard profile at Lökút, Bakony Mountains, Hungary. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **15**: 47-76.
- GÉCZY, B. (1972b): The Sinemurian in the Bakony Mountains. – *Acta Geologica Hungarica* **16**: 251-265.
- GÉCZY, B. (1976): Les Ammonitines du Carixien de la Montagne du Bakony. – *Akadémiai Kiadó, Budapest*, 223 p.
- GÉCZY, B. (1974): The Lower Jurassic Ammonite faunas of the Southern Bakony (Transdanubia, Hungary). – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **17**: 181-190.
- HALLAM, A. (1988): A reevaluation of Jurassic eustasy in the light of new data and the revised Exxon curve. – In: *Sea-level changes – an integrated approach*. SEPM Special Publication **42**: 261-273.
- HAQ, B.U., HARDENBOI, J. & VAIL, P.R. (1988): Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level changes. – In: *Sea-level changes – an integrated approach*. SEPM Special Publication **42**: 71-108.
- JENKYN, H.C. (1988): The Early Toarcian (Jurassic) anoxic event: stratigraphic, sedimentary and geochemical evidence. – *American Journal of Sciences* **288**: 101-151.
- JENKYN, H.C., GÉCZY, B. & MARSHALL, J.D. (1991): Jurassic manganese carbonates of Central Europe and the Early Toarcian anoxic event. – *The Journal of Geology* **99**: 137-149.
- JENKYN, H.C. (1985): The Early Toarcian and Cenomanian-Turonian anoxic events in Europe: comparisons and contrasts. – *Geologische Rundschau* **74**: 505-518.
- KONDA, J. (1970): A Bakony hegységi jura időszaki képződmények üledékföldtani vizsgálata. (Lithologische und Fazies-Untersuchung der Jura-Ablagerungen des Bakony-Gebirges). – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* **50**: 161-260.
- MICHALÍK, J., JORDAN, M., RADULOVIC, V., TCHOUMATCHENCO, P. & VÖRÖS, A. (1991): Brachiopod faunas of the Triassic-Jurassic boundary interval in the Mediterranean Tethys. *Geologica Carpathica* **42**: 59-63.

- ORMÓS, E. (1937): Die Brachyopoden-Fauna der unteren Lias in Kékhegy. (Bakonyerwald.). – Abhandlungen aus dem Mineralogisch-Geologischen Institut der St. Tisza Universität in Debrecen **9**: 1-45. [In Hungarian with German summary.]
- VIGH, G. (1984): Die biostratigraphische Auswertung einiger Ammoniten-Faunen aus dem Tithon des Bakonygebirges sowie aus dem Tithon-Berrias des Gerecsegebirges. – *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* **67**: 1-210.
- VÖRÖS, A. (1973): Speculation on food supply and bathymetry in the Mediterranean Jurassic sea. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **16**: 213-220
- VÖRÖS, A. (1991): Hierlatzkalk – a peculiar Austro-Hungarian Jurassic facies. – In: LOBITZER, H. & CSÁSZÁR, G. (eds): Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn. – Wien, pp. 145-154.
- VÖRÖS, A. (1983): The Pliensbachian brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): a stratigraphical study. – *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* **11**: 29-39.
- VÖRÖS, A. (1986): Brachiopod paleoecology on a Tethyan Jurassic seamount (Pliensbachian, Bakony Mts., Hungary). – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **57**: 241-271.

ORBITOLINA-FÉLÉK (NAGYFORAMINIFERÁK) MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGI ALSÓ- ÉS KÖZÉPSŐ-KRÉTA KÉPZŐDMÉNYEKBE¹

Appearance of orbitolinids (Larger Foraminifera) in Lower and Middle Cretaceous rocks of Hungary

GÖRÖG Ágnes²

Kivonat: Az *Orbitolina*-félék megjelenését és a paleokommunitásokban betöltött szerepét vizsgáltam a magyarországi alsó- és középső-kréta képződményekben. Az *Orbitolina*-félék Magyarország mindkét nagyszerkezeti egységében megjelennek és rendszerint heterocron urgon-fáciésekhez kötődnek.

A Pelso egységben, a Dunántúli-középhegységi zónában hat különböző formációban (Tatai Mészkö, Vértessomlói Aleurit, Kömlyei Mészkö, Tési Agyag, Zirci Mészkö és Lábatlani Homokkő) fordulnak elő a gargasientől a felső-albairig. Az orbitolinák között a *Mesorbitolina* alnemzetség dominál, mely evolúciós sorának minden tagja megjelenik a rétegsorban (*Orbitolina* (*Mesorbitolina*) cf. *lotzei* – *O. (M.) texana* – *O. (M.) subconca* – *O. (M.) aperta*). A felső-albairban megtaláljuk az *Orbitolina* (*O. (O.) sefina* és *O. (O.) conca*) és a *Conicorbitolina* (*O. (C.) baconica*) fajokat is. Az Orbitolininae alcsalád fajaival közös paleokommunitásban vörös algák (a Tési Agyagban és a Zirci Mészköben a „Vimport” flóra) jelennek meg, mely az urgon-típusú karbonátos platform külső részére jellemző.

A Tisza egységben, a Villányi-hegységben a Nagyharsányi Mészkö Formációban találunk *Orbitolina*-féléket a felső-barrémitől az alsó-albairig. Az Orbitolininae mellett megjelennek a Dictyoconinae alcsalád tagjai is. A ny-európai orbitolina zónák kimutathatók. A legidősebb az *Orbitolinopsis cuvillieri* zóna, majd a *Preorbitolina cormyi-wienandsi* és *Palorbitolina lenticularis* együttes-zóna, ahonnan a *Paleodictyocomus actinostoma* ARNAUD-VANNAEU ET SCHROEDER először került elő Magyarországról. Efölött találjuk az *Orbitolina (M.) texana* zónát a *Dictyocomus pachymarginalis* fajjal, majd a *Simplorbitolina manasi* zónát az *O. (M.) texana* fajjal. A Dictyoconinae fajok jelenléte és az algák közül a Dasycladaceae dominanciája a belső platformra jellemző.

Ösföldrajzi szempontból mindkét terület a Tethys északi pereméhez tartozott az alsó- és a középső-kréta idején.

Abstract: The appearance of orbitolinids and their role in palaeocommunity were investigated in Lower and Middle Cretaceous rocks of Hungary. Orbitolinids occur in both of the two megatectonic units of Hungary, and they are usually connected with heterochronous urgonian facies. Pelso unit, Transdanubian Central Range zone: Orbitolinids occur in six

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytan-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadójelentésén.

²1022 Budapest, II. Detrekő u. 1/b.

different formations (Tata Limestone, Vértessomló Siltstone, Környe Limestone, Tés Clay and Zirc Limestone and Lábatlan Sandstone) from the Gargasian to the Upper Albian. Among orbitolinids the *Mesorbitolina* subgenus is predominant, every member of its evolutionary line appears in the sequence (*Orbitolina* (*Mesorbitolina*) cf. *lotzei* – *O. (M.) texana* – *O. (M.) subconcava* – *O. (M.) aperta*). In the Upper Albian the species of *Orbitolina* (*O. (O.) sefini* and *O. (O.) concava*) and *Conicorbitolina* (*O. (C.) baconica*) subgenus can be found. Together with Orbitolininae Rhodophycees algae were found (Tés Clay and Zirc Limestone contains the Floridea Algae association of Vimport). This palaeocommunity is characteristic of the outer part of the urgonian carbonate platform.

Tisza unit, Villány zone: Orbitolinids occur in Nagyharsány Limestone, from the Upper Barremian to the Lower Albian. Species of Orbitolininae and Dictyoconinae appear together. West-European orbitolinid zones can be traced here. The oldest one is the *Orbitolinopsis cuvillieri* zone, than the *Preorbitolina cormyi-wienandsi* and *Palorbitolina lenticularis* zone, from which *Paleodictyoconus actinostoma* ARNAUD-VANNAEU et SCHROEDER is recorded for the first time from Hungary. Above this the *Orbitolina (M.) texana* zone with *Dictyoconus pachymarginalis*, upwards the *Simplorbitolina manasi* zone with *O. (M.) texana* were found. The presence of Dictyoconinae and predominance of Dasycladacea algae are typical of inner part of the urgonian carbonate platform.

From palaeobiogeographic point of view both of the two zones belonged to the Northern Margin of the Tethys during the Early and Mid-Cretaceous.

BEVEZETÉS

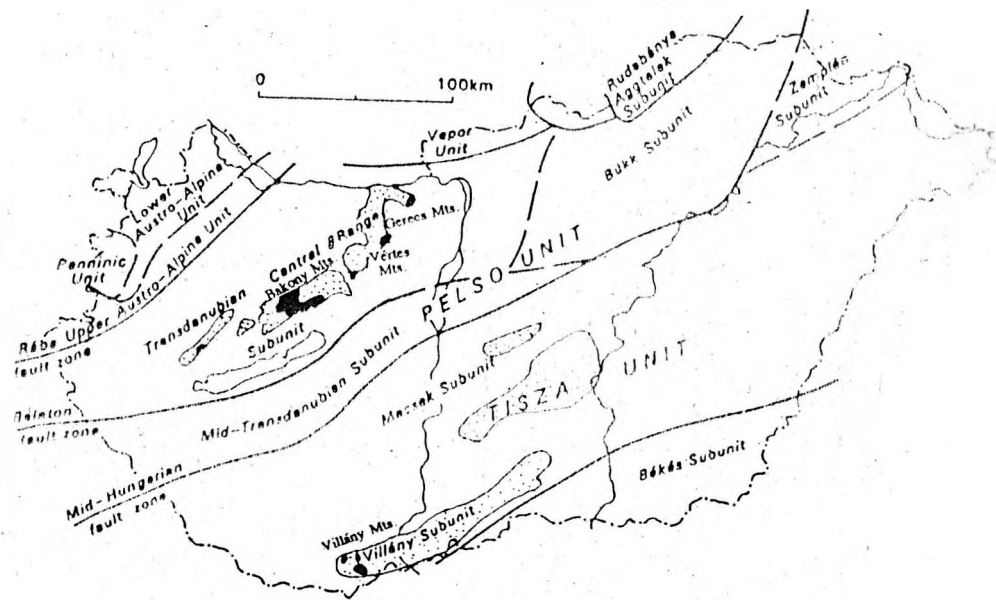
Az *Orbitolina*-félék (mészvázú nagyforaminiferák) az alsó- és középső-kréta sekély-tengeri képződmények sok esetben egyetlen sztratigráfiai értékű csoportját alkotják. Jellegzetes alakjai az urgon-típusú platformoknak, paleoasszociációik jellemzőek az adott környezetre és életközösségre. Kőzetalkotó szerepük is jelentős.

Magyarország mindkét nagyszerkezeti egységében – a Pelso és a Tisza egységben – található olyan alsó- és középső-kréta (barremi – felső albai/alsó cenomán?) képződmények, melyek *Orbitolina*-féléket tartalmaznak. Ezek felszíni illetve felszín alatti elterjedése az 1. ábrán látható. Ezen kőzetek a következő formációkba tartoznak:

- a.) a Dunántúli-középhegységi zónában: Tatai Mészke Formáció, Vértessomlói Aleurit Formáció, Környei Mészke Formáció, Tési Agyag Formáció, Zirci Mészke Formáció és a Lábatlani Homokkő Formáció legfelső része a Köszörűkőbányai Tagozat;
- b.) a Villányi zónában: Nagyharsányi Mészke Formáció (2. ábra).

Magyarország különböző kifejlődésű kőzeteiből néhány, a század első felében született publikáció (TAAGER 1914, 1936, DOUVILLE 1932, HOJNOS 1934) már számos *Orbitolina* fajt említ, leírás és ábrázolás nélkül.

A magyarországi orbitolina vizsgálatokban bekövetkezett jelentős fordulat MÉHES KÁLMÁN (1963-1984) nevéhez fűződik, aki elsőként ismerte fel az embrionális szerkezet szerepének fontosságát az *Orbitolina*-félék meghatározásában. Úttörő szerepe volt, HOFKERrel (1963) együtt abban is, hogy az embrionális szerkezet evolúciós változásait és ennek a biosztratigráfiában való használhatóságát észrevette. Számos megállapítása azonban ma már korrekcióra szorul. A hazai orbitolinás képződményeket még PEYBERNÉS (1979) és SCHLAGINTWEIT (1990a, b) tanulmányozta.



Orbitolinás kőzetek a felszínen
 Exposed Orbitolina-bearing rocks

Orbitolinás kőzetek a felszín alatt
 Subsurface Orbitolina-bearing rocks

1. ábra. Az *Orbitolina*-féléket tartalmazó alsó- és középső-kréta képződmények elterjedése Magyarországon.
 Fig. 1. Distribution of the orbitolinids-bearing Lower and Middle Cretaceous rocks in Hungary.

SRÓZAT	DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉGI ZÓNA					VILLÁNYI ZÓNA		
	ZALA	D-BAKONY	É-BAKONY	VÉRTES	GERECSE	VILLÁNY	BÁCSKA	KÖRÖS
KÖZÉPSŐ	Cenomán							
	Albai							
ALSÓ	Barrémi							
	Apti							

		Pénzeskúti Márga F.						
		Zirci Mészke F.		Környei Mészke F.				Bólyi F.
		Alsóperei Bauxit F.	Tési Agyag F.	Vértessomlói Aleurit F.				Bissei Márga F.
			Tatai Mészke F.		Neszmélyi F.			
		Sümegei Márga F.			Lábatlani Hkó F.			
						Nagyharsányi Mészke F.		

Császár G. (1991) után

2. ábra. Magyarországi alsó- és középső-kréta *Orbitolina*-féléket tartalmazó formációk (a vonalkázott rész).
 Fig. 2. Lower and Middle Cretaceous orbitolinids-bearing formations of Hungary (hatched area).

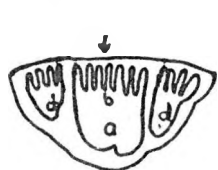
Munkám során felszíni feltárások és fúrások anyagát vizsgáltam. Választ kerestem arra, hogy milyen *Orbitolina*-félék jelennek meg az egyes képződményekben továbbá, hogy térben és időben hogy változnak a populációik, és milyen a paleokommunitásokban betöltött szerepük.

AZ ORBITOLINÁK ÉS AZ URGON-FÁCIÉS

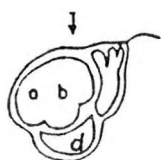
Az *Orbitolina*-félék megjelenése kapcsolatban van az urgon-típusú karbonátos platform különböző fáciesseivel. A magyarországi vizsgálatok során a tömeges felhalmozódásuk, akár orbitolinitként is, a fácies átmenetekenél, azaz a formációk határainál volt megfigyelhető.

EMBRIONÁLIS SZERKEZETEK

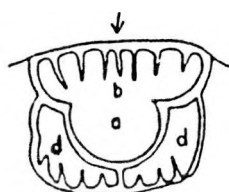
Orbitolininae



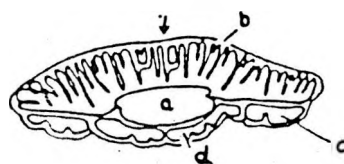
Palorbitolina



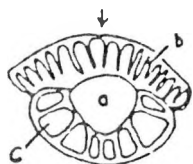
Preorbitolina



Orbitolina
(Mesorbitolina)



Orbitolina
(Orbitolina)



Orbitolina
(Conicorbitolina)

↓ csúcs

a. proloculus

b. deuteroconch

c. subembrionális kamrák

d. periembrionális kamrák

Dictyoconinae



Dictyoconus



Paleodictyoconus



Orbitolinopsis



Simplorbitolina

3. ábra. Az Orbitolininae- és a Dictyoconinae-félék embrionális szerkezete.

Fig. 3. Embryonic apparatus of Orbitolininae and Dictyoconinae. ↓ – apex of test; a. – protoconch; b. – deuteroconch; c. – subembryonic chambers; d. – periembryonic chambers.

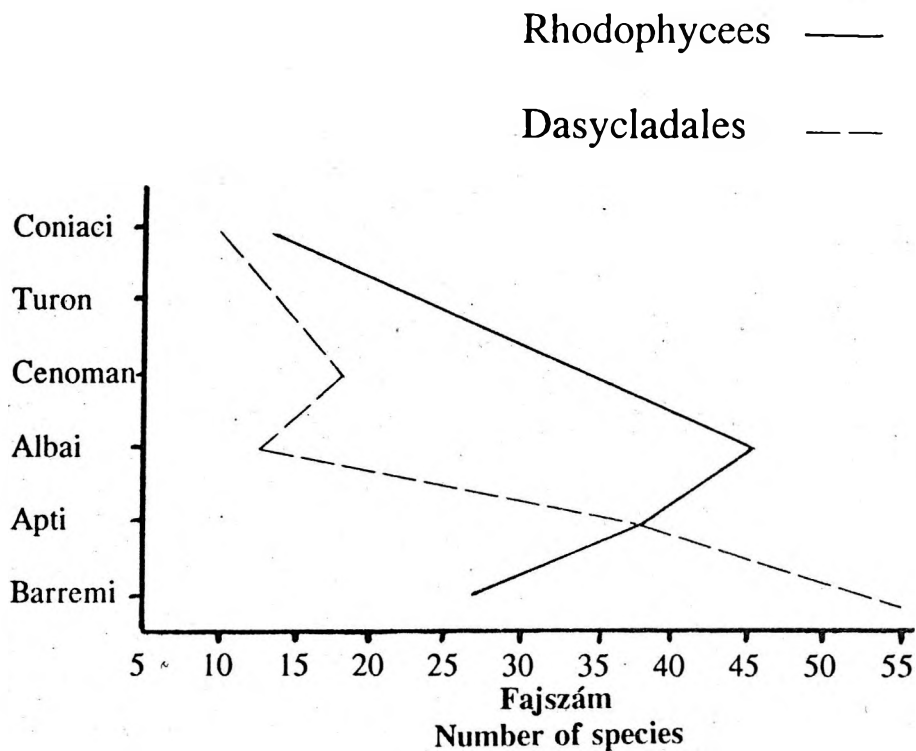
Az urgon-típusú karbonátos platform mai, modern értelmezése ARNAUD-VANNEAU (1979) és PEYBERNÉS (1979) nevéhez fűződik. A platform különböző területei jól elkülöníthetők a bentosz szervezetek alapján. Közöttük kiemelt helyet foglalnak el az *Orbitolina*-félék és a mészalgák (ARNAUD-VANNEAU 1979, SCHLAGINTWEIT 1990b).

Az *Orbitolina*-féléket a külső hélyegek alapján még genus szinten sem lehet meghatározni. A nemzetség- és fajmeghatározások a kúp alakú váz meghatározott irányú metszetének szerkezetén alapulnak. A két legfontosabb alcsaládjuk az Orbitolininae, melyekre a lapos kúp alakú váz jellemző és a Dictyoconinae, melyek háza általában kisebb és magas kúpot formál (3. ábra). Ez utóbbiak embrionális része spirálisan feltekert kamrákból áll. Az Orbitolininae alcsaládban a makroszférás formákat összetett embrionális rész jellemzi, mely az evolúció során méretben és összetettségében növekedett. A genusok illetve a subgenusok jelentik az evolúciós lépcső fokokat, melyek így követik egymást: *Epalorbitolina*, *Palorbitolina*, *Praeorbitolina*, *Orbitolina* (*Mesorbitolina*), *Orbitolina* (*Orbitolina*) és az *Orbitolina* (*Conicorbitolina*). A mikroszférás formák embrionális szerkezete hasonló a Dictyoconinae-hez. Az Orbitolininae-félék döntő fajbélyege az embrionális szerkezetnek a kúp alakú ház aljára merőleges metszete. Ezen ok miatt a közetcsiszolatokból lehetetlen megállapítani *Orbitolina*-félék populációiban szereplő fajok számszerű arányát, de az izolált példányok esetében is ez sokszor nehézségekbe ütközik a gyakori alak hasonlóság miatt. Ilyenkor a külső morfológiai adatok statisztikus értékelésének segítségével kiválasztott karakterisztikus példányokból orientált csiszolatok készülnek. Ezek alapján többé-kevésbé pontos képet kaphatunk a fajok megoszlásáról.

Az *Orbitolina*-félék paleokommunitásait leggyakrabban egy vagy két faj egyeduralkodása, vagy dominanciája jellemzi, az utóbbi esetben is csak néhány (1-3) egyéb faj szerepel alárendelt mennyiségben.

Erősen eltérő a lapos és a kúpos formák környezetigénye (ARNAUD-VANNEAU 1979, SCHLAGINTWEIT 1990b). A nagy méretű lapos formák, azaz az Orbitolininae-félék az erősebb vízmozgású helyeket kedvelték és jobban elviselték a terrigén anyag beszállítódásokat is. Lényegesen gyakoribbak közöttük a különböző szemcséket agglutinált példányok. Ezek asszociációi jelennek meg az árapály csatornák és a külső platform üledékeiben, továbbá másodlagosan felhalmozódva, lejtőüledékként a medencékben. Ez utóbbi helyen gyakori az orbitolinitként való megjelenés, melyben valószínűleg az utólagos szedimentációs jelenségeknek pl. az apró vázak kimosódásának is szerepe van. A külső platform üledék tafocönózisában a lapos orbitolinák mellett főként mollusca héj töredékek, Rhodophycees és Udotacea algák (*Bouenia*, *Arabicodium*), zátony alkotószervezetek pl. korallak, hydrozoák és stromathophorák találhatóak. A lejtő faciesre sok plankton foraminifera (főként Hedbergellák) és néhány bentosz foraminifera, köztük Orbitolininae, echinodermata vázelemek, – melyek kőzetalkotó mennyiségben is megjelenhetnek – és kevés Corallinacea jellemző. Az orbitolinák közül a kúpos formák, a Dictyoconinae alcsalád képviselői, a karbonát platform belső részén gyakoriak, itt jellegzetes kőzetkifejlődés az orbitolinás-miliolinás wackestone, de a rudistás mészkövekben is nagy számban fellépnek. A területre jellemző a *Sabaudia* fajok nagy száma, a Dasycladaceák tömeges megjelenése és a bekérgező algák.

A mészalgák az alsó- és középső-kréta karbonátos platformok élőszervezeteinek másik, rendkívül jelentős csoportját alkotják, mind sztratigráfiai értékét, mind pedig környezet jelző szerepét tekintve (PÉLISSÉ et al. 1982). Az apti során körülbelül azonos a fajszámuk és a gyakoriságuk, ennek ellenére nem, vagy ritkán fordulnak elő közös paleokommunitásban (POIGNANT 1983). Ennek oka valószínűleg az eltérő ökológiai igényük, a Dasycladaceák a belső platformon, a Rhodophyták a külső platformon az uralkodó mészalgák (5. ábra). Az apti/albai karbonátos krízis után a vörös algák váltak uralkodóvá (4. ábra), de a karbonátos



Poignant (1983)

4. ábra. Rhodophycees és Dasycladales fajok számának változása a kréta időszak folyamán (POIGNANT 1983 után).

Fig. 4. Number of Rhodophycees and Dasycladales species during Cretaceous (after POIGNANT 1983).

platformok belsejében továbbra is Dasycladaceák túlsúlya volt a jellemző (VELIČ & SOKAC 1978, 1982).

AZ ORBITOLINÁS KÉPZŐDMÉNYEK RÖVID ISMERTETÉSE

Az alábbiakban röviden ismertetem a vizsgált képződmények orbitolina asszociációit és a lito- és biofáciest, melyben megjelennek. A formációk részletes litosztratigráfiai értékelése nem célja a dolgozatnak, ezért csak az *Orbitolina*-féléket tartalmazó rétegtagokkal foglalkozik.

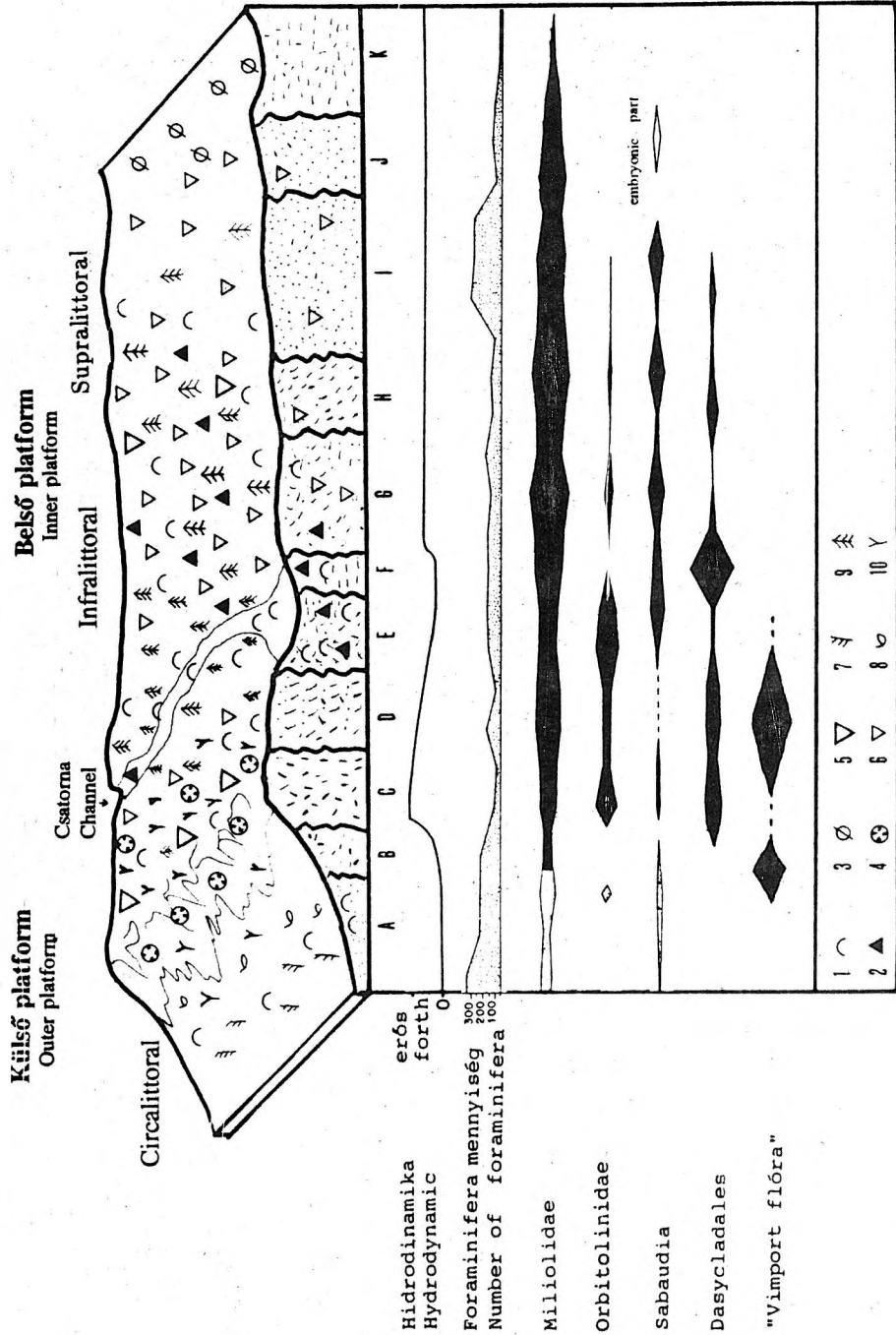
DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉGI ZÓNA

Tatai Mészke Formáció

A Tatai Mészke Formáció a Dunántúli-középhegységben triásztól az alsó-krétaig tartó üledékciklus zárótagja, kora gargasien (2. ábra). A képződményből eddig csak Sümeg környékéről kerültek elő *Orbitolina*-félék (HOJNOS 1934, FÜLÖP 1964, HAAS et al. 1984). A Süt. 17. sz. fúrást vizsgáltam, amelyben a formáció 0-95 m mélységben jelenik meg. HAAS et al. (1984) két mikrofáciest különített el, melyek A-B-A sorrendben követik egymást. A kőzet anyaga mészhomokkő, dominánsan koptatott echinodermata és mollusca héj töredékekből áll, vörös

Medence
Basin

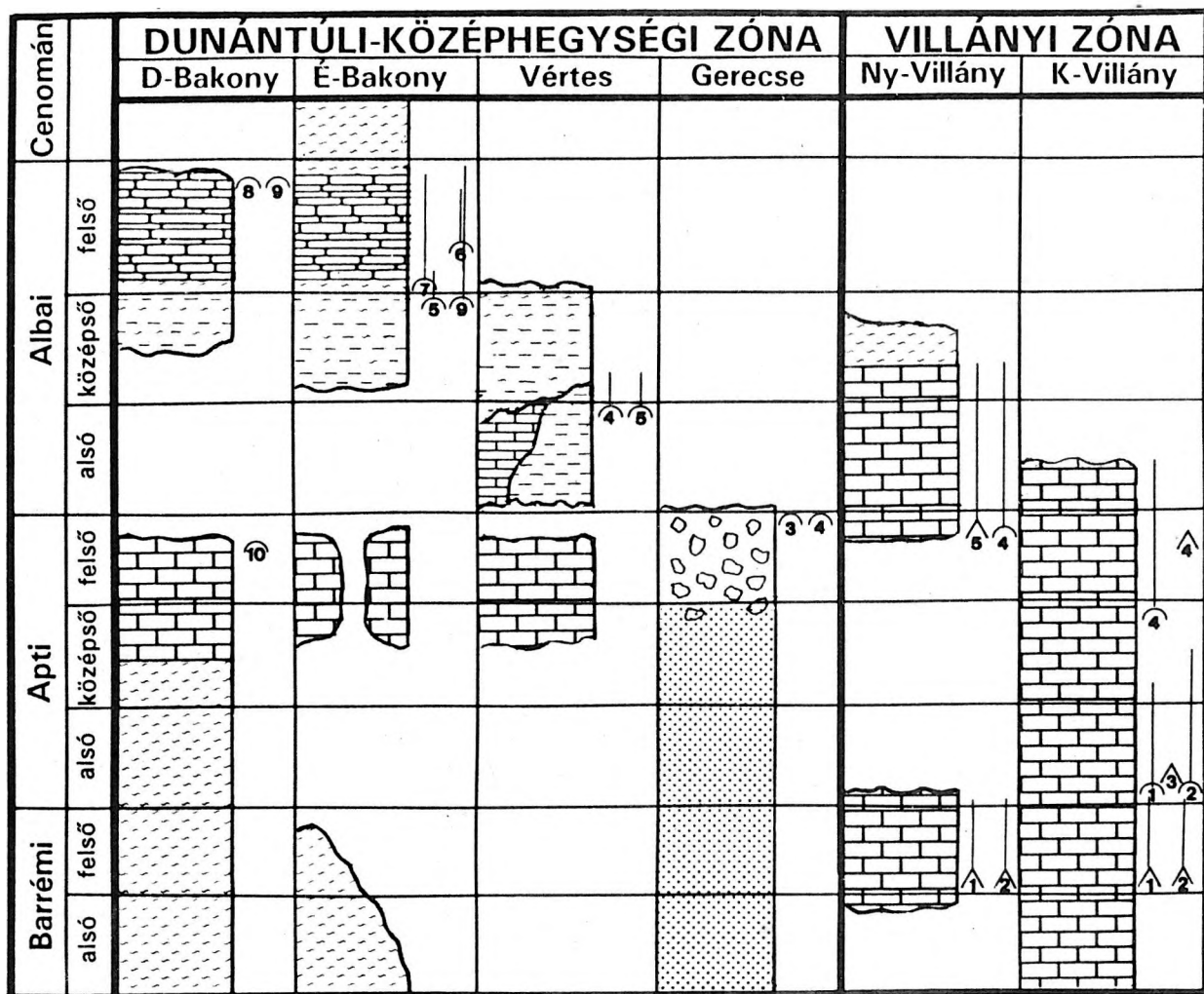
Urgon-típusú platform
Urgonian platform



5. ábra. Benthoszervezetek elterjedése az idealizált urgon-típusú platformon. 1. – lapos-kúp alakú *Orbitolina*-félék; 2. – magas-kúp alakú *Orbitolina*-félék; 3. – *Pseudotriloculina*; 4. – korall; 5. – nagy méretű Rudisták; 6. – kis méretű Rudisták; 7. – Bryozoa; 8. – Brachiopoda; 9. – Dasycladales; 10. – Rhodophycees (ARNAUD-VANNEAU 1979, PEYBERNES 1979 után).

Fig. 5. Distribution, along a theoretical profile of urgonian platform, of benthic organisms. 1. – low-conical orbitolinids; 2. – high-conical orbitolinids; 3. – *Pseudotriloculina*; 4. – corals; 5. – large Rudists; 6. – small Rudists; 7. – Bryozoans; 8. – Brachiopods; 9. – Dasycladales; 10. – Rhodophycees (after ARNAUD-VANNEAU 1979, PEYBERNES 1979).

algákkal, plankton és bentosz foraminiferákkal továbbá extraklasztokkal. Orbitolinás rétegek csak a fácies határoknál vannak, de csak az A fáciesben. Ez a fácies valamivel sekélyebb vízi, amit a plankton foraminiferák kisebb aránya jelez. Az Orbitolinák erősen lekerekítettek, gyakran töredékesek és a belsejük átkristályosodott. Mennyiségük alárendelt, 1% körüli. Meghatározásuk csak genus szinten volt lehetséges: *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) sp. (6. ábra). Tipikus circalittoralis lejtő üledék, a külső platform pereméről beszállított biogén törmelékekkel (ARNAUD-VANNEAU 1979, SCHLAGINTWEIT 1990b) (5. ábra, A fácies).



6. ábra. Az *Orbitolina*-félék előfordulása a magyarországi alsó- és középső-kréta formációkban.
Fig. 6. Orbitolinid species in Lower and Middle Cretaceous formations of Hungary.

Vértessomlói Aleurit Formáció

Ez a képződmény csak a Vértes előteréből, fúrásokból ismert (2. ábra). A középső-kréta üledék ciklus legidősebb tagja, alsó szakasza az alsó-albai *Leymeriella tardifucata* zónába tartozik (CSÁSZÁR & HAAS 1984). Normál tengeri, sekély medence kifejlődésű képződmény, melynek felső szakaszában orbitolinák jelennek meg. Ezek mennyisége a rétegekben általában néhány százalék, de vannak kb. 1 méter vastagságú orbitolinit rétegek is. Egyéb ősmaradvány csoportok aránya rendkívül alacsony, 1-2% (benthosz foraminiferák: főleg Lenticulinák, Textulariák; echinodermata és mollusca héj töredékek, rák ollók). A megtartási állapot pár méteren belül is erősen változik. Általában jellemző, hogy az agyagos rétegekben nagyon rossz megtartási állapotúak, erősen koptatottak, az embrionális részük kiesett, a belsejük agglutinált vagy átkristályosodott. A meszesebb rétegekben gyakori jelenség, hogy a teljesen lekerekített, és a viszonylag jó megtartású orbitolinák együtt találhatóak.

A Vértessomlói Aleurit felső szakaszát – a vizsgált rétegekben (Oroszlány 1999 és 2000 sz. fúrások) – az *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* ROEMER és az *Orbitolina (Mesorbitolina) subconcava* LEYMERIE faj együttes előfordulása jellemzi, az előbbi faj dominanciájával, melyek alsó – középső-albai kort jelölnek (6. és 9. ábra). A többszöri áthalmazódás, az erős koptatottság, a lapos orbitolinák, az egyéb benthosz szervezetek rendkívül alárendelt szerepe és a plankton formák teljes hiánya egy sekély medencében történt hosszabb távú szállítódásra utal (5. ábra, A fácies).

Környei Mészke Formáció

A Környei Mészke Formáció szintén csak fúrásokban nyomozható a Vértes előterében (2. ábra). Ennek a foltzátony kifejlődésű összletnek (CSÁSZÁR & HAAS 1984) és a Vértessomlói Aleuritnak illetve a fedő Tési Agyagnak az átmeneti rétegei nagy mennyiségben tartalmaznak orbitolinákat, nem ritkák az orbitolinit rétegek sem (GÖRÖG 1990). Ez utóbbiakban a mátrix igen változatos, így a kőzet jelleg is az agyagtól az agyagmárgán át, a mészkeig változik. Az orbitolinákon kívül egyéb ősmaradvány nem vagy elenyésző mennyiségben (kevesebb, mint 1%) fordul elő. A rétegsor más részén a folt-zátonyokra jellemző szervezetek (kagylók, csigák, korallak, hydrozoák) maradványaival együtt az *Orbitolina*-félék maximum 5-6%-ban vannak jelen. A foraminiferák közül a Cuneolinák, Miliolidae és Textulariidae fajok találhatóak meg, összesen 1-5%-ban. Az orbitolinák megtartási állapota az egyes rétegekben erősen különbözik és gyorsan változik mind laterálisan, mind vertikálisan. A kőzet jelleg és a megtartási állapot minősége között nem volt összefüggés. Gyakran ugyanabban a mintában az erősen lekerekített és az ép példányok együtt fordulnak elő. Helyenként az extrakalasztok is tartalmaznak orbitolinákat.

A vizsgált rétegsorokban (Környe 27, Oroszlány 1993, 1996, 1997, 1998, 2008, 2301 és 2433 sz. fúrások) a *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* ROEMER és az *Orbitolina (Mesorbitolina) subconcava* LEYMERIE faj együttesen fordult elő az utóbbi faj dominanciájával és a képződmény legfelső részén egyeduralmával (6. ábra). Ezek a fajok alsó – középső-albai kort jeleznek (9. ábra).

A lapos-kúp alakú orbitolinákat és egyéb foltzátonylakó szervezet maradványát tartalmazó rétegek egy medence felé eső lejtőn ülepedtek le (5. ábra, B – C fácies).

Tési Agyag Formáció

A Tési Agyag Formáció mocsári – tavi – tengeri rétegek váltakozásából álló képződmény, felfelé területenként változó, erősödő tengeri jelleggel (CSÁSZÁR 1978, 1986) (2. ábra). A formáció felső, tengeri szakasza, különösen a Zirci Mészkevel alkotott átmeneti mészke illetve

mészmarga rétegeinek gazdag orbitolina faunája már régóta ismert (TAEGER 1912, NOSZKY 1934, MÉHES 1963, CSÁSZÁR 1986, KNAUER & GELLAI 1989). Ezeket a rétegeket számos fúrásban (Súr. 1, Oroszlány 1998, Tés 27, Zirc Zt. 61) és Zirc környékén (Cigány-árok, Tündérmajor) a felszínen is tanulmányoztam. Ez utóbbi két felszíni feltárásban orbitolinait rétegeket találunk, de a fúrások is harántoltak ilyeneket (pl. Súr 1, Csetény Cs. 25). Itt az orbitolinák a kőzet kb. 40-50%-át alkotják mellettük mollusca héj töredékek, echinodermata vázelemek, vörös algák (*Paraphyllum primaevum* LEMOINE, *Agardhiellopsis cretacea* LEMOINE, *Marinella lugeoni* PFENDER, rendkívül kevés *Münieria*, néhány egyéb foraminifera, pl. *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Hensonina lenticularis* (HENSON), *Reophax* sp., *Glomospira* sp., *Textulariidae* és *Miliolidae* található. A vörös algák az eredetileg a Pireneusokból leírt Vimport Floridae flóra jellegzetes alakjai. Eddig Magyarországról csak a Zirci Mészköben való előfordulásukat említette PEYBERNÉS (1977) és PEYBERNÉS & CONRAD (1979). Ez a jellegzetes flóra provincia megtalálható a Pireneusokon kívül az Ibériai-félszigeten, Algériában, Szíriában és Jugoszláviában is (PEYBERNÉS 1977, PÉLISSÉ et al. 1982).

A formációban az orbitolinák erősen koptatottak, legtöbbjük embrionális szerkezete hiányzik és belsejük agglutinált, vonatkozik ez mind a meszes rétegek, mind pedig az agyagosabb rétegek izolált példányaira. A zirci Cigány-árok törmelékben található orbitolináit MÉHES 1963-ban *Orbitolina baconica* MÉHES fajként írta le. A részletes vizsgálatok során kiderült, hogy valójában három, alnemzetség szintjén is különböző faj együttes előfordulásáról van szó, melyek az Orbitolinidae alcsalád evolúciós vonalának egymást követő tagjai. A paleoasszociáció uralkodóan (kb. 70%-ban) az *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* LEYMERIE faj egyedeiből áll, mellette megjelennek *Orbitolina (Orbitolina) sefini* LEYMERIE, *Orbitolina (Conicorbitolina) baconica* fajok is (6. ábra). Ez utóbbi átmeneti formát képvisel az *O. (C.) corbarica* SCHROEDER és a *O. (C.) conica* D'ARCHIAC között. Az *Orbitolina (O.) sefini* LEYMERIE eddig csak É-Spanyolországból (BERTHOUS & SCHROEDER 1978), Portugáliából (REY et al. 1977) és Angliából (SIMMONS & WILLIAMS 1992) ismert (7. ábra). E három faj együttes előfordulása alapján ezek a rétegek felső-albai korúak (9. ábra). A képződmény más részéből eddig csak az *Orbitolina (M.) subconca* LEYMERIE és az *Orbitolina (C.) baconica* (MÉHES) fajok voltak meghatározhatók, az előbbi faj túlsúlya mellett. Az orbitolinák alapján a képződmény felső szakasza középső(?) – felső-albai korú (9. ábra). A lapos orbitolinákból álló orbitolinit rétegek és a vörös algák a külső platform jellegzetes alakjai (5. ábra).

Zirci Mészkö Formáció

A Zirci Mészkö Formáció sekélyvízi, platform kifejlődésű mészkö. A Dunántúli-középhegység nagy területén megtalálható számos felszíni feltárásban és fúrásban is (CSÁSZÁR 1986) (2. ábra). Ennek az urgon-típusú képződménynek az orbitolináiról sok szerző tett már említést (pl. TAEGER 1914, 1936, NOSZKY 1934, MÉHES 1964, 1969, PEYBERNÉS 1979, CSÁSZÁR 1986, SCHLAGINTWEIT 1990). Eredményeik, a fajokat illetően ellentmondásosak. Az *Orbitolina*-félék jelentős mennyiségben az Északi-Bakonyban az Eperkéshegyi Mészkö Tagozat (rudistás zátony kifejlődésű mészkö) és a Mesterhajagi Mészkö Tagozat („mikrofaunás”, „orbitolinás” és az „alsó faunás szint”) és a Déli-Bakonyban az Úrkúti Mészkö Tagozat (folt-zátony kifejlődésű) rétegeiben található.

Az Eperkéshegyi Mészkö Tagozatban az orbitolinákkal együtt, melyek maximálisan kb. 3%-át alkotják a kőzetnek, legnagyobb mennyiségben (50-70%) mollusca héj töredékek vannak jelen. Rajtuk kívül néhány egyéb foraminifera (1-2%): *Cuneolina*, *Saubaudia*, *Glomospira*, *Textulariidae*, *Miliolidae*; és primitív algák (pl. *Marinella lugeoni* PFENDER) találhatók a kőzetben. A vizsgált rétegekben (Olaszfalú, Eperkés-hegy) az orbitolina populációt az *Orbito-*

lina (*Mesorbitolina*) *aperta* ERMAN és az *Orbitolina* (*Orbitolina*) *sefini* HENSON jellemzi, az első faj túlsúlya mellett (6. ábra). A mikrofácies alapján közepesen, illetve erősen mozgatott víz, a nagy mennyiségű rudista, a kevés lapos-kúp alakú orbitolina és egyéb foraminifera, továbbá a vörös algák hiánya alapján a platform modell C fáciesének, azaz a platform peremen lévő front-zátonynak felel meg (5. ábra)

A Mesterhajagi Mészke Tagozat különböző szintjeit a felszínen, Pénzesgyőr-Kerteskö, Somhegypuszta, Tiloserdő, Zirc-Bufogó és Alsópere Tunyok hegy, továbbá a Pénzesgyőr Pgy. 5, a Olaszfalu Ot. 81 és a Zirc Zt. 61 sz. furásokban tanulmányoztam. Az orbitolinák általában csak esiszolatban vizsgálhatók, de némely mészke rétegből mechanikailag kiszabadíthatók voltak. Az *Orbitolina*-félék mennyisége az ún. „mikrofaunás” és az „alsó faunás” szintben 1-5%, míg az „orbitolinás” szintben a 60%-ot is elérheti. A szinteken belül is rétegről rétegre gyorsan változik mind a mennyiségük, mind pedig a megtartási állapotuk. A ház eredeti belső szerkezete gyakran teljesen eltűnt a több-kevesebb agglutinált szemcse miatt. Egy mintán belül legtöbbször együtt fordulnak elő az átalakult és az ép példányok. A „mikrofaunás” és „orbitolinás” szintben a leggyakoribb az *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *aperta* ERMAN (= *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana lata* MÉHES 1964), mely erősen lapított, nagyméretű, általában 1-2 cm átmérőjű, de előfordult közel 4 cm-es példány is. Mellette megjelennek az *Orbitolina* (*Orbitolina*) *sefini* lapos, és átlagosan kb. 1 cm átmérőjű egyedei és az *Orbitolina* (*Conicorbitolina*) *baconica* faj kúpos, átlagosan 0.7 mm -es példányai. Az egyéb ősmaradványok közül legtöbb a mollusca héj és az echinoidea váz töredékek. A „mikrofaunás” szintben sok, az „orbitolinás” szintben csak néhány egyéb foraminifera található, főként Miliolidae és Textularidae, kevés *Cuneolina* sp. és *Sabaudia minuta* HOFKER, továbbá vörös algák. Ez utóbbiakkal PEYBERNÉS (1977) és PEYBERNÉS & CONRAD (1979) foglalkozott részletesen. A leírt fajok, a *Paraphyllum primaevum* LEMOINE, a *Kymalithon belgicum* (FOSLIE) és az *Archeolithothamnium rude* LEMOINE a Tési Mészke-nél már említett Vimport Floridae fácies képviselői. Az ún. „alsó faunás” szintből, a *Stoliczkaia dispar* zónából az *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *aperta* (= *Orbitolina mamillata-plana* DOUVILLÉ 1933) néhány példánya került a napvilágra. A kísérő faunában bivalviák, echinozoák és brachiopodák uralkodnak.

A Mesterhajagi Mészke Tagozat a nagy méretű és lapos orbitolinák és a „Vimport flóra” alapján a zátony mögötti terület jellegzetes képét mutatja (5. ábra, D fácies).

Az Déli-Bakonyban Úrkúti Mészke Tagozat felső részéből *Orbitolina* (*Conicorbitolina*) *baconica* az *Orbitolina* (*Orbitolina*) *concava* faj került elő.

Az orbitolinák a Zirci Mészke képződésének idejét az Északi-Bakonyban a felső-albaiban valószínűsítik (9. ábra), mivel a legfelső rétegtagból előkerült *Stoliczkaia dispar*, zónajelző ammonitesz, – mely a vraconi alsó részét jelzi – felülről lehatárolja. A Déli-Bakonyban az *Orbitolina* (*Orbitolina*) *concava* jelenléte és más sztratigráfiai értékű ősmaradvány hiánya nem zárja ki az üledékképződés folyamatosságát a cenomán legalján is.

Lábatlani Homokkő Formáció

A Lábatlani Homokkő Formáció legfelső része a Köszörükőbányai Konglomerátum Tagozat, mely a Lábatlan melletti Köszörükőbányában tanulmányozható a legjobban (1. és 2. ábra). A Köszörükőbányában található legelső szakasz agyag rétegeiben talált nannoplankton alapján a képződmény kora felső-apti – alsó-albai (SZTANO & BÁLDI-BEKE 1992). Az e fölötti szakasz gradált konglomerátum, melynek homokkő tömbjei orbitolinákat is tartalmaznak (HANTKEN 1867, FÜLÖP 1958, MÉHES 1969). Az izolálható orbitolinák igen rossz megtartási állapotúak, erősen koptatottak, belsejük agglutinált és az embrionális szerkezetük hiányzik. Meghatározásuk csak genus szinten volt lehetséges. Az *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) sp. példányok

nyok mellett korall, hydrozoa, rudista töredékek, Ostrea-félék, echinodermata vázelemek, vörös algák alkotják a kőzet ősmaradvány tartalmát. A kőbánya legfelső ú. n. „felső breccsa” rétegeiben orbitolinákban (kb. 2-6% orbitolina tartalom) gazdag urgon-típusú mészkőtömböket találunk (GÖRÖG 1990, SCHLAGINTWEIT 1990a, 1990b). A kísérő fauna hasonló az előbb említett alsóbb szint homokköveiben találhatóéhoz, azaz korall, hydrozoa, rudista töredékek ezeken kívül néhány egyéb agglutinált foraminifera és vörös algák. Az orbitolinák nagyon jó megtartásúak, de csak kőzet-csiszolatban vizsgálhatók. A kőzet extraklasztokat is tartalmazott, melyekben orbitolinák is előfordultak. Ezek általában rosszabb megtartási állapotúak voltak, mint az extraklaszton kívüliek. Az *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* ROEMER domináns faj mellett az *Orbitolina (Mesorbitolina) cf. lotzei* SCHROEDER faj egyedei voltak meghatározhatók (6. ábra). A két faj együttes előfordulása alapján ezek a mészkő tömbök gargasién korúak (9. ábra). Az ősmaradványok jellegzetes külső platform szervezetek, erre a környezetre utalnak az orbitolina tartalmú extraklasztok is (5. ábra, B fácies). SZTANO (1990) az üledékes szerkezeti elemek alapján megállapította, hogy a konglomerátum anyaga ÉK, azaz a mai Szlovákia felől érkezett. Napjainkban ezen a területen hasonló képződményt nem ismerünk (MISIK 1990). Az Északi-Mészkő-Alpokban található Rossfeldi Formáció „exotikus” urgon mészkő kavicsaival mutat rokonságot (FÜLÖP 1958, SCHLAGINTWEIT 1990a, 1990b).

VILLÁNYI ZÓNA

Villányi-hegység

A Villányi-hegységben a Nagyharsányi Mészkő Formáció tartalmaz Orbitolinákat (FÜLÖP 1965, MÉHES 1968, 1969, PEYBERNÉS 1979, SCHLAGINTWEIT 1990a, GÖRÖG 1991). Ez a képződmény hatalmas urgon-fáciesű zátony test (FÜLÖP 1965, CSÁSZÁR 1985, 1989), mely csak a hegység két külső pikkelyében, a Ny-i pikkelyben a Tenkes-hegyen és a K-i pikkelyben Harsányhegyen és tőle D-re Kistapolcán és Beremenden található (1. ábra). A két pikkelyben a mészkőösszlet kifejlődése eltér egymástól (2. ábra). A felszíni feltárások és fúrások (pl. Beremend 1. sz. fúrás) igen jó szelvényeket és orbitolinákban gazdag rétegeket szolgáltatnak. Az *Orbitolina*-félék zömében jó megtartási állapotúak, de ennek ellenére a meghatározásukat erősen megnehezítette, hogy a Villányi-hegység egész területéről csak kőzet-csiszolatban vizsgálhatók.

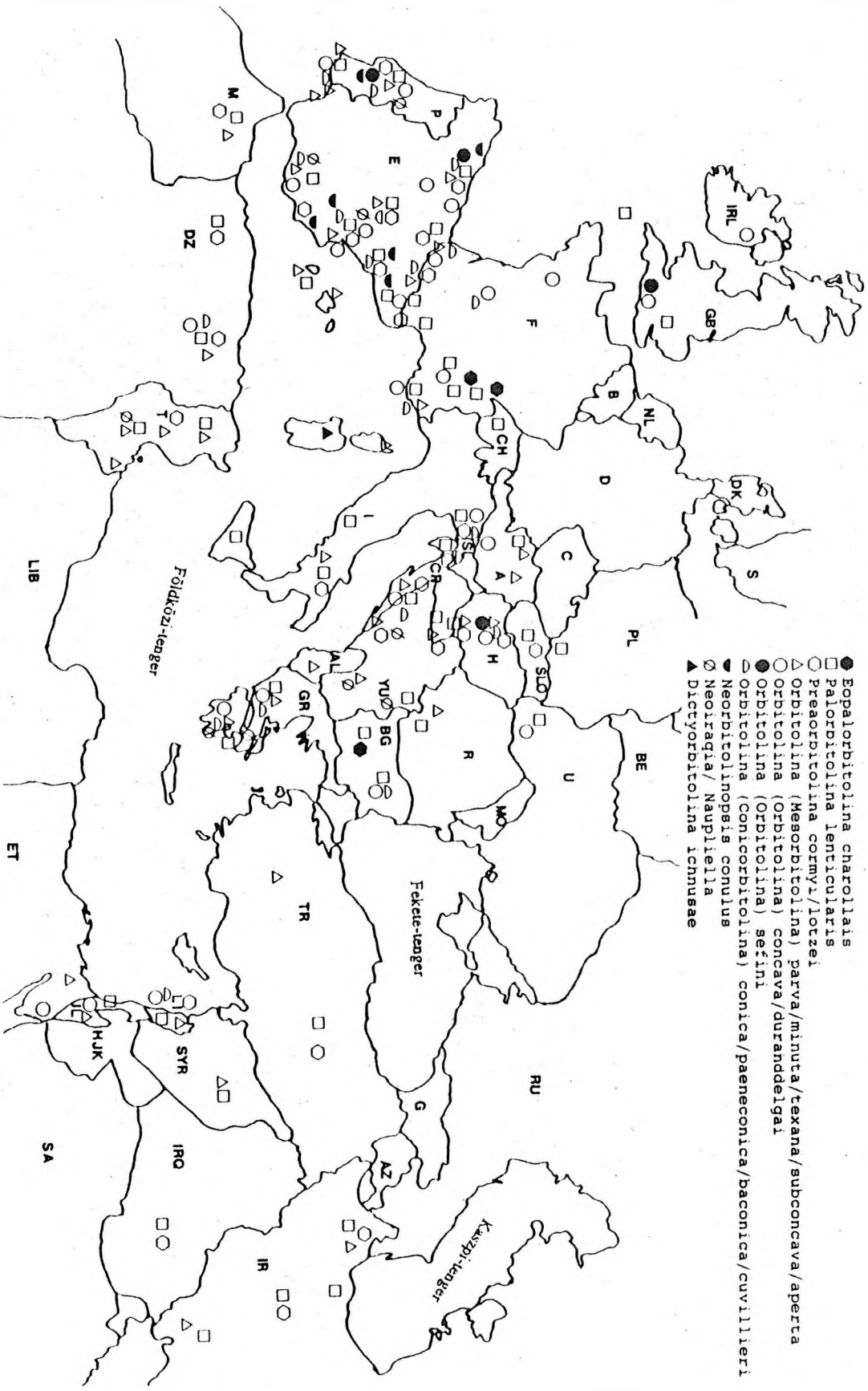
A K-i pikkelyben a formációt – mely itt több 100 m vastag –, a lito- és biofácies alapján FÜLÖP (1965) három részre, CSÁSZÁR (1989) négy részre osztotta. A rétegsor édes- és csökentsósvízi rétegekkel indul, melyek diszkordánsan települnek pelágikus júra mészkőekre. Itt CSÁSZÁR (1989) a Lofer-ciklus alsó részére jellemző üledékes struktúrákat különített el. A második egységben (= CSÁSZÁR-féle 2. és 3. egység) jelennek meg először az *Orbitolina*-félék, 1-2%-ban. Az *Orbitolinopsis cuvillieri* MOULLADE és a *Falsurgonia pileola* ARNAUD-VANNEAU & ARGOT példányai kerültek elő. MÉHES (1968) még az *Orbitolinopsis elongata* DIENI, MASSARI & MOULLADE fajt írta le a Beremend 1-fúrásból. A főként mikrites alapanyagú kőzetben viszonylag kevés Pachyodonta töredék, csiga átmetszet és echinodermata vázelem van. A foraminiferák közül a Mililolidae-félék dominálnak, mellettük megjelenik néhány *Sabaudia minuta* HOFKER, *Vercorsella* sp., *Cuneolina* sp., *Choffatella decipiens* SCHLUMBERGER és *Archaeveolina* sp. Az *Orbitolinopsis cuvillieri* MOULLADE a felső-barrémi – berzoulien alemeletben zóna-jelző a dny-európai provinciában (az Ibér-félsziget, D-Franciaország) (8. és 9. ábra). A rétegek Dasycladaceákban gazdagok, a *Salpingoporella* fajok domi-

nálnak. A fajok megegyeznek a Nyugat Mediterrán provinciáéval (Franciaország, Spanyolország, Svájc, Szardínia), de erősen különböznek a Külső-Dinaridák, Olaszország és Észak-Afrika flórájától (PEYBERNÉS & CONRAD 1979). Az ősmaradványok a belső platform jellegzetes alakjai (5. ábra).

A legfelső 3. szakasz (= CSÁSZÁR 1989 szerinti 4. rész) főként mudstone változó mennyiségű és méretű rudista-vázelemmel. A foraminiferák között az orbitolinák dominálnak, 10-20%-ot is elérheti a mennyiségük. A lapos formák közül a *Preorbitolina cormyi-wienandsi* SCHROEDER és *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) együtt fordulnak elő és az első faj dominanciája jellemzi a paleokommunitást. A magas-kúpos vázú Dictyoconinae-félék közül a *Paleodictyoconus actinostoma* ARNAUD-VANNEAU & SCHROEDER néhány példánya volt meghatározható (6. ábra). Az *Orbitolina*-félék alapján ezek a rétegek felső-bedoulien – alsó-gargasien korúak (9. ábra). Egyéb foraminifera igen kis mennyiségben (1-5%) van jelen, főként kis méretű Miliolidae és Textulariidae fajok példányai, néhány *Choffatella decipiens* SCHLUMBERGER és *Sabaudia minuta* HOFKER. Ez utóbbinak főleg csak az embrionális apparátusa. A faunában megjelenik még néhány ostracoda. A Dasycladaceák szinte teljesen eltűntek, csak néhány bekérgező alga jelenik meg pl. a *Bacinella irregularis* RADOICIC. A fauna és flóra elemek a belső platform supralittorális zónájára utalnak (5. ábra, H – I fácies).

A Nagyharsányi Mészkö Formáció rétegtanilag következő szakasza Beremenden és a Kistapolca melletti kis mészkö kibukkanásban nyomozható. Az *Orbitolina*-féléket tartalmazó kőzet miliolinás-orbitolinás wackestone, a mollusca héj töredék aránya 10% alatti. A foraminiferák mennyisége átlagosan kb. 30%. Uralkodók a Miliolidae, melyek a foraminiferák 80-90%-át is adhatják. Az orbitolinák általában 1-2%-ban vannak jelen, de néhány rétegben a mennyiségük elérheti a 25-30%-ot is. A palaeoasszociáció többnyire monospecifikus, az *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana* ROEMER (= *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *beremendensis* MÉHES) faj példányából áll, ezenkívül csak a Beremendi kőfejtő legfelső szintjéből sikerült eddig a *Dictyoconus pachymarginalis* SCHROEDER fajt meghatározni (6. ábra). Ez a taxon eddig Iránból, ÉK-Olaszországból, a Pireneusokból és az Északi-Mészkö-Alpokból került elő (8. ábra). További foraminiferák, melyek gyakran megjelennek a Textulariidae spp., a *Sabaudia minuta* HOFKER, a *S. capitata* ARNAUD-VANNEAU, a *Vercorsella arenata* ARNAUD-VANNEAU, a *Glomospira urgoniana* ARNAUD-VANNEAU és a *Glomospella* sp. Egyéb fossziliák közül a bryozóák, ostracodák, néhány Dasycladacea és gyakran a *Bacinella irregularis* RADOICIC található meg. Ezen rétegek kora gargasien – clansayesien az *O. (M.) texana* és a *Dictyoconus pachymarginalis* együttes előfordulása alapján, (9. ábra). Az ősmaradvány-együttes a belső platform infralittorális zónájára jellemző (5. ábra).

A Ny-i pikkelyben, a Tenkes-hegyen a Nagyharsányi Mészkö Formáció mindössze kb. 30 m vastag és a kimmeridgei mészköre diszkordánsan települ. A fedő Bissei Márka felé a határ éles, de a település konform. Az összlet fektől számított, kb. 2,5 m-ben jelennek meg először Orbitolinák, mennyiségük 1% körüli. Az *Orbitolinopsis cuvillieri* MOULLADE és a *Falsurgonia pileola* ARNAUD-VANNEAU et ARGOT fajok voltak meghatározhatók, jelezve, hogy itt is folyt üledékképződés a felső-barrémi – bedoulien idején. A foraminiferák (kb. 1%) közül megjelennek még Miliolidae spp., Textulariidae spp., *Glomospira urgoniana* ARNAUD-VANNEAU, *Vercorsella* sp., *Sabaudia minuta* HOFKER és *S. capitata* ARNAUD-VANNEAU. Az algákat néhány Dasycladacea töredék képviseli. A rétegsorból hiányzik a *Preorbitolina cormyi-wienandsi* SCHROEDER és a *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) együttes-zóna. A következő orbitolinás szintben (az előző felett kb. 3 m -rel) *Simplorbitolina manasi* CIRY et RAT, illetve az *Simplorbitolina conulus* SCHROEDER átmeneti formái és az *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana* ROEMER együtt fordulnak elő. Az első faj dominanciája jellemzi a paleoasszociációt. Általában az orbitolina tartalom 2-5%, de ez az összes foraminifera tartalom



7. ábra. Alsó- és középső-kreéta Orbitolininae elterjedés Európában. Észak-Afrikában és a Közel-Kelaten (különböző szerzők alapján).
 Fig. 7. Distribution of Orbitolininae in the circum-Mediterranean realm during Early and Middle Cretaceous (after various authors).

több, mint 90%-a. Két rétegben az orbitolinák mennyisége meghaladja a 30%-ot. Az alsóban orbitolinák igen rossz megtartásúak, erősen lekerekítettek, agglutináltak és embrionális szerkezetük legtöbbször hiányzik. Egyéb foraminifera csak néhány példányban fordul elő. Ezenfelül mollusca héj, főként kagyló héj töredékek találhatóak (kb. 10-20%), melyeket az orbitolinákhoz hasonlóan kalcit-kéreg vesz körül, a mátrix mikrit és durva pátit. A lito- és a biofácies egy belső platform csatornában történt áthalmazódásra, illetve leülepedésre utal (5. ábra, E fácies). A felső Orbitolinákban gazdag rétegek az összlet legtetőjén vannak. Az orbitolinák jobb megtartásúak és a többi foraminifera együttes mennyisége eléri a 10%-ot. A leggyakoribbak a következők: Miliolidae spp., Textulariidae spp., *Glomospira urgoniana* ARNAUD-VANNEAU, *Vercorsella arenata* ARNAUD-VANNEAU, *V. camposaurii* SARTONI et CRESTENTI, *Sabaudia minuta* HOFKER, és *S. capitata* ARNAUD-VANNEAU. A foraminiferákon kívül megtalálható fossziliák: mollusca héj töredékek, korallok, bryozoák, ostracodák és Dasycladaceák.

Simplorbitolina manasi CIRY et RAT igen széles ösföldrajzi elterjedéssel bír, de eddig csak a Tethys északi pereméhez tartozó területekről írták le (8. ábra). E faj és az *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana* ROEMER együttes előfordulása a legfelső-clausayesien – alsó-albai korra utal (9. ábra). Az ősmaradvány tartalom a belső platform infralittorális környezetére jellemző (PEYBERNÉS 1979) (5. ábra, F fácies).

AZ ORBITOLINA-FÉLÉK PALEOBIOGEOGRÁFIAI ÉRTÉKELÉSE

A legfontosabb alsó- és középső-kréta Orbitolininae és Dictyoconinae fajok paleobiogeográfiai elterjedését a 7. és 8. ábra szemlélteti. A térképeken csak a jól dokumentált – az embrionális szerkezet orientált metszetének csiszolati képét is ábrázoló – fajleírásokat vettem figyelembe. MOULLADE et al. (1985) által publikált lelőhely adatokat – ellenőrzésük után – átvettem és kiegészítettem. Az irodalomjegyzékben az elterjedési térképek adatait szolgáltató munkák közül ezért csak a kiegészítéshez használt cikkek szerepelnek hiánytalanul.

Az Orbitolininae alcsalád széles földrajzi elterjedésű, mind genus, mind faj szinten. Sok közöttük a kozmopolita, főként igaz ez a Palorbitolinákra és a Mesorbitolinákra. A Conicorbitolinák és Orbitolinák azonban nem fordulnak elő Észak-Afrikában és az Itáliai-félszigeten. Ellenben a Dictyoninae alcsalád fajtái gyakran provincialitást mutatnak. Így az ösföldrajzi kapcsolatok tisztázásában nagy segítséget nyújthatnak. A két csoport ezen tulajdonságának az eltérése több tényezőre vezethető vissza. Az egyik a már említett, különböző élettér. A karbonátos platform külső részén élő Orbitolininae-félék számára lényegesen kedvezőbbek a feltételek a tengeri áramlatok segítségével való terjedésre. Ehhez hozzájárult az, hogy az Orbitolininae összetett felépítésű embrionális része feltehetően lehetővé tette a lebegést a fiatal egyedek számára. Az áramlatokkal így nagy távolságra és viszonylag rövid idő alatt eljuthattak. A Dictyoconinae-félék egyszerű embrionális része erre nem volt képes. A mikroszférás alakban is megjelenő Orbitolininae-félék, a *Palorbitolina* és *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) genusok, az ivartalan szaporodás révén biztosították a gyors reprodukálódást és az adott ökológiai fülke rövid időn belüli elfoglalását. Ugyanakkor ez a csoport jobban elviselte a kedvezőtlenebb körülményeket, pl. zavaros vizet, erős vízmozgást, alacsonyabb hőmérsékletet. Az eddig ismert legészakibb orbitolina előfordulásokban, Írországból és Angliából a *Palorbitolina lenticularis* BLUMENBACH, az *Orbitolina* (*Orbitolina*) *sefini* LEYMERIE és az *Orbitolina* (*Orbitolina*) *concava* (D'ARCHIAC) példányait találták meg (SIMMONS & WILLIAMS 1992).

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS ÉRTÉKELÉS

A magyarországi alsó- és középső-kréta képződményekben az *Orbitolina*-félék megjelenése heterocron urgon fáciesekhez kötődik. A Tethys övezetében az urgon-típusú karbonátos platformok fő tömegei a barrémi – apti (bedoulien/gargasien) időintervallum során keletkeztek. Erre az időszakra esik a villányi-hegységi Nagyharsányi Mészkö igazán tengeri rétegeinek leülepedése, mely folytatódott az albai aljáig. Ezzel szemben a Dunántúli-középhegységben a tipikus urgon kifejlődésű, szálban álló kőzeteket csak az albaitól kezdve ismerünk. Az eddig innen előkerült legidősebb *Orbitolina*-féle a gargasien korú *Orbitolina (Mesorbitolina) cf. lotzei* SCHROEDER.

A Dunántúli-középhegységben az orbitolinás rétegek a fácies átmenetekhez kötődnek, melyek legtöbbször egybeesnek a formációk átmeneti rétegeivel. Igaz ez a Tatai Mészkö Formáción belül, a Vértessomlói-Környei, a Környei-Tési és a Tési-Zirci Formációk átmeneteinél is. Ebből a zónából eddig csak az Orbitolininae alcsalád fajai kerültek napvilágra, melyek többsége kozmopolita (7. ábra). A leggyakoribb az *Orbitolina (Mesorbitolina)* genus, mely evolúciós sorának egymást követő tagjai sorra megjelennek. A Tatai Mészköből csak alnemzetség szinten meghatározható példányok kerültek elő. A legidősebb és egyben a legegyszerűbb és legkisebb embrionális szerkezetű a *Orbitolina (M.) cf. lotzei* SCHROEDER, mely a Gerecse-hegységbeli Kösörűkőbányai Tagozat mészkő kavicsaiban együtt található a filogenetikai sor következő tagjával, az *Orbitolina (M.) texana* (ROEMER) fajjal (5. ábra), melyek gargasienre utalnak. Az alsó- és középső-albai Vértessomlói Aleurit és a Környei Mészkö rétegeiben az *Orbitolina (M.) texana* (ROEMER) mellett a fejlődési sorban következő *Orbitolina (M.) subconca* LEYMERIE is megtalálható. Alul az *O. (M.) texana* uralkodik, majd fokozatosan háttérbe szorul és átadja helyét az *O. (M.) subconca*nak. A Tési Agyagban csak ez utóbbi képviseli a *Mesorbitolinát*, de megjelennek az *Orbitolina* és eddig Magyarországon még ismeretlen *Conicorbitolina* alnemzetség fajai is, az *Orbitolina (Orbitolina) sefíni* HENSON és az *Orbitolina (Conicorbitolina) baconica* (MÉHES), mely átmenetet képez az *O. (C.) corbarica* SCHROEDER és az *O. (C.) conica* D'ARCHIAC között. A felső-albai Zirci Mészköben az *O. (O.) sefíni* HENSON és az *O. (C.) baconica* MÉHES ugyancsak előfordul, de velük együtt megtaláljuk az eddig ismert legnagyobb méretű *Orbitolina* faj példányait is, mely a *Mesorbitolinák* utolsó tagja, az *Orbitolina (M.) aperta* (ERMAN). Az Urkúti Tagozathoz az *Orbitolina* alnemzetség egy következő tagja az *Orbitolina (Orbitolina) concava* (D'ARCHIAC) került meghatározásra az *O. (C.) baconica* MÉHES fajjal együtt.

A Villányi zónában Orbitolininae mellett megjelenik a Dictyoconinae alcsalád is. A Nagyharsányi Mészköben a legidősebb *Orbitolina*-féle az *Orbitolinopsis cuvillieri* MOULLADE, mely zóna jelző faj az felső-barrémi – alsó-aptiban. Ezt a zónát PEYBERNÉS (1979) is leírta a K-i pikkelyből, Nagyharsányból. Most sikerült kimutatni a Ny-i pikkelyben, a Tenkes-hegyen is. Mindkét helyen az *O. cuvillieri* MOULLADE a *Falsurgonia pileola* ARNAUD-VANNEAU et ARGOT fajjal együtt fordult elő. Időben következő a *Preorbitolina cormyi-wienandsi* SCHROEDER és a *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) együttes-zóna, mely csak Nagyharsányban nyomozható. Ezek a fajok képviselik a legegyszerűbb Orbitolininae-féléket (3. ábra). Ugyanitt jelent meg a *Paleodictyoconus actinostoma* ARNAUD-VANNEAU et SCHROEDER, mely faj először került leírásra Magyarországról. A K-i pikkelyben a formáció fiatalabb rétegeiben az *O. (M.) texana* (ROEMER) példányait találjuk. Beremenden ezenkívül egy további Dictyoconinae, a *Dictyoconus pachymarginalis* SCHROEDER is megjelenik. A Nagyharsány Mészkö legfiatalabb rétegeit a Ny-i pikkelyben a Tenkes-hegyen találjuk, ahol a *Simplorbitolina manasi-*

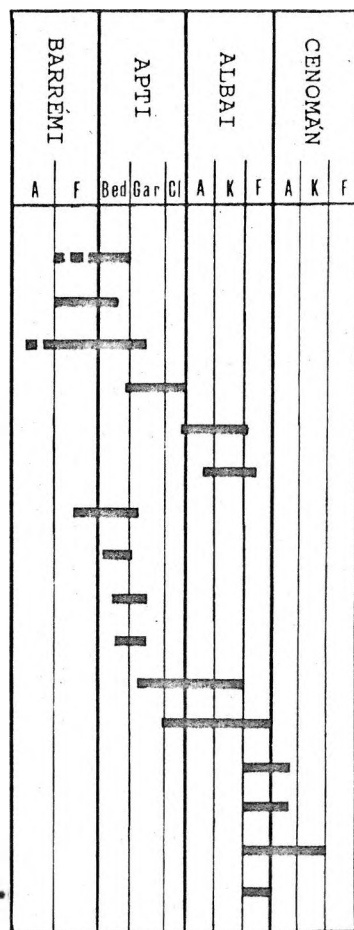
conulus ny-európai zóna-jelző faj dominanciája mellett még az *O. (M.) texana* (ROEMER) fordul elő.

Lényeges különbség mutatkozik tehát a két zóna orbitolináinak palaeoasszociációjában. Míg a Dunántúli-középhegységi zónában az Orbitolininae-félék mellett a Dictyoconinae-félék egyáltalán nem jelennek meg, addig a Villányi zónában ez a csoport gyakran az uralkodó. Hasonló eltérést találunk, ha az urgon-típusú karbonátos platformok másik jellegzetes csoportját a mészalgákat vizsgáljuk. A Dunántúli-középhegységből szinte kizárólag vörös algákat ismerünk, csak a Zirci Mészke Eperkéshegyi Tagozatából említett CSÁSZÁR (1986) néhány Salpingoporellát. A jellegzetes albai „Vimport” flóra tipikus alakjait, melyeket eddig csak a Zirci Mészkeből ismertünk (PEYBERNÉS 1977) a Tési Agyag felső részéből is sikerült kimutatni. A Villányi-hegységben az *Orbitolina*-félékkel közös palaeokommunitásban lévő mészalgák közül a Dasycladaceák az uralkodóak, velük együtt csak néhány „primitív” vörös alga jelenik meg.

A vizsgálatok segítségével megállapítható volt, hogy a Dunántúli-középhegység és a Villányi-hegység alsó- és középső-kréta képződményeinek orbitolina faunájában illetve mészalga flórájában tapasztalható eltérés oka – az időbeli különbségeken túl – az, hogy más-más környezeti és ökológiai körülmények között keletkeztek. Az előbbi az urgon-típusú karbonátos platform külső, az utóbbi a belső területének jellegzetes paleokommunitását mutatja.

Ősföldrajzi szempontból mind a Dunántúli-középhegységi, mind a Villányi zóna ezen időszakban a Tethys északi pereméhez tartozott. Ezt igazolja a Dunántúli-középhegységben az

- Orbitolinopsis cuvillieri* MOULLADE, 1980
- Falsurgonia pileola* ARNAUD-VANNEAU et ARGOT, 1973
- Paleodictyoconus actinostoma* ARNAUD-VANNAEU et SCHROEDER, 1976
- Dictyoconus pachymarginalis* SCHROEDER, 1965
- Simplorbitolina manasi* CIRY et RAT, 1953
- Simplorbitolina conulus* SCHROEDER, 1965
- Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH, 1805)
- Preorbitolina cormyi* SCHROEDER, 1964
- **Preorbitolina wienandsi* SCHROEDER, 1964
- Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* SCHROEDER, 1964
- Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER, 1849)
- Orbitolina (Mesorbitolina) subconcava* LEYMERIE, 1881
- Orbitolina (Mesorbitolina) aperta* (ERMAN, 1854)
- Orbitolina (Orbitolina) sefini* HENSON, 1948
- Orbitolina (Orbitolina) concava* (D'ARCHIAC, 1937)
- Orbitolina (Conicorbitolina) baconica* (MÉHES, 1964)



9. ábra. Magyarországi *Orbitolina*-félék sztratigráfiai elterjedése (különböző szerzők alapján).
Fig. 9. Stratigraphic range of orbitolinid species of Hungary (after various authors).

Orbitolina (O.) sefiri HENSON és a „Vimporit” flóra megjelenése és a „dinári” fajok teljes hiánya, a Villány-hegységben a délnyugat-európai affinitású *Orbitolinopsis cuvillieri* és a *Simplorbitolina manasi* zóna és a Dasycladacea fajok.

A Villányi-hegység és Külső-Dinaridák faunájában sok közös Orbitolininae és Dictyoconinae faj és egyéb nagy foraminifera található, továbbá itt is a Dasycladaceaak az uralkodó mészalgák. A Nagyharsányi Mészköben azonban a karakterisztikus „dinári” fajok nem jelennek meg, mint például az apti *Praechrysalinida infracretacea* LUPERTO-SINNI és az albai „primitív” *Orbitolina*-félék a *Valdanchella dercurti* DECROUEZ et MOULLADE és a *Coskinolina brömmimanni* (DECROUEZ et MOULLADE). Az alga flóra domináns tagja a *Salpingoporella dinarica* RADOICIC ugyancsak hiányzik. A „dinári” affinitás, amit SCHLAGINTWEIT 1990 is említ az *Arcalveolina cf. reicheli* DE CASTRO faj nagyharsányi előfordulása kapcsán, valószínűleg csak a hasonló ökológiai körülmények eredménye.

Köszönetnyilvánítás: A jelen dolgozat a „Paleokommunitások fejlődése a geológiai változások tükrében magyarországi vizsgálatok alapján” című OTKA (2297 sz.) kutatás keretében készült. A szerző magyarországi *Orbitolina* kutatásait a Magyar Hitel Bank „Magyar Tudományért” Alapítványa, az F4351 és az 552 sz. OTKA is támogatta.

IRODALOM (REFERENCES)

- ARNAUD-VANNEAU, A. (1979): Répartition de la microfane dans les différents paléomilieus Urgoniens. – *Geobios Special Mém.* 3: 225-275.
- ARNAUD-VANNEAU, A. & SCHIROEDER, R. (1976): *Paleodictyoconus actinostoma* n. sp. Orbitolinidae nouveau des "couches a Orbitolines" intra-Urgoniennes du Vercors (France). – *Geobios* 9(3): 279-289.
- BERTHOUD, P.-Y. & SCHIROEDER, R. (1978): Les Orbitolinidae et Alveolinidae de l'Albien supérieur – Cénomannien inférieur et le problème de la limite Albien/Cénomannien dans le sud-ouest de la région de Lisbonne (Portugal). – *Cahiers Micropal.*, Paris 3: 51-104.
- BILLOTTE, M. (1991): *Orbitolina (C.) corbarica* SCHIROEDER, 1985: mise au point. – *Revue de Micropal.* 34(1): 17-18.
- BILLOTTE, M. & PAMOKTCHIEV, A. (1990): Sur l'âge Albien des calcaires a rudistes de Madena (Balkan, central-Bulgarie) consequences sur la datation de la serie houillere sous-jacente. – *Revue de Paléobiologie*, 9(1): 65-72.
- BODROGI, I. (1989): Foraminiferen, Kalkalgen, und die Biostratigraphie des Schrattenkalks von Voralberg (Österreich). – In: WIEDMANN, J. (ed.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symp. Tübingen, 1987, Stuttgart*: 403-429.
- CHAROLLAIS J., BRÖNNIMANN D. & NEUMANN, M. (1965): Deuxième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région Genevoise. Signification stratigraphique et extension géographique de *Sabaudia minuta* (HOFKER). – *Arch. Sc. Genève* 18(3): 624-642.
- CIRY, R. & RAT, P. 1953: Description d'un nouveau genre de foraminifère *Simplorbitolina manasi* nov. gen., nov. sp. – *Bulletin Scient. de Bourgogne* 14: 1952-1953.
- CSÁSZÁR, G. (1978): A Tési Agyagmárga Formáció vázlatos fáciesértékelései. – *Földtani Közlöny* 108(3): 328-342.
- CSÁSZÁR, G. (1985): A review of the Hungarian Cretaceous key and reference sections. – *Österreichische Akad. Wissen. Schrift. Erdwiss. Kom.* 7: 67-92.
- CSÁSZÁR, G. (1986): Dunántúli-középhegységi középső-kréta formációk rétegtana és kapcsolata a bauxit képződéssel. – *Geologica Hungarica Ser. Geol.* 23: 208 pp.
- CSÁSZÁR, G. (1989): Transgressive Urgonian sequence with black "pebbles" from the Villány Mountains, Hungary. – *Acta Geologica Hungarica* 32(1-2): 3-29.
- CSÁSZÁR, G. & HAAS, J. (1984): The Cretaceous in Hungary; a review. – *Acta Geologica Hungarica* 27: 417-428.

- DOUGLASS, R.C. (1960): The Foraminiferal Genus *Orbitolina* in North America. – Geological Survey Prof. Pap. 333: 52 pp.
- DOUVILLÉ, H. (1933): Sur le Crétacé du Bakonyer Wald. – C. R. somm. Soc. géol. France 10: 117-118.
- FÜLÖP, J. (1958): A Gerecse-hegység krétaidőszaki képződményei. – Geologica Hungarica Ser. Geol. 11: 124 pp.
- FÜLÖP, J. (1964): A Bakony-hegység alsó-kréta (Berriázi-Apti) képződményei. – Geologica Hungarica Ser. Geol. 13: 194 pp.
- FÜLÖP, J. (1966): A Villányi-hegység krétaidőszaki képződményei. – Geologica Hungarica Ser. Geol. 15: 131 pp.
- GÖRÖG, Á. (1990): Jelentés a dunántúli-középhegységi orbitolinák vizsgálatáról. – Manuscript, MÁFI Adattár
- GÖRÖG, Á. (1991): A Villányi-hegység (Bisse, Gyüd, Beremend) és a Mecsek (Vékény) alsó és középső kréta képződményeinek microfauna vizsgálata különös tekintettel az *Orbitolina*-félékre. – Manuscript, MÁFI Adattár
- GUSIC, I. (1975): Lower Cretaceous imperforate foraminifera of Mt. Medvednica, Northern Croatia (Families: Lituolidae, Ataxophragmidae, Orbitolinidae). – Acad. Sci. Art. Slav. Merid. Palaeont. Jugoslavia 14: 51 pp.
- GUSIC, I. (1981): Variation range, evolution and biostratigraphy of *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) (Foraminifera, Lituolacea) in the Lower Cretaceous of the Dinaric Mountains in Yugoslavia. – Paläontologische Zeitschrift 55(3/4): 191-208.
- HAAS, J., JOCHA-EDELFÉNYI, E., GIDAI, L., KAISER, M., KRETZOI, M. & ORAVECZ, J. (1984): Sümeg és környékének földtani felépítése. – Geologica Hungarica Ser. Geol. 20: 365 pp.
- HOFKER, J. (1963): Studies on the genus *Orbitolina* (Foraminifera). – Leidsche Geol. Med. 29: 181-253.
- HOJNOS, R. (1943): Adatok Sümeg geológiájához. – MÁFI évi jel. az 1939-1940. évről, I. rész, pp. 275-313.
- KNAUER, J. & GILLAI, M. (1989): Új orbitolinit kifejlődés az ÉK-i Bakonyban. – MÁFI évi jel. az 1987. évről, pp. 59-83.
- KUSS, J. & SCHLAGINTWIT, F. (1988): Facies and stratigraphy of Early to Middle Cretaceous (Late Aptian – Early Cenomanian) strata from the Northern rim of the African Craton (Gebel Maghara-Sinai, Egypt). – Facies 19: 77-96.
- LEYMERIE, A. (1878-1891): Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne. – E. Privat édit., Toulouse, 2 tom. 1010 pp. (text in 1878), pl. A-Z (atlas in 1881).
- MÉHES, K. (1963): Magyarországi orbitolina-vizsgálatok. – MÁFI évi jel. az 1963. évről, pp. 95-106.
- MÉHES, K. (1964): The Foraminiferal genus *Orbitolina* from Hungary. – Acta Geologica Acad. Sci. Hungaricae 8: 265-283.
- MÉHES, K. (1967): Új orbitolina faj a Villányi-hegységből. – Földtani Közöny 97(3): 323-325.
- MÉHES, K. (1968): Two species of the genus *Orbitolinopsis* from the Villány Mountains, Hungary. – Micropaleontology 14(2): 221-224.
- MÉHES, K. (1984): Orbitolinás képződmények korrelációja a Tethys övezetében. – Földtani Közöny 114: 363-367.
- MISIK, M. (1990): Urganian facies in the West Carpathians. – Knihovnicka Zemního plynu a nafty, sv. 9a: 25-54.
- MOULLADE, M. (1960): Les Orbitolinidae des microfacies barremiens de la Drome. – Revue Micropal. 3(3): 188-198.
- MOULLADE, M., PEYBERNÉS, B. & SAINT-MARC, P. (1978): Validité d'*Orbitolina subconca* LEYMERIE, 1878. – Geobios 11(5): 745-753.
- MOULLADE, M. & SAINT-MARC, P. (1975): Les "Mesorbitolines": revision taxonomique importance, stratigraphique et paleobiographique. – Bull. Soc. Geol. France 7 ser. XVII/5: 828-842.
- MOULLADE, M., PEYBERNÉS, B., REY, J. & SAINT-MARC, J. (1985): Biostratigraphic interest and paleobiogeographic distribution of Early and Mid-Cretaceous Mesogean Orbitolinids (Foraminifera). – J. of Foraminiferal Research 15(3): 149-158.
- NOSZKY, J. (1934): Adatok az északi Bakony kréta képződményeinek ismeretéhez. – Földtani Közöny 64: 99-137.
- PÉLISSÉ T., PEYBERNÉS, B. & REY, J. (1982): Tectonique des plaques et paléobiogéographie des grands Foraminifères, benthiques et des Alques du Dogger à l'Albien sur le pourtour de la Mésogée. – Bull. Soc. géol. France 7/24(5-6): 1069-1076.
- PEYBERNÉS, B. (1977): Découverte des Algues Floridées du "faciès de Vimport" dans l'Albien des Monts Bakony (Hongrie) et donne biostratigraphiques nouvelles sur le mesocretace Hongrois. – Geobios 10(1): 113-116.
- PEYBERNÉS, B. (1979a): L'Urganien des Pyrénées: essai de synthèse. – Geobios, Special Mém. 3: 79-87.

- PEYBERNÉS, B. (1979b): L'Urgonien de Hongrie. – *Geobios, Special Mém.* 3: 231-243.
- PEYBERNÉS, B. (1979c): Les Algues du Jurassique et du Crétacé inférieur des Pyrénées Franco-Espagnoles intérêt biostratigraphique et paléocéologique. – *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine* 3(2): 733-741.
- PEYBERNÉS, B. & CONRAD, M.A. (1979): Les Algues du Crétacé inférieur du Hongrie. – *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine* 3(2): 743-752.
- POIGNANT, A.-F. (1983): Les Algues crétacées (Barrémien à Coniacien). – *Zitteliana* 10: 309-312.
- REY, J., BILOTTE, M. & PEYBERNÉS, B. (1977): Analyse biostratigraphique et paléontologique de l'Albien Marin d'Estremadura (Portugal). – *Geobios* 10(3): 369-393.
- SALOMON, D. (1989): Paleocology and environmental analysis of the Lower Cretaceous shallow-marine Drusberg and Schratenkalk facies of the Gottesacker Area (Allgau/ Vorrberg). – In: WIEDMANN, J. (ed.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd. International Cretaceous Symp. Tübingen, 1987, Stuttgart*: 353-375.
- SARTONI, S. & CRESCENTI, U. (1962): Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale. – *Giornale Geologia, Bologna, Ser. 2a*, 29: 161-304.
- SCHLAGINTWEIT, F. (1987): Allochtone Urgon-Kalke in Konglomeraten der basalen Gosau (Coniac) von Oberwössen (Chiemgau/ Nördliche Kalkalpen. – *Mitt. Bayer. Staatss. Paläont. hist. Geol.* 27: 145-158.
- SCHLAGINTWEIT, F. (1990a): Microfaunistic investigation of Hungarian Urgonian limestones (Barremian-Albian). – *Acta Geologica Hungarica* 33(1-4): 3-12.
- SCHLAGINTWEIT, F. (1990b): Allochthonous Urgonian limestones of the Northern Calcareous Alps: facies and Palaeogeographic framework within the Alpine orogeny. – *Cretaceous Resesarch. Special issue: Tethyan Cretaceous Correlations*: 261-272.
- SCHOLZ, G. (1973): A bakony-hegységi középső kréta nánai és pénzesküti rétegek földtani viszonyai. – *Földtani Közlöny* 103: 175-188.
- SCHROEDER, R. (1963): Palorbitolina, ein neues Subgenus der Gattung Orbitolina (Foraminifera). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 117: 346-359.
- SCHROEDER, R. (1965): *Dictyoconus pachymarginalis* n. sp. aus dem Apt des Elburz-Gebirges (Nord-Iran). (Studien über primitive Orbitolinidae III.). – *Eclogae geol. Helvetique* 58(2): 976-978.
- SCHROEDER, R. (1972): Zwei neue Orbitolinidae (Foram.) der spanischen Kreide. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2: 108-119.
- SCHROEDER, R. (1979): Les Orbitolines de l'Aptien: Définitions, origine et evolution. – *Geobios, Special Mém.* 3: 289-299.
- SCHROEDER, R. (1989): A propos de l'*Orbitolina (Conicorbitolina) corbarica*. – *Revue de Micropaléont.* 32(3): 235-236.
- SCHROEDER, R. & NEUMANN, M. (1985): Les grands foraminifères du Crétacé moyen de la région Méditerranéenne. – *Geobios, Special Mém.* 7: 161 pp.
- SCHROEDER, R., SIMMONS, M.D., HART, M.B. & WILLIAMS C.L. (1986): A note on the occurrence of *Orbitolina (Orbitolina) sefini* HENSON, 1948 (Foraminifera) in the Upper Greensand of S.W. England. – *Cretaceous Research* 7: 381-387.
- SCHÖLLHORN, E. & SCHLAGINTWEIT, F. (1990): Allodapische Urgonkalke (Oberbarreme – Oberapt) aus der Unterkride – Schichtfolge der Langbatzone (Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). – *Jahrbuch. Geol. B.-Abh. Wien* 133 (4): 635-651.
- SIMMONS, M.D. & WILLIAMS, C.L. (1992): Cretaceous Orbitolinidae (Foraminifera) from Onshore and Offshore South-West England. – *J. of Micropalaeontology* 11(1): 21-30.
- SZTANO, O. (1990): Submarin fan-channel conglomerate of Lower Cretaceous, Gerecse Mts., Hungary. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 7: 431-446.
- SZTANO, O. & BÁLDI-BEKE, M. (1992): New date prove Late Aptian-Early Albian age of Kőszörűkőbánya Conglomerate Member, Gerecse Mts. Hungary. – *Annales Univ. Sci. Budapestensis R. Eötvös Nom. Sec. Geol.* 29: 155-164.
- TAEGER, H. (1912): További adatok a Bakony földtani viszonyaihoz. – *Magyar Királyi Földtani Intézet évi jel. az 1911. évről*, pp. 61-66.
- TAEGER, H. (1914): A tulajdonképpeni Bakony középső részére vonatkozó földtani jegyzetek. – *Magyar Királyi Földtani Intézet évi jel. az 1913. évről*, pp. 326-335.
- TAEGER, H. (1936): A Bakony regionális geológiája. – *Geologica Hungarica Ser. Geol.* 6: 1-128.
- TALEV, B. (1964): Cenomanski Orbitolini ot Kotelsko. – *Travaux sur le geologie de Bulgarie, Sér. Paléontologie* 4: 5-15.
- VELIČ, I. & SOKAC, B. (1978): Biostratigraphic analysis of the Jurassic and Lower Cretaceous in the wider region of Ogulin, central Croatia. – *Geoloski vjesnik* 30:

- VELIĆ, I., TISLJAR, J. & SOKAC, B. (1979): Stratigraphy and depositional environments of the Lower Cretaceous in the Karst region of the outer Dinarides (Yugoslavia). – *Géobios, Mém. spéc.* 3: 245-252.
- VELIĆ, I. & SOKAC, B. (1983): Stratigraphy of the Lower Cretaceous index fossils in the Karst Dinarides (Yugoslavia). – *Zitteliana* 10: 485-491.

MÉLYSZUBLITORÁLIS-BATHYALIS OSTRACODA EGYÜTTESEK MAGYARORSZÁGRÓL AZ ALBAI EMELETTŐL AZ OLIGOCÉN VÉGÉIG¹

Albian to Oligocene deep sublittoral and bathyal Ostracoda communities from Hungary

MONOSTORI Miklós²

Kivonat: A Magyarországról ismert mélyszublitorális-bathyalis tengeri ostracoda együttesek összetételének alakulását az albai emelettől az egri emeletig a következőkkel jellemezhetjük:

- 1.) Genus szinten tekintve ezek az együttesek eléggé nagy stabilitást mutatnak a földtörténetnek e szakaszában. Döntő szerep jut néhány hosszúéletű formának, ezek egy része (pl. a *Bairdia*) a paleozoikumtól, más része (pl. a *Cytherella*) a mélyebb mezozoikumtól maig ismert, sőt gyakran domináns a tárgyalt, viszonylag mélyvízi környezetben.
- 2.) A felső krétától fontos és gyakran domináns együttes-alkotó a *Krithe*.
- 3.) A bartoni emelettől válik fontos faunaalkotóvá a *Henryhowella* és az *Agrenocythere*, az oligocénben a *Costa*.
- 4.) A paleogén együttesek nagyon hasonlóak az Akvitáni medence és a Biscayai öböl mélyvízi paleogén együtteseikhez.

Abstract: Albian to Oligocene deep sublittoral and bathyal Ostracoda communities from Hungary display the following features:

- 1.) They are rather similar on the generic level. Some long-lived forms take a prominent part in these communities. A part of them is known from Paleozoic to Recent (*Bairdia*, *Macrocypris*, etc.), others from Triassic or Liassic to Recent (*Cytherella*, *Pontocyprilla*, etc.). They often predominate in these communities.
- 2.) The genus *Krithe* is an important and often dominant form in the Upper Cretaceous and Paleogene communities.
- 3.) *Henryhowella* and *Agrenocythere* are important components of the Paleogene communities, *Costa* has a significant role in the Oligocene.
- 4.) The Paleogene communities in Hungary are very similar to the Paleogene deep-water communities of Aquitanian Basin and the Bay of Biscay.

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadóján.

²ELTE TTK Őslénytani Tanszék, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

BEVEZETÉS

A „Paleokommunitások fejlődése a geológiai változások tükrében magyarországi vizsgálatok alapján” c. 2297.sz. OTKA pályázat részeként folyik a hazai ostracoda közösségek változásainak vizsgálata.

Magyarországon a középső triástól a középső miocénig található némi megszakítással olyan rétegsorokat, melyekben nyomon követhetjük a viszonylag mélyebb tengeri területek ostracoda faunáinak összetétel-változásait. Viszonylag mélyebb tengeri területeknek a mélyszublitorális – sekélybathyalis tengerrészeket tekintem 100 – néhány száz méter vízmélységgel. A triász és júra, valamint a miocén ostracoda faunák megfelelő mennyiségi értékelése csak a közelmúltban kezdődött el, ezért e munka az albai emeletől az egri emeletig vizsgált faunák összetételével foglalkozik.

ALBAI EGYÜTTESEK

A Dunántúli Középhegység albai és cenoman emeletbeli Pénzeskúti Márga Formációja (MONOSTORI et al. 1989) jórészt mélyszublitorális – sekélybathyalis tengerész üledékéből képződött. Az ostracoda faunára jellemző a *Cytherella* genus túlsúlya (CSÁSZÁR et al. 1987). A teljes szelvényből előkerült összpéldányszám 65%-a e genusba tartozik, de egyes minták ostracoda faunája 90%-ban *Cytherellák*ból állhat. A *Cytherella* genus egyes fajai a júrától maig jellegzetes alkotói a hasonló medencebelseji tengeri ostracoda faunáknak. Kisebb mennyiségben a *Bairdia*, *Cardobairdia* és *Pontocyprilla* is jelentkeznek, ezek hasonló mélyvízi együttesek alkotóelemeiként már a magyarországi triászból és júrából is kimutathatók. Jelentős egyed számmal szerepel a *Schuleridea* genus is, melynek tömeges megjelenése a magyarországi paleogénben a partközeli sekély szublitorálisban lesz jellemző. A mélyvízi kifejlődés faunájára jellemző a díszített *Cytheridae* formák alárendelt mennyisége, ami a hasonló jellegű magyarországi triász és júra együttesekre is jellemző. Ezeket egy-két *Cythereis* faj és egy-egy *Neocythere* és *Centrocythere* faj képviseli.

FELSŐ CAMPANI-MAASTRICHTI EGYÜTTESEK

A Dunántúli Középhegység krétájában a felső campani-maastrichti korú Polányi Márga Formációban (GÓCZÁN et al. 1989) jelentkeznek ismét mélyvízi ostracoda társulások. Jellegzetes változás, hogy a domináns elemek közt újként jelentkezik a *Krithe* genus. E genus már a felső kréta megjelenésétől kezdve a sekélyebb szublitorális együttesekben is megjelenik. A Polányi Márga *Krithe* faja azonban olyan morfológiájú, melyet mélyvízre jellemzőnek tartanak, posterior vége jellegzetesen „kimetszett” (DUCASSE 1974). Új, és a harmadidőszakban is jellemző további faunaelemek a *Phacorhabdotus* és a *Trachyleberidea*. Folyamatosságot képvisel az összetételben a *Cytherella*, melynek egyedszáma továbbra is a legnagyobb, és a *Bairdia*. Bár az albai együttesekből nem került elő, a *Bythoceratina* genust is „konzervatív” elemként említeném, hiszen a paleozoikumtól sokféle ismert forma. A Pénzeskúti Márgához

hasonlóan a Polányi Márta mélyszublitorális – bathyalis keletkezését is alátámasztják egyéb faunaadatok is, mint pl. a plankton-bentosz foraminifera arány (BODROGI & BODNÁR 1989).

BARTONI-PRIABONAI EGYÜTTESEK

A kainozoikum aljáról adataink nincsenek. A legelső harmadidőszaki mélyvízi képződménynek a bartoni-priabonai korú Padragkúti Márta Formáció tekinthető (BÁLDI-BEKE 1989). A leggyakoribb faunaelem az ostracodák közt a *Cytherella*, különösen egy olyan alak, melynek speciális bélyege mindmáig mélyvízi fajokra jellemző: a bal teknő posterior részén kis fülecske van. Egy másik konzervatív faunaelem az albaiból is említett *Pontocyprilla*. Ugyancsak konzervatívnak tekinthető a *Macrocypris*, mely a paleozoikumtól máig rendszeres alkotóeleme a mélyvízi ostracoda együtteseknek (a hazai krétából eddig nem ismert). A maasrichti faunában is gyakran előforduló *Krithe* genus itt is domináns együttesalkotó lehet, itt is a posterior „kimetszett” forma gyakori. Egyes esetekben jelentős százalékban szerepel a *Trachyleberidea* genus, mely szintén mégvan a maasrichti faunában is. Új elemként lép fel az időnként domináns *Protoargilloecia*, az *Agrenocythere* (mely a maximális kimélyülésnél domináns alakként szerepel), a *Henryhowella* és a *Trachyleberis* is. E formációnál is kimutatható a mélyvízi képződés a plankton-bentosz foraminifera arány segítségével is (HORVÁTH-KOLLÁNYI & NAGY-GELLAI 1989).

A priabonai emelet felsőbb részébe tartozó Budai Márta Formáció (NAGYMAROSY et al. 1989) szintén mélyvízi képződésű. Domináns elem a *Cytherella* és a *Krithe*, mindkettőnél az előzőekben említett jellegzetes mélyvízi morfológiai típus gyakori. Gyakori a *Protoargilloecia*, *Cardobairdia*, *Agrenocythere*, *Bairdia*. Újabb elem a szintén gyakori *Parakrithe* és az egyes helyeken gyakori *Abysso-cypris*. Nagyon sokszor és olykor nagy mennyiségben szerepelnek sekélyvízi formák is allochton elemként, ezek közt nagyon sok a juvenilis forma (MONOSTORI 1986, 1987). Ezek allochton származását a gyakori allodapikus betelepülések is hangsúlyozzák: jellegzetes turbidit rétegsor mutatható ki (BÁLDI 1984, BÁLDI et al 1984).

OLIGOCÉN EGYÜTTESEK

A magyarországi oligocén jellegzetes mélyszublitorális-sekélybathyalis képződménye a Kiscelli Agyag Formáció (NAGYMAROSY et al. 1989). A megelőző eocén együttesekhez hasonlóan domináns elem a *Cytherella*, nagy gyakoriságú e genusban az előzőekben említett jellegzetes hátsó „fülecskét” viselő faj. Másik két nagyon gyakori faj a *Krithe* (posterior „kimetszett” fajjal) és a *Henryhowella*. Váltakozó mennyiségben jelenik meg az előző együttesekben is szereplő *Cardobairdia*, *Bairdia*, *Agrenocythere*, *Parakrithe* és a *Protoargilloecia*. Nagyon gyakori új elemként a *Costa*, mely általában sekélyvízi fajairól ismert, de néhány faja a harmadidőszak során alkalmazkodott a mélyvízi környezethez (MONOSTORI 1982). Új faunaelem a *Buntonia* és *Bythocypris* is a magyarországi mélyszublitorális-bathyalis együttesekben.

1. táblázat. Az egyes genusok gyakorisága a mélyszublitorális-bathyalis ostracoda együttesekben. Jelmagyarázat: * előfordul, ** bőséges, *(*) helyenként bőséges, *** legtöbbször domináns, **(*) bőséges, helyenként domináns.

Table 1. The abundancy of the ostracod genera in the deep sublittoral and bathyal communities. Legend: * additional, ** abundant, *(*) sometimes abundant, *** mostly dominant, **(*) abundant, sometimes dominant.

	Albian	Maastrichtian	Bartonian	Priabonian	Oligocene
Bairdia	*	**	**	**(*)	*
Macrocypris			*		
Cardobairdia	*			**(*)	*
Cytherella	***	***	***	***	***
Schuleridea	**(*)				
Neocythere	*(*)				
Centrocythere	*				
Cythereis	*(*)				
Pontocyprilla	*		*(*)		
Krithe		**(*)	**(*)	**(*)	**(*)
Phacorhabdotus		*			
Trachyleberidea		**	**		
Bythoceratina		*			
Protoargilloecia			**(*)	**(*)	*
Agrenocythere			**(*)	**(*)	
Trachyleberis			*(*)		
Henryhowella			*(*)	*(*)	**(*)
Parakrithe				**	*
Abyssocypris				*(*)	
Costa					**(*)
Buntonia					*
Bythocypris					*

KONKLÚZIÓK

1.) A magyarországi mélyszublitorális – sekélybathyalis faunák vizsgálata azt mutatta, hogy e faunák az azonos korú sekélyszublitorális faunáknál egyöntetűbbek voltak, változásaik tempója és mértéke is kisebb volt az albai és az oligocén vége között.

2.) A genusok egy része már a paleozoikum, illetve a mélyebb mezozoikum óta alkotórésze ezeknek az együtteseknek. Ezek a „konzervatív” faunaelemek gyakran olyan hasonló ar-

culatot kölcsönöznek időben távoli együtteseknek is, mely könnyebb ökológiai párhuzamosítást enged meg, mint a sekélyvízi együttesek egybevetése esetében.

3.) A vizsgált időszakaszban végig jellemző a *Cytherella* genus dominanciája. Annak ellenére, hogy a *Cytherella* egyes fajai jellemzően megjelennek a sekély szublitórálisban is, valamennyi eddigi magyarországi elemzés arra utal, hogy a genus csak kivételesen domináns megjelenésű mélyszublitórálisnál sekélyebb vizekben. A terciárban a mélyvízi jelleget egy speciális morfológiai bélyeg (a bal teknő posterior „fülecskéje”) egy gyakori fajnál történő megjelenése is hangsúlyozza.

4.) A felső krétától a vizsgált időszak végéig domináns faunaelemként jelentkezhet a mélyszublitórális – sekélybathyalis faunákban a *Krithe* genus. E genusnak is vannak sekélyebb vizekben megjelenő fajai. A mélyvízi jelleget a posterior „kimetszett” fajok jól jelzik.

5.) A felső krétától megnő a díszített Cytheridaek szerepe e vizekben.

6.) Az együttesek genus összetétele a következő módon alakul: végig meghatározó a *Cytherella*. Az alsó krétától a *Bairdia* jelentősége csökkenő. A felső krétától, fellépésétől a *Cytherella*énál alig kisebb a *Krithe* szerepe. Fluktuáló mennyiségben megjelenő elemek a *Cardobairdia*, *Pontocyprella*, *Protoargilloecia*. Csak az eocén felső részén mutatható ki az *Abysocypris* és csak a priabonai – oligocén faunákból a *Parakrithe*. Magyarországi anyagban csak a felső kréta faunákból ismert a *Bythoceratina* és *Phacorhabdotus*. A felső krétától a középső eocénig jelenik meg az együttesekben a *Trachyleberidea*. Középső és felső eocén együttesek jellegzetes tagja a *Trachyleberis*. A *Henryhowella* és *Agrenocythere* a középső eocéntól az oligocén végéig jellegzetes elem, az első gyakran domináns. Csak az oligocénben jelenik meg az együttesekben a *Buntomia* és a *Costa*, az utóbbi gyakran domináns elemként.

7.) Az együttesek időbeni változásait legjobban a díszített Cytheridaek cserélődése tükrözi, a Platycopak, Bairdiidaek és Cypridaek konzervatívabb módon jelennek meg. Miután a díszített Cytheridaek aránya a minták többségében alárendelt, az együttesek összképe inkább konzervatív jellegű, a környezetet végig azonosíthatóan jellemzi.

8.) A paleogén együttesek hasonlóságot mutatnak az Akvitáni medence és a Biscayai öböl paleogén mélyvízi faunáival (DUCASSE & PEYPOUQUET 1979).

IRODALOM

- BÁLDI, T. (1984): The terminal Eocene and Early Oligocene events in Hungary and the separation of an anoxic, cold Paratethys. – *Eclogae geol. Helv.* 77(1): 1-27.
- BÁLDI, T., HORVÁTH, M., NAGYMAROSY, A. & VARGA, P. (1984): The Eocene-Oligocene boundary in Hungary. The Kiscellian stage. – *Acta Geol. Hung.* 27(1-2): 41-65.
- BÁLDI-BEKE M. (1989): Padragkút. – In: KECSKEMÉTI, T. (ed.): XXIst European Micropaleontological Colloquium, Guidebook. Hung. Geol. Soc., Budapest, pp. 262-274.
- BODROGI, I. & BODNÁR, E. (1989): Foraminifera fauna of the Polány Marl Formation, Rendek Member at Magyarpolány. – *MÁFI évi jel. az 1988. évről, II. rész*, pp. 175-192.
- CSÁSZÁR, G., BODROGI, I., CZABALAY, L., HORVÁTH, A., JUHÁSZ, M. & MONOSTORI, M. (1987): Az albai-cenomán korú Pénzeskúti Márga Formáció fácies- és ökológiai viszonyairól ősmaradványok alapján. – *MÁFI évi jel. az 1985. évről*, pp. 381-403.
- DUCASSE, O. (1974): La faune d'Ostracodes des différents domaines marins de l'Oligocene en Aquitaine méridionale. – *C.R. somm. S.G.F.* 1974(1): 7-9.
- DUCASSE, O. & PEYPOUQUET, J.P. (1979): Cenozoic ostracodes: their importance for bathymetry, hydrology and biogeography. – *Initial Rep. DSDP, XLVIII*, Washington, pp. 343-363.

- GÓCZÁN, F., SIEGL-FARKAS, Á., FÉLEGYHÁZI, L., BODROGI, I. & BODNÁR, E. (1989): Magyarpolány. – In: KECSKEMÉTI, T. (ed.): XXIst European Micropaleontological Colloquium, Guidebook. Hung. Geol. Soc., Budapest, pp. 275-283.
- HORVÁTH-KOLLÁNYI, K. & NAGY-GELLAI, Á. (1989): Palaeobathymetric study of Palaeogene profiles upon Foraminifera. – MÁFI évi jel. az 1988. évről, II. rész, pp. 115-131.
- MONOSTORI, M. (1982): Oligocene ostracods from the surroundings of Budapest. – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. 21: 31-102.
- MONOSTORI, M. (1986): Environmental changes in Eocene/Oligocene boundary stratotypes in Hungary based on ostracod faunas. – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. 26: 141-158.
- MONOSTORI, M. (1987): Terminal Eocene and Early Oligocene events in Hungary: changes of ostracod assemblages. – Acta Geol. Hung. 30: 99-110.
- MONOSTORI, M., BODROGI, I. & CSÁSZÁR, G. (1989): Bakonyháza, Zsidó Hill. – In: KECSKEMÉTI, T. (ed.): XXIst European Micropaleontological Colloquium, Guidebook. Hung. Geol. Soc., Budapest, pp. 244-248.
- NAGYMAROSY, A., HORVÁTH, M. & MONOSTORI, M. (1989): Budapest, Péterhegyi road, clay-pit. – In: KECSKEMÉTI, T. (ed.): XXIst European Micropaleontological Colloquium, Guidebook. Hung. Geol. Soc., Budapest, pp. 199-205.
- NAGYMAROSY, A., HORVÁTH, M., MONOSTORI, M. & VARGA, P. (1989): Budapest, Pusztaszeri road, road cut. – In: KECSKEMÉTI, T. (ed.): XXIst European Micropaleontological Colloquium, Guidebook. Hung. Geol. Soc., Budapest, pp. 185-195.

ÉLETKÖZÖSSÉGEK A FELSŐEOCÉN BUDAI LEJTŐN (ELŐZETES KÖZLEMÉNY)¹

Benthic communities on the Upper Eocene slope at Budapest, Hungary – A progress report

KÁZMÉR Miklós², MONOSTORI Miklós² és Kamil ZÁGORŠEK³

Kivonat: A Budai-hegység felsőeocén üledéksora egy mobilis aljzatú (transzpressziós) medencében, a medencét határoló lejtőn és a szomszédos szárazulaton rakódott le. Az üledék-képződés kezdetekor már létező jelentős szintkülönbségű domborzat a szedimentáció folyamán folyamatosan fennmaradt. A felsőeocén folyamán egyidejűleg rakódott le a bathiális budai márga, valamint partmenti és sekélytengeri üledékek. A mélyebben lerakódott üledékekben megtalálható szinte valamennyi, magasabban keletkezett képződmény áthalmozott anyaga.

Az alluviális hordalékkúp, sziklás tengerpart, nummuliteszes mészkő, vörösalgás-nummuliteszes mészkő, discocyclinás mészkő, bryozoás márga és budai (globigerinás) márga benthosz életközösségei oszlanak meg a lejtőn (földről lefelé). A lejtőn élt szervezetek jól tükrözik a pillanatnyi vízmélységet; közösségeik változása a vízmélység gyors növekedéséről tanúskodik az adott rétegsorban.

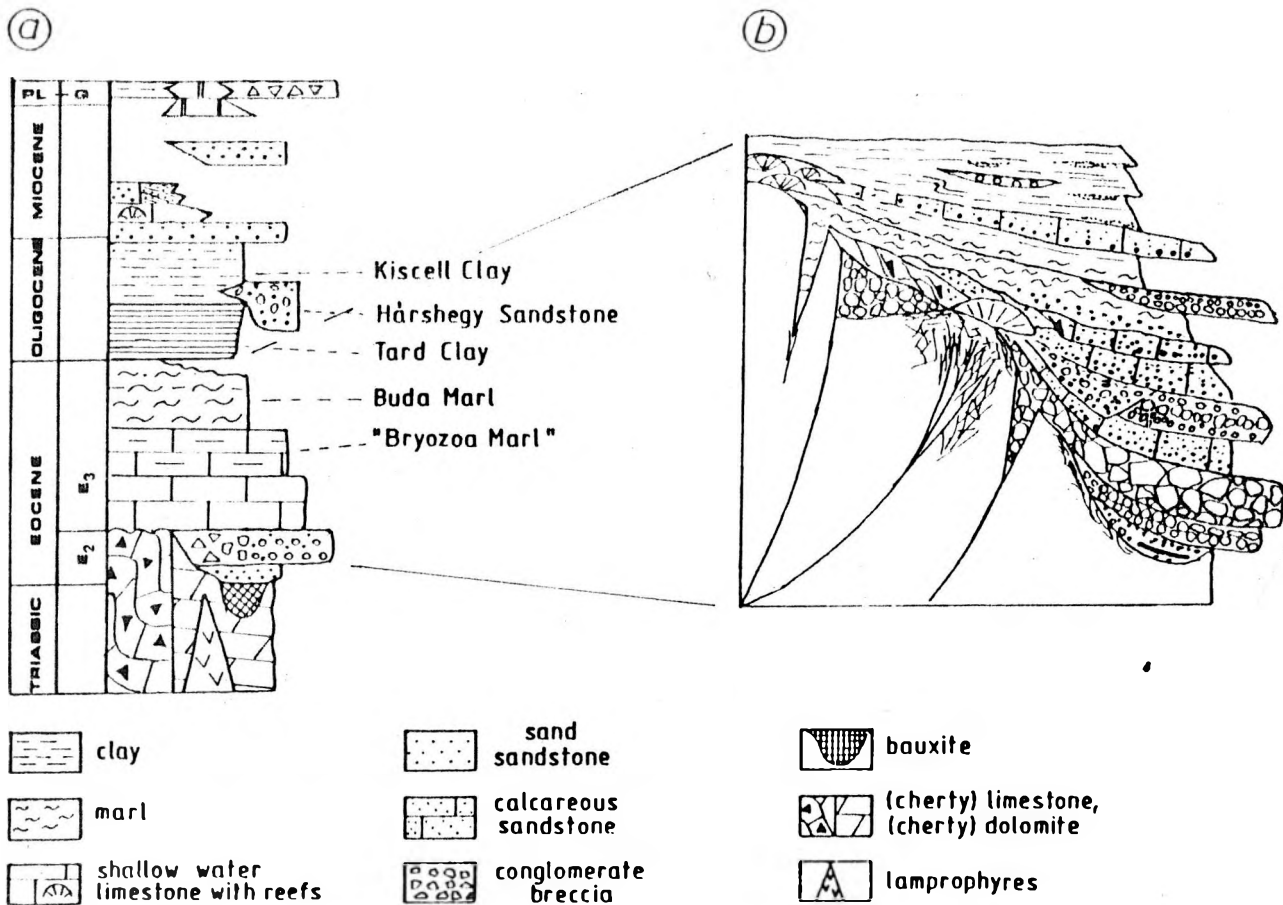
Abstract: The Upper Eocene sequence in the Buda Hills has been deposited in a transpressional basin, on the surrounding slopes and on nearby dry land. The dissected topography persisted during sedimentation. Bathyal Buda Marl and nearshore sediments have been deposited contemporaneously. Strata deposited in lower topographic positions received sediments re-deposited from any higher position.

The slopes bear the following facies and/or communities (from top to bottom): alluvial fan, rocky shore, Nummulites limestone, algal-Nummulites limestone, Discocyclina limestone, Bryozoa marl, Globigerina (Buda) marl. Fauna and flora living on the slope reflect (among other factors) depth of the sea; changes in their communities provide evidences for rapid increase of depth during sedimentation.

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadójelentésén.

²ELTE TTK Őslénytani Tanszék, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

³J.A. Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Department of Geology and Paleontology, Mlynská dolina 1/G, 842 15 Bratislava, Slovakia



1. ábra. A Budai-hegység felsőeocénjének rétegtani viszonyai (FODOR et al. 1992).
Fig. 1. Upper Eocene stratigraphy of Buda Hills (FODOR et al. 1992).

A BUDAI LEJTŐ

A Budai-hegység klasszikus eocén rétegsora nagyjából triász mészkőből és dolomitból álló, takarós szerkezetű aljzatra települ (KOZUR & MOCK 1991). A rétegsort folyóvízi és sekélytengeri konglomerátum, homokkő, bioklasztos sekélytengeri mészkő és márga, valamint pelágikus globigerinás márga alkotja (WEIN 1977). Az üledékképződés az aljzatban formálódó szinszediment antiklinális-rendszer szárnyain zajlott. Az antiklinálisok növekedése elősegítette a lejtő fennmaradását a felsőeocén folyamán, valamint ismétlődő áthalmozási jelenségeket hozott létre. A DNy-ÉK csapású antiklinálisok morfológiai kifejeződése a DK-felé irányuló budai lejtő (FODOR et al. 1992).

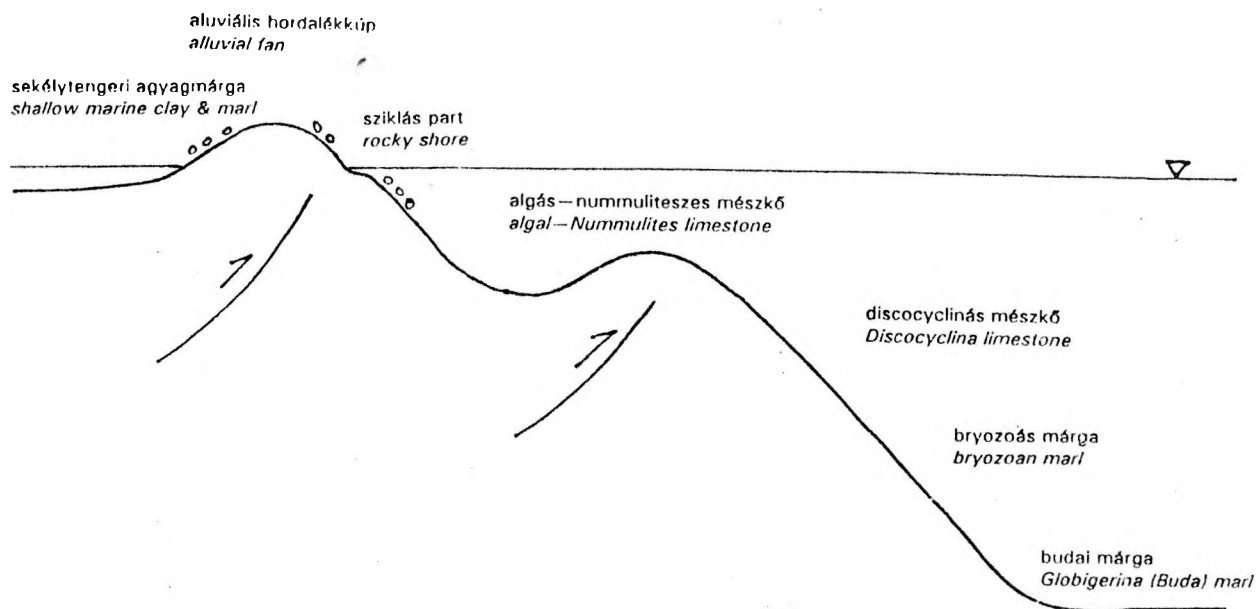
ÉLETKÖZÖSSÉGEK

A következőkben sorra véve az ősmaradványtartalmú képződmények faunáját, előzetes értékelést adjuk a felsőeocén életközösségek által jelzett környezeteknek (elsősorban a vízmélységnek). Néhány, újabban feldolgozott faunacsoport áttekintésével érzékeltetni kívánjuk a

Budakeszi

Jánoshegy

Szépüvölgy



2. ábra. A gyakoribb felsőeocén életközösségek, ill. fáciesek relatív topográfiai helyzete a budai lejtőn (nem méretarányos ábra)

Fig. 2. Relative topographic position of Upper Eocene communities/facies on the Buda slope (not to scale).

felsőeocén életközösségek paleoökológiai értékelésében meglévő bizonytalanságokat. A bemutatás sorrendje a 2. ábrán balról jobbra, azaz az antiklinális ÉNy szárnyától a DK szárny aljáig halad.

Sekélytengeri agyagmárga

A priabonai emelet alján Budakeszi környékén észlelhetők agyagmárgás-márgás, kőszénnyomos képződmények. Ezekben gazdag, sekély szublitorális tengeri környezetre utaló ostracoda fauna van. A változó sótartalmú részeken a *Pokornyella* és egy, az egész hazai eocén hasonló kifejlődéseiben tömeges, le nem írt új genus („*Echinocythereis*”) dominál. A normális sótartalmú sekély szublitorálisban jellegzetes a *Bairdia* dominanciája.

Alluviális hordalékkúp

Triász mészkő anyagú durva konglomerátum (folyóvízi csatoma kitöltése) padjai közé kékalga-flórát tartalmazó édesvízi mészkő települ (rétegek, onkoidok) (HORVÁTH & KÁZMÉR 1986). Hasonló onkoidok elterjedtek a languedoc-i és a katalóniai eocén folyóvízi üledékekben (FREYTTET & PLAZIAT 1965, NICKEL 1983).

Sziklás parti közösség

Fűrő szervezetek (*Aspidopholas* fűrőkagyló, *Eintobia* fűrőszivacs) által megtámadott dolo-mittörmelék ismert számos lelőhelyről, részben a batiális budai márgába áthalmozva.

Nummuliteszes mészkő

A solymári nummuliteszes mészkő és homokos mészkő (MONOSTORI 1967) echinoidea-faunája a Cassiduloida és Clypeasteroida rendekbe tartozik (*Echinanthus*, *Echinolampas*). Igen sekély, néhány m-es vízmélységben éltek (BARTHA 1992, további hivatkozásokkal).

Vörösalgás-nummuliteszes mészkő

A sekély szublitorális mozgatott vízében jellegzetes algagumós mészkő alakult ki. Jellemző a *Miliolidae*-k viszonylagos gyakorisága és a nagyforaminiferák közt általában az apróbbtermetű a nummuliteszek nagyobb aránya (MONOSTORI 1967). A mollusca faunában jellegzetesek a *Plicatulák*, *Ostreák*, *Spondylusok*, *Lentipectenek* és *Chlamysok* (BODÓ 1992, további hivatkozásokkal), valamint előfordul az óriási *Campanile* növényevő csiga. A kevés adat azt mutatja, hogy az ostracodák közül a *Bairdia* genus lehetett domináns, olyan vastagvázú fajokkal, melyek jól alkalmazkodtak a viszonylag nagyenergiájú környezethez.

Egy betelepülő korallpad leggyakrabban *Actinacis*-t tartalmaz (KOLOSVÁRY 1949). A telepek a környező üledékben „úsznak”, nem alkotnak zátonyt (KÁZMÉR 1985). A korallokkal gazdag, részben asztalközösséget alkotó rákfauna élt együtt (MÜLLER & COLLINS 1991).

Az echinoidea faunát l. a Discocyclinás mészkőnél.

A vízmélység a tengerszinttől 30–40 m-ig terjedhetett.

Discocyclinás mészkő

A középső szublitorális csendesebb vizeiben vékony, elágazó algatelepecskék, a *Discocyclina*-félék növekvő mennyisége és a gyakori *Operculina* jellemző (MONOSTORI 1965). A discocyclinás mészkő nagyobb része tkp. alghomok. Az *Operculinák* gyakori előfordulása alapján a vízmélység az 50 m-t meghaladta.

Gazdag, nagy egyedszámú a kagylófauna: sok *Chlamys* (az egyedszám 50%-a felett), a *Spondylusok* és a *Lentipectenek* továbbra is gyakoriak (BODÓ 1992).

Az echinoidea faunára a homokos (*Echinolampas*) és a finomhomokos-iszapos aljzatot kedvelő (*Schizaster*) nemzetségek együttes jelenléte a jellemző. Az eltérő aljzatot igénylő nemzetségek együttes jelenléte az aljzatminőség változékonyságára utal (BARTHA 1992).

A márgás nummuliteszes-discocyclinás mészkő faunája átmenetinek tekinthető a fekvő nummuliteszes-discocyclinás mészkő és a fedő bryozoás márga faunája között. A *Peronella*, *Echinolampas*, *Schizaster*, *Brissopsis* és *Eupatagus* echinoidea-nemzetségek mai képviselői által igényelt ökológiai feltételek alapján a vízmélység néhányszor 10 m, az aljzat homokos-iszapos lehetett (BARTHA 1992).

A szerzők szerint a discocyclinás mészkő valószínű lerakódási mélysége a középső szublitorális régió (40–100 m mélység).

Bryozoás márga

Uvigerinák alapján a bryozoás márga 70–150 m mélységben rakódott le (SZTRÁKOS 1983). Sekélyebb (alsó) részein gyakran tömegesek az Actino- és Asterocyclinák.

Az alsó szublitorális bryozoás márga kagylófaunája az egyedszám háromnegyedrészében *Chlamys* (recens fajai 90 m-ig élnek), a *Lentipecten* és a *Spondylus* továbbra is gyakoriak. A *Pinna* ma 30–300 m között él (BODÓ 1992).

Az ostracoda együttesek jellegzetessége a valódi Echinocythereisek gyakori előfordulása, mely jól jelzi a viszonylag mélyebb környezetet.

A névadó gazdag Bryozoa-fauna a mai atlanti bryozoák elterjedésével fajsztinon összehasonlítva 400–1200 m mélységben élhetett. (Ez az érték a használt becslési módszer hibája miatt csak mint maximum-érték vehető számításba.) A bryozoás márga teteje sokkal mélyebb vízben rakódott le, mint az alja (ZÁGORŠEK 1993). Azonos tendenciát észlelt foraminiferák alapján SZTRÁKOS (1987) is, de ő sokkal kisebb (40–100 m-es) vízmélységet feltételezett. Hasonló, dominánsan bryozoákból álló, fajgazdag együttes él Ausztrália déli partján, a self mélyebb részein és a selflejtő felső részén, 130–450 m közötti mélységben (JAMES et al. 1992).

A bryozoás márga echinoidea faunája a sekélyebb kőzetektől igen eltérő. Eltűnnek a sekélyvízi és a homokos aljzatot kedvelő nemzetségek képviselői és megjelennek az agyagos-finomhomokos aljzatot igénylő alakok. A tüskéket leszámítva a fauna nemzetségei mind a Spatangoida rendhez tartoznak. Ma élő rokonaik az iszapos-finomhomokos aljzatot, a néhányszor 10 m-től 100–150 m-ig terjedő vízmélységet, a nyugodt, hullámverésektől mentes környezetet kedvelik (BARTHA 1992).

A bryozoás márga a mélyszublitorális sekélybatiális régióban rakódott le. Viszonylagos vékonysága ellenére kitöltötte a fényigényes nagyforaminiferák (eufotikus zóna) és a plankton által dominált batiális budai márga közötti átmeneti öv (selflejtő) egészét.

Budai márga

A sekélybatiális budai márga gazdag foraminifera faunája jól ismert a múlt század óta (HANTKEN 1875). Pelágikus jellegét jól mutatja a plankton foraminiferák tömeges előfordulása. Magas a plankton : bentosz arány (70:30-tól 80:20-ig). Uvigerinák alapján max. 200 m (HORVÁTH & HORVÁTH-KOLLÁNYI 1986), ill. 200–400 m mélységben rakódott le (SZTRÁKOS 1983).

A sekélybatiális budai márga jellegzetes kagylója a *Propeamussium* (az egyedszám több mint háromnegyed részét alkotja), ami jól jelzi az egykori mélytengeri viszonyokat (BÁLDI 1986, BODÓ 1992).

A budai márgából ismerjük a budai felsőeocén leggazdagabb ostracoda-faunáját, jellegzetes mélyvízi Cytherellákkal, Krithekkal, Agrenocytherével, Protoargilloeciával, Abyssocyprissel. Ugyanakkor a Budai-hegységben általánosan jelentkező turbidit-betelepülések jelzik a szublitorális üledék beáramlását. Nemcsak jelentős karbonáttömeg átmozgásáról van szó, de a köztetes pelágikus márgák képződése idején is jelentős bemosódás folyik, ezt jól jelzik a sekély- és középső szublitorálisból besodort ostracodák, melyek gyakran a fauna jelentős részét alkotják (MONOSTORI 1986, 1987).

Echinoidea faunáját kizárólag a Spatangoida rend nemzetségei képviselik: az üledékbe beásódó, iszapfaló sünök a csekély vízmozgatottságú, mélyvízi környezetben élhettek. Nemzetségeik mai képviselői 100 m és néhány száz m közötti vízmélységben élnek (BARTHA 1992).

BÁLDI (1983) a budai márgát és a kiscelli agyagot lényegében azonos fáciesűnek tekintve utóbbira 400 m-ig terjedő vízmélységet határozott meg. Lábjegyzetben (BÁLDI 1983, p. 87) azonban megemlíti, hogy az abisszikus jelleget mutató molluszkafauna alapján (az összes abisszikus kagylógénusz 38%-a előfordul a kiscelli agyagban) a kiscelli agyag és a budai márga faunája akár 1000 m mélyen is élhetett. BÁLDI & BÁLDI-BEKE (1985, 1986) már egyértelműen batiálisnak tartja a budai márgát.

A Budai-hegység priabonai rétegsora rendkívül alkalmas az egymást követő együttesek ökológiai határainak „bemérésére”, mivel a karbonátkőzetek ilyen vizsgálatra való előkészítéséhez már rendelkezünk a megfelelő módszerekkel.

Az ostracoda-faunák is jól mutatják a fokozódó tengermélyülésből eredő együttes-változásokat. E terület fokozatos fácies-egymásrakövetkezéseivel különösen alkalmasnak mutatkozik annak megállapítására, hogy az eocén egyes ostracoda-együtteseai a tengeri környezet milyen ökológiai határai között éltek.

AZ ÉLETKÖZÖSSÉGEK RELATÍV HELYZETE A LEJTŐN

A 2. ábra vázlatosan mutatja az életközösségek helyzetét a budai lejtőn. Az ábra csak a közösségek-fáciések topográfiai helyzetét jelzi és nem kíván arra utalni, hogy ezek feltétlenül egyidőben léteztek volna.

A felsőeocén közösségek egymáshoz viszonyított térbeli elhelyezkedésére a szervezetek ökológiai igényén kívül következtethetünk az áthalmozódási jelenségek sorrendjéből (azaz, hogy mi mibe van áthalmozódva) (3. ábra).

sekélytengeri agyagmárga kőszénlencsékkel
shallow marine calcareous clay with coal lenses

alluviális hordalékkúp
alluvial fan

sziklás tengerpart
rocky shore

Nummuliteszes mészkő
Nummulites limestone

vörösalgás-nummuliteszes mészkő korallpadokkal
algal-Nummulites limestone with coral bank

Discocylinás mészkő
Discocyclus limestone

Bryozoás márga
bryozoan marl

globigerinás budai márga
Globigerina (Buda) marl

az
áthalmozódott
üledék forrása

*sources of
redeposited
sediments*

az áthalmozódott
üledékek
lerakódási helye

*recipients of
redeposited
sediments*

3. Az áthalmozott üledékek lehetséges forrásai és befogadói a budai lejtőn.

Fig. 3. Possible sources and recipients of redeposited sediments on the Upper Eocene Buda slope.

Köszönetnyilvánítás: Jelen munka a „Paleokommunitások fejlődése a geológiai változások tükrében” c. OTKA kutatási program keretében készült. Köszönetünket fejezzük ki GÉCZY BARNABÁSNAK, a program vezetőjének, valamint MILAN MIŠÍKNEK (pozsonyi Comenius Egyetem) anyagi támogatásukért, valamint FODOR LÁSZLÓNAK szakmai segítségéért.

Benthic communities on the Upper Eocene slope at Budapest, Hungary: A progress report

M. KÁZMÉR, M. MONOSTORI & K. ZÁGORŠEK

THE BUDA SLOPE

The classical Eocene sequence in the Buda Hills has been deposited on an eroded terrain built of several nappes containing mostly Triassic limestone and dolomite (KOZUR & MOCK 1991). The sequence consists of alluvial and shallow marine conglomerate, sandstone, neritic bioclastic limestone and marl, and pelagic *Globigerina* marl (WEIN 1977). Sedimentation occurred on the flanks of a synsedimentary anticline set, growing in the basement of the Eocene basin. Growth of the anticlines supported the persistent slopes during the Late Eocene, producing repeated re-sedimentation. The morphological expression of the SW-NE trending anticlines is the Buda slope facing to the SE (FODOR et al. 1992).

PALAEOCOMMUNITIES

Fauna (and flora) of the fossiliferous formations is briefly reviewed here, giving preliminary estimates on the depth of deposition. Citations from recent studies indicate contradictions in paleoecological evaluation of Upper Eocene communities. The sequence of the formations discussed here is that of Fig. 2, from the NW flank of the anticline to the bottom of the SE flank.

Shallow marine clay and marl

There are clay and argillaceous marl with thin coal bands at the bottom of the Priabonian stage near Budakeszi. The enclosed rich ostracod fauna lived in a shallow sublittoral, marine environment. Beds deposited under variable salinity conditions are dominated by mass occurrences of *Pokornyella* and an undescribed new genus („*Echinocythereis*”). Normal saline, shallow sublittoral environments are dominated by *Bairdia*.

Alluvial fan

The coarse conglomerate of Triassic limestone pebbles (fluvial channel fill) contains thin beds of freshwater limestone and oncoids of cyanobacterial origin (HORVÁTH & KÁZMÉR 1986). These oncoids (frequently mentioned as algal balls) are characteristic for Eocene freshwater sedimentation in Languedoc (FREYTTET & PLAZIAT 1965) and Catalonia (NICKEL 1983).

Rocky shore

Dolomite clasts bored by the bivalve *Aspidopholas* and the sponge *Entobia* are frequent, either autochthonous or redeposited in bathyal *Globigerina* marl.

Nummulites limestone

Nummulites limestone and sandy limestone at Solymár (MONOSTORI 1967) bears an echinoid fauna belonging to the orders Cassiduloida and Clypeasteroida (e.g. *Echinanthus*, *Echinolampas*). The fauna live in very shallow sea a few metres deep (BARTHA 1992, with references).

Algal-Nummulites limestone

There are characteristic algal nodules in the shallow sublittoral limestone. Miliolidae and small Nummulites are frequent (MONOSTORI 1967). The mollusc fauna contains *Plicatula*, *Ostrea*, *Spondylus*, *Lentipecten*, and *Chlamys* (BODÓ 1992, and references therein), and the giant herbivorous gastropod *Campanile*. The few available data suggest that *Bairdia* dominated the ostracod fauna with thick-valved species adapted to the relatively high-energy environment.

A single coral bank contains *Actinacis* (KOLOSVÁRY 1949). Colonies float in the embedding sediment: no bioherm has been recognized (KÁZMÉR 1985). A rich commensal decapod fauna lived in the cavities among the coral branches (MÜLLER & COLLINS 1991).

The echinoids are discussed in the next paragraph.

The algal-Nummulites limestone has been deposited in an environment ranging from the sea level down to 30–40 m depth.

Discocyclus limestone

The quiet environment of the middle sublittoral zone displays thin, branching coralline algal colonies, an upward increasing number of *Discocyclus* and frequent *Operculina* (MONOSTORI 1965). Most of the so-called *Discocyclus* limestone is made of algal sand. Frequent occurrence of *Operculina* indicate depth below 50 m.

The rich bivalve fauna contains frequent *Chlamys* (more than 50% of specimens), *Spondylus* and *Lentipecten* (BODÓ 1992).

Coexistence of echinoids favouring sandy substrate (*Echinolampas*) and fine sandy-muddy substrate (*Schizaster*) indicate variable composition of the sea bed (BARTHA 1992).

Echinoid fauna of the marly variety of the Nummulites-*Discocyclus* limestone shows transitional characters between the underlying, purely calcareous Nummulites-*Discocyclus* limestone and the overlying bryozoan marl. Living representatives of the genera *Peronella*, *Echinolampas*, *Schizaster*, *Brissopsis*, and *Eupatagus* require a sandy-muddy bottom some 10 metres deep (BARTHA 1992).

We suggest a possible depositional depth of 40–100 m for the *Discocyclus* limestone (middle sublittoral zone).

Bryozoan marl

The foraminifer genus *Uvigerina* indicate 70–150 m depth of deposition (SZTRÁKOS 1983). There are mass occurrences of *Actinocyclus* and *Asterocyclus* in the lower (shallower) part of the formation.

The bivalve fauna consists of *Chlamys* (75% of specimens), its recent species living down to 90 m depth, *Lentipecten* and *Spondylus*. The genus *Pinna* lives between 30–300 m depth today (BODÓ 1992).

Ostracod assemblages are characterized by the genus *Echinocythereis*, indicating relatively deep environment.

The rich bryozoan fauna lived in 400–1200 m depth, compared to Recent Atlantic genera on the species level. The values should be considered as maximum values due to the inherent error in the method of estimation. Top beds of the bryozoan marl have been deposited in considerably greater depth than the lower ones (ZÁGORŠEK 1993). A similar trend has been observed on foraminifers by SZTRÁKOS (1987), although he suggested considerably lower depths (40–100 m). A similar bryozoa-dominated community lives on the southern Australian shelf and slope (130–450 m) (JAMES et al. 1992).

The echinoid fauna significantly differs from that of the shallower environments. Genera favouring shallow marine sandy substrates are absent; forms requiring muddy to fine sandy bottom appear. All genera belong to the order Spatangoida, except the spines. Living forms prefer muddy to fine sandy bottom in depths ranging from a few ten metres down to 100–150 m, in a quiet, wave-free environment (BARTHA 1992).

We suggest that the bryozoan marl has been deposited in the deep sublittoral to shallow bathyal zone. It was a peculiar sediment filling the environmental gap between the zone of larger foraminifers (requiring light in the photic zone) and the plankton-dominated *Globigerina* (Buda) marl.

Globigerina (Buda) marl

The classical, rich foraminifer fauna (HANTKEN 1875) of the shallow bathyal Buda marl displays a plankton : benthos ratio of 70:30 to 80:20. Uvigerinids may indicate a depositional environment less than 200 m deep (HORVÁTH & HORVÁTH-KOLLÁNYI 1986), or between 200 and 400 m (SZTRÁKOS 1983).

A characteristic bivalve is the bathyal *Propeamussium* (more than three-quarter of specimens) (BÁLDI 1986, BODÓ 1992).

The richest ostracod fauna of the Upper Eocene of Budapest is embedded in the Buda marl. Characteristic deep marine forms are *Cytherella*, *Krithe*, *Agrenocythere*, *Protoargilloecia*, *Abyssocypris*. The widespread calcareous turbidites indicate contemporaneous shallow marine sedimentation (BÁLDI 1986). The marl between the turbidite beds contains significant amount of redeposited shallow to middle sublittoral ostracods, too (MONOSTORI 1986, 1987).

Echinoids are represented by the *Spatangoida* only: these are burrowing, detritus-feeding forms preferring quiet, deep environment. Recent relatives live between one hundred and a few hundred metres depth (BARTHA 1992).

BÁLDI (1986) suggested that the Buda marl and the Oligocene Kiscell clay have been deposited in very similar environments, postulating 400 m depth for the latter (BÁLDI 1983, p. 87). However, a footnote (BÁLDI 1983, p. 87) suggests that the abyssal mollusc fauna (38% of all abyssal bivalve genera has been found in the Kiscell caly) lived in 1000 m depth. BÁLDI & BÁLDI-BEKE (1985, 1986) writes about the bathyal Buda marl.

The Priabonian sequence of Buda Hills is obviously well-suited for estimating ecological tolerance boundaries of successive communities; these studies applying new methods for extracting fossils from hard carbonate rocks are under way.

POSITION OF COMMUNITIES ON THE SLOPE

Relative positions of communities on the Upper Eocene Buda slopes are suggested (Fig. 2). Only topographic position is indicated relative to the slope, definitely not suggesting that all communities/facies lived contemporaneously in the region studied.

Identifying the relative topographic position of the communities is greatly supported by the sequence of redeposited sediments (i.e. what received redeposited sediments from which source) (Fig. 3).

Acknowledgements: The study has been prepared in the framework of the project "Evolution of palaeocommunities reflected by geological change", financed by the Hungarian National Science Foundation (OTKA). Sincere thanks are due to the project leader, Prof. BARNABÁS GÉCZY, and to Prof. MILAN MIŠÍK (Comenius University, Bratislava) for financial support, and for LÁSZLÓ FODOR, help in understanding the Buda slope.

IRODALOM (REFERENCES)

- BÁLDI, T. (1983): Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. [Oligocene and Lower Miocene Formations in Hungary.] – Akadémiai Kiadó, Budapest, 293 pp.
- BÁLDI, T. (1986): Mid-Tertiary Stratigraphy and Paleogeographic Evolution of Hungary. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 201 pp.
- BÁLDI, T. & BÁLDI-BEKE, M. (1985): The evolution of the Hungarian Paleogene basins. – *Acta geologica Hungarica* 28(1-2): 5–28.
- BÁLDI, T. & BÁLDI-BEKE, M. (1986): A magyar paleogén medencék fejlődése. (The evolution of the Hungarian Paleogene basins.) – *Öslénytani Viták* 33: 95-145. (in Hungarian with English abstract)
- BARTHA, A. (1992): Upper Eocene Echinoidea from Buda Hills, Hungary. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* 29: 189-216, 11 figs., 2 t.
- BODÓ, K. (1992): Study of Late Eocene bivalves from Buda Hills. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* 29: 217-235, 5 figs., 4 t.
- FODOR, L., MAGYARI, Á., KÁZMÉR, M. & FOGARASI, A. (1992): Gravity-flow dominated sedimentation on the Buda paleoslope (Hungary): Record of Late Eocene continental escape of the Bakony unit. – *Geologische Rundschau* 81(3): 695-716, 15 figs.
- FREYDET, P. & PLAZIAT, J.-C. (1965): Importance des constructions algaires dues à des Cyanophycées dans les formations continentales du Crétacé supérieur et de l'Eocène du Languedoc. – *Bulletin de la Société Géologique de France* 7: 679-694.
- HANIKEN, M. (1875): A Clavulina szabói-rétegek faunája. (Fauna der Clavulina szabói-Schichten.) – *Magyar Kir. Földtani Intézet Évkönyve* 4, 88 pp.
- HORVÁTH, A. & KÁZMÉR, M. (1986): Eocene brackish-water algal deposits in Budapest, Hungary. – *International Association of Sedimentologists, 7th Regional Meeting, Abstracts, Kraków*, p. 85.
- HORVÁTH, M. & HORVÁTH-KOLLÁNYI, K. (1986): Adatok néhány magyarországi középsőeocén-középsőoligocén *Uvigerina* biosztratigráfiájához és paleoökológiájához. (Data to the biostratigraphy and paleoecology of some Middle Eocene-Middle Oligocene *Uvigerinas* in Hungary.) – *Öslénytani Viták* 33: 72-94. (in Hungarian with English abstract)
- JAMES, N.P., BONE, Y., VON DER BORCH, C.C. & GOSLIN, V.A. (1992): Modern carbonate and terrigenous sediments on cool water, high energy, mid-latitude shelf: Lacepede, southern Australia. – *Sedimentology* 39(5): 877-903.
- KÁZMÉR Miklós (1985): Microfacies pattern of the Upper Eocene limestones at Budapest, Hungary. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* 25 (1983): 139-152, 3 figs.
- KOLOSVÁRY, G. (1949): Dunántúli eocén-korallok. (The Eocene corals of the Hungarian Transdanubian province.) – *Földtani Közlöny* 79(5-8): 141-242. (in Hungarian with English summary)

- KOZUR, H. & MOCK, R. (1991): New Middle Carnian and Rhaetian conodonts from Hungary and the Alps. Stratigraphic importance and tectonic implications for the Buda Mountains and adjacent areas. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **134**(2): 271-297.
- MONOSTORI, M. (1965): Paläoökologische und Faziesuntersuchungen an den Obereozän-Schichten in der Umgebung von Budapest. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* **8**: 139-152.
- MONOSTORI, M. (1967): Paläogene Faziesuntersuchungen am Várerdő-berg bei Solymár. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* **10**: 161-176.
- MONOSTORI, M. (1986): Environmental changes in Eocene/Oligocene boundary stratotypes in Hungary based on ostracod faunas. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* **26**: 141-158.
- MONOSTORI, M. (1987): Terminal Eocene and early Oligocene events in Hungary: Changes of ostracod assemblages. – *Acta Geologica Hungarica* **30**(1-2): 99-110.
- MÜLLER, P. & COLLINS, J.S.H. (1991): Late Eocene coral-associated decapods (Crustacea) from Hungary. – *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology* **28**(2-3): 47-92.
- NICKEL, E. (1983): Environmental significance of Eocene fluvial oncolites, Eocene Guarga Formation, southern Pyrenees, Spain. – In: PERYT, T. (ed.): *Coated Grains*. – Springer, Berlin, pp. 308-329.
- SZTRÁKOS, K. (1983): Le genre *Uvigerina* (foraminifère) dans la Paléogène de la Hongrie. – *Revue de Micropaléontologie* **26**(2): 132-142.
- SZTRÁKOS, K. (1987): Les Foraminifères bartoniens et priaboniens de couches à "Tritaxia szaboi" de Hongrie et essai de reconstruction paléogéographique de la Montagne Centrale de Hongrie au Bartonien et au Priabonien. – *Cahiers de Micropaléontologie, N.S.* **2**(1): 5-37.
- WEIN, Gy. (1977): A Budai-hegység tektonikája. [Tectonics of Buda Hills.] – *A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa, Budapest*, 76 pp.
- ZÁGORŠEK, K. (1993): Changes in Bryozoa community in the Upper Eocene sequence of Mátyáshegy, Budapest, Hungary. – *Őslénytani Viták* **39**: 91-96.

CHANGES IN BRYOZOA COMMUNITY IN THE UPPER EOCENE SEQUENCE OF MÁTYÁSHEGY (BUDAPEST, HUNGARY)¹

Bryozoa együttesek változásai a mátyáshegyi felső eocén sorozatban

Kamil ZÁGORŠEK²

Kivonat: A budapesti Mátyáshegy bryozoa-faunája 12 *Cyclostomata* és 70 *Cheilostomata* fajból áll. A bekérgező és álló formák arányát összehasonlítva recens atlanti-óceáni adatokkal, a bryozoás márga a sekélybatiális övben keletkezett. A márga lerakódása során a vízmélység jelentősen növekedett.

Abstract: A rich association of *Cheilostomata* bryozoans is listed from three samples of Upper Eocene (Priabonian) Bryozoa marl in the Mátyáshegy (Budapest). Comparing the ratio of erect vs. encrusting forms with recent ones shallow bathyal depth of deposition is suggested. The association in the upper part of Bryozoa marl has lived in considerably greater depth than the one in the lower part.

INTRODUCTION

The Buda Hills in Budapest hosts an Upper Eocene (Priabonian) sequence deposited on a submarine slope (FODOR et al. 1992). Neritic limestones (with coralline algae and larger foraminifers) and the bathyal Buda Marl (BÁLDI 1986) are separated by peculiar marl beds rich in bryozoans. Their depositional environment is usually considered as neritic (PERGENS 1887, DUDICH 1959, MONOSTORI 1965, KÁZMÉR 1985, SZTRÁKOS 1987). Results of a preliminary investigation carried out in the summer of 1992 are presented here.

BRYOZOA OF MÁTYÁSHEGY

Three Bryozoa communities have been studied in the Upper Eocene sequence of localities on the Mátyáshegy (Fig. 1).

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Öslénytan-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadóülésén.

²J.A. Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Department of Geology and Paleontology, Mlynská dolina 1/G, 842 15 Bratislava, Slovakia

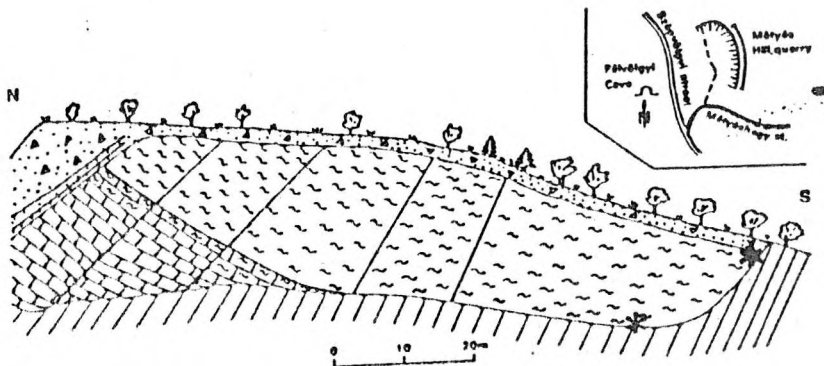


Fig. 1. Sampling sites in Mátyáshegy, western quarry (after MONOSTORI 1989, modified)
 1. ábra Mintavételi pontok a Mátyáshegy nyugati kőfejtőjében (MONOSTORI 1989 után)

The first association is from a bottom layer of Bryozoa marl member (Fig. 1) from the western quarry; it is called here the bottom community. The second community is from a top layer of the same quarry; it is called the top community. The last one is from a bottom layer of Bryozoa marl member from the eastern quarry; it is called the eastern community. During my investigation of these localities, I have determined 12 species belonging to *Cyclostomata*, and 70 species belonging to *Cheilostomata*. Two species are probably new.

I have tried to answer a question, if the bryozoan communities could be used for paleoenvironmental interpretation. The first question was, if there were any changes, during a relatively short time sedimentation of Bryozoan marl member at Mátyáshegy. Another question was: what does these changes in bryozoa association mean.

Cyclostomata Bryozoa has more simple structures than *Cheilostomata*. I have determined 12 *Cyclostomata* species from the bottom community, 11 species from the top community, and 10 species from the eastern community. There were the same genera, but in the bottom community there were more species of the genus *Hornera*. One can say, that there were no changes in *Cyclostomata* community.

The situation is completely different for the species belonging to the *Cheilostomata*. I have determined 41 species from the bottom community, 45 species from the top community, and 40 species from the eastern community, but the species were different. The complete list of *Cheilostomata* species, their distribution among localities, and their growth forms are shown in Tab. 1.

Tab. 1. List of taxa (Bryozoa, Cheilostomata) found in the Mátyáshegy localities and their growth forms. (The determination of species was made according BASSLER (1953), BRAGA (1980), BRAGA & BARBIN (1988), CANU & BASSLER (1917, 1920), DAVID & POUYET (1972), DEBOURLE (1974), MALECKI (1963), ZAGORŠEK (1992), and ZIKO (1985).

1. táblázat. Bryozoák a Mátyáshegy bryozoás márgájában, a növekedési forma megjelölésével.

taxa	b	t	e	growing form
<i>Escharina phymatopora</i> (REUSS)	*			encrusting
<i>Hippomenella pungens</i> CANU & BASSLER	*			encrusting
<i>Callopora</i> sp.	*			encrusting
<i>Buffonella rhomboidalis</i> CANU & BASSLER	*			encrusting
<i>Perigastrella oscilans</i> CANU & BASSLER	*			encrusting
<i>Schizobatusella</i> sp.	*			encrusting
<i>Calpensia hexagona</i> ZAGORŠEK	*			encrusting
<i>Cupuladria</i> sp.	*			encrusting
<i>Trypostega inornata</i> CANU & BASSLER	*			encrusting

Macropora sp.	*			encrusting
Adeonella cf. folliculata CANU & BASSLER	*	*		erect
Beisselina pauperata VOKIT	*	*		erect
Metracolpota ? sp.n.	*	*		erect
Tubucella elliptica DEBOURLE	*	*		erect
Scrupocellaria milneri CANU & BASSLER	*	*		erect
Chlidoniopsis vindobonensis (REUSS)	*	*		erect
Ellisina sp.	*	*		encrusting
Perigastrella rhomboidalis CANU & BASSLER	*	*		encrusting
Micropora sp.	*	*		encrusting
Kleidionella ? bugei DEBOURLE	*		*	erect
Tubucella gibbosa CANU & BASSLER	*?		*	erect
Macropora aquia CANU & BASSLER	*		*	encrusting
Onychocella angulosa REUSS	*?		*	encrusting
Adeonella syringopora (REUSS)	*	*	*	erect
Tubucellaria parviporosa CANU & BASSLER	*	*	*	erect
Tubucella papillosa (REUSS)	*	*	*	erect
Smittiana sp.	*	*	*	erect
Porina coronata (REUSS)	*	*	*	erect
Steginoporella haidingeri REUSS	*	*	*	erect
Sparsiporina elegans (REUSS)	*	*	*	erect
Adeonellopsis porina (ROEMER)	*	*	*	erect
Metrocrypta? sp.	*	*	*	erect
Margaretta ceroides (ELLIS & SOL.)	*	*	*	erect
Schizoporella ascoporica ZÁGORŠEK	*	*	*	erect
Hippoporina sparsipora (REUSS)	*	*	*	encrusting
Membranipora savartii (AUDOUIN)	*	*	*	encrusting
Perigastrella depressa CANU & BASSLER	*	*	*	encrusting
Cyclicopora laticella CANU & BASSLER	*	*	*	encrusting
Membraniporidra trigema CANU & BASSLER	*	*	*	encrusting
Puellina sp.	*	*	*	encrusting
"Cellepora" globularis (BRONN)	*	*	*	free
Hippozeugosella arcuata CANU & BASSLER		*		erect
Phoceana sp.		*		erect
Schizoporella bisulca (REUSS)		*		erect
Ochetosella robusta CANU & BASSLER		*		erect
Coscinopleura digitata MORTON		*		erect
Hippomenella augustaedes CANU & BASSLER		*		erect
Margaretta turgida (TEWARI & SRIV.)		*		erect
Retepora laciniosa CANU & BASSLER		*		erect
Cribrilaria radiata (MOLL)		*		encrusting
Cheilopora sulcifera CANU & BASSLER		*		encrusting
Hippomenella cf. transversora CANU & BASSLER		*?		encrusting
Tubucella mammilaris (MILNE & EDW.)		*	*	erect
Schizomaevella sp.		*	*	erect
Meniscopora brongniartii (MILNE & EDW.)		*	*	erect
Onychocella subpyriformis D'ARCHIAC		*	*	erect
Thalamoporella sp.n.?		*	*	encrusting
Stenosipora protecta (KOSCHINSKY)		*	*	free
Lacrimula perfecta (ACCORDI)		*	*	rooted
Stamenocella pharaonum ZIKO		*	*	erect
Nellia sp.		*	*	erect
Tetraplaria sp.		*	*	erect
Smittina tubulata GABB & HORN		*	*	erect
Adeonella sp.		*	*	erect
Sertella cf. simplex (BUSK)		*	*	erect
Steginoporella montenati DAVID & POUYET		*	*	erect
Otionella tuberosa CANU & BASSLER		*	*	encrusting
Smittina grandifossa CANU & BASSLER		*	*	encrusting
Herentia cf. hexagonalis ZIKO		*	*	encrusting
Herentia sp.		*	*	encrusting

Explanations: b = bottom community, t = top community, e = eastern community, * = present

GROWTH FORM

The table shows significant differences among the three bryozoan paleocommunities. More than 50% (exactly 54%) of total number of species belong to the erect growth form. Erect bryozoans live in quiet environments, without large wave activity, but they need a lot of organic (edible) detritus. Rooted bryozoans need soft bottom, while free living ones need somewhat harder bottom; 4% of all species belong to these two growth forms. The rest of species (42%) are encrusting forms. These bryozoans grow on any hard surface, like a leaf of alga, a fragment of any hard skeleton (mollusc shell), or an erect bryozoan. Several specimens from these localities encrust erect bryozoans.

MCKINNEY & JACKSON (1988) studied the environmental distribution of Recent Atlantic bryozoans. They recognized the dependence of different growth forms on depth. The ratio between encrusting and erect growth forms as a function of depth is shown in Fig. 2.

Due to this figure I have tried to answer the question, what does these changes in these paleocommunities mean.

The ratio between encrusting and erect bryozoan species are

- 1.11 in the bottom community,
- 0.45 in the top community,
- 0.54 in the eastern community.

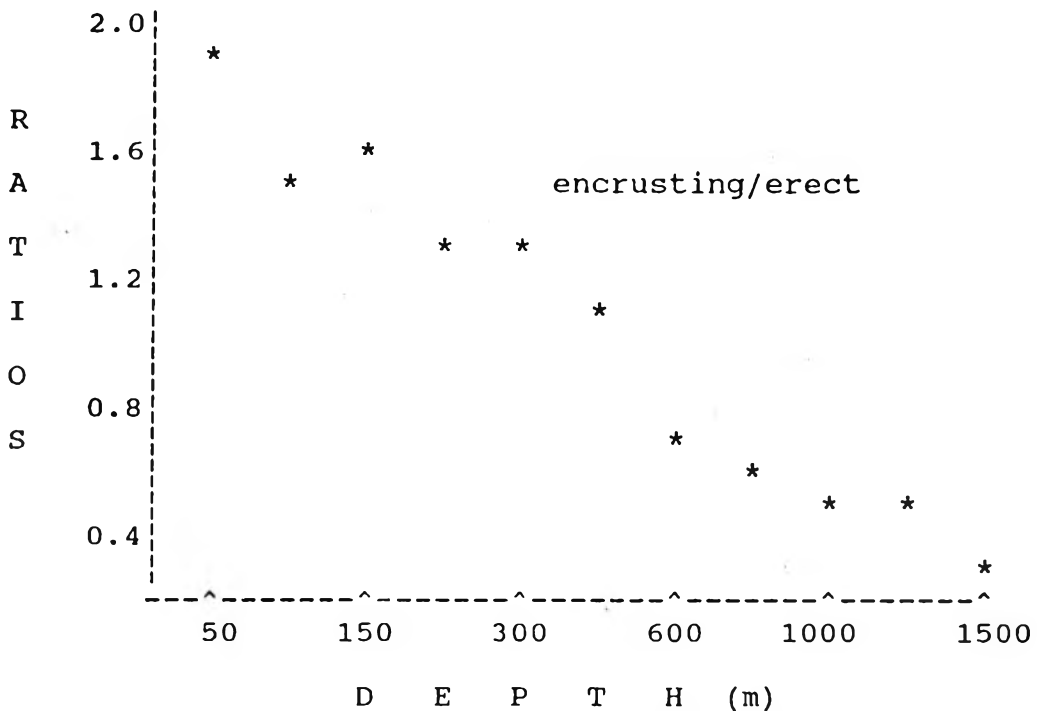


Fig. 2. Ratios of encrusting to erect bryozoan species as a function of depth, from the survey of Recent Atlantic bryozoans (after MCKINNEY & JACKSON 1988, modified).

2. ábra. A bekéregző és álló bryozoa-fajok aránya a vízmélység függvényében az Atlanti-óceánban (MCKINNEY & JACKSON 1988 után)

DEPTH OF DEPOSITION

Fig. 2 indicates that the bottom community lived in a depth of about 400m, and the top and the eastern communities lived in depths of about 1200m. However, preservation of encrusting forms is usually very poor (these encrust also soft material, having been destroyed during fossilization); these depths are approximations only and should be considered as maximum values.

If the number of species are not exact enough to indicate the depth of environment, I think that more important is the number of specimens in each species. In the Liptov basin (West Carpathians) there is a very good dependence of the number of specimens belonging to the family Onychocellidae on depth (ZÁGORŠEK 1992). In Mátyáshegy bottom community, Onychocellidae occur very rarely. On the other hand, in the top community, there are lot of specimens belonging to Onychocellidae.

Postulating that preservation of encrusting forms was similar in the three sampling points and that these paleocommunities are original (not transported), we suggest, that during sedimentation of Bryozoa marl in Mátyáshegy the depth of the sea increased.

Acknowledgements: This study is part of the project "Development of palaeocommunities vs. geological change: studies in Hungary" financed by the Hungarian National Science Foundation. The author is grateful to the project leader, Prof. BARNABÁS GÉCZY (Budapest), for financial support, and to Prof. MILAN MIŠÍK (Bratislava) for travel grants. MIKLÓS KÁZMÉR guided me in the field and read a draft of this paper. I would like to express my sincere thanks to all.

REFERENCES

- BÁLDI, T. (1986): Mid-Tertiary Stratigraphy and Paleogeographic Evolution of Hungary. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 201 pp.
- BÁLDI, T., HORVÁTH, M., KÁZMÉR, M., MONOSTORI, M., NAGYMAROSY, A. & VARGA, P. (1983): The Terminal Eocene Events. Field Guide to Late Eocene (Priabonian) – Early Oligocene (Kiscellian) Profiles of Hungary. Visegrad Meeting, Department of Geology, Eötvös University, 75 pp.
- BASSLER, R.S. (1953): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part G, Bryozoa. – University of Kansas Press, Lawrence, 253 pp.
- BRAGA, G. (1980): In: ANTOLINI, P., BRAGA, G. & FINOTTI, F.: I Briozoi dei dintorni di Rovereto. Monte Baldo settentrionale e Valle di Gresta. – Mus. Civ. Rovereto, Publ. No. 82, 103 pp.
- BRAGA, G. & BARBIN, V. (1988): Les Bryozoaires du Priabonien Stratotypique (Province Vicenza, Italie). – *Revue de Paleobiologie* 7(2): 495-556.
- CANU, F. & BASSLER, R.S. (1917): A synopsis of the American early Tertiary Cheilostome Bryozoa. – U.S. Nat. Mus. Bull. (Washington) 96, 81 pp.
- CANU, F. & BASSLER, R.S. (1920): North American Early Tertiary Bryozoa. – Smith. Ins. US Nat. Mus. Bull. (Washington) 106, 879 pp.
- DAVID, L. & POUYET, S. (1972): Deux Nouvelles especes de Steginoporella (Bryozoa, Cheilostomata) du Neogene d'Espagne. – *Geobios (Lyon)* 5(3): 237-245.
- DEBOURLE, A. (1974): Les Bryozoaires du Nummulitique d'Aquitaine Sud-occidentale (Systematique, Paleocologie). – Le Grade de Docteur es Sciences Naturelles. (Paris), 264 pp.
- DUDICH, E. (1959): Paläogeographische und paläobiologische Verhältnisse der Budapester Umgebung im Obereozän und Unteroligozän. – *Annales Univ. Sci. Budapestinensis, Sect. geol.* 2 (1958): 53-87.

- FODOR, L., MAGYARI, A., KÁZMÉR, M. & FOGARASI, A. (1992): Gravity-flow dominated sedimentation on the Buda paleoslope (Hungary): Record of Late Eocene continental escape of the Bakony unit. — *Geologische Rundschau* **81**(3): 695-716.
- KÁZMÉR, M. (1985): Microfacies pattern of the Upper Eocene limestones at Budapest, Hungary. — *Annales Univ. Sci. Budapestinensis, Sect. Geol.* **25** (1983): 139-152.
- MAŁECKI, J. (1963): Eocene bryozoa from Srodkowe Carpathians between Grybow and Dukla (in Poland). — *Prace Geologiczne (Warszawa)* **16**: 7-158.
- MCKINNEY, F.K. & JACKSON, J.B.C. (1988): *Bryozoan Evolution*. — Unwin Hyman, Boston, 212 pp.
- MONOSTORI, M. (1965): Paläoökologische und Faziesuntersuchungen an den Obereozän-Schichten in der Umgebung von Budapest. — *Annales Univ. Sci. Budapestinensis, Sect. geol.* **8**: 139-152.
- PERGENS, E. (1887): Bryozoa des environs de Buda. — *Bulletin de la Societe Belge de Geologie* **10**: 359-368.
- SZTRÁKOS, K. (1987): Les Foraminifères bartoniens et priaboniens de couches à "Tritaxia szaboii" de Hongrie et essai de reconstruction paléogéographique de la Montagne Centrale de Hongrie au Bartonien et au Priabonien. — *Cahiers de Micropaléontologie, N.S.* **2**(1): 5-37.
- ZÁGORŠEK, K. (1992): Priabonian (Late Eocene) Cyclostomata Bryozoa from the Western Carpathians (Czechoslovakia). — *Geologica Carpathica* **43**(4): 235-247.
- ZIKO, A. (1985): Eocene Bryozoa from Egypt. A Paleontological and Paleoecological study. — *Tübinger Mikropal. Mitt. (Tübingen)* **4**, 183 pp.

PALEOKOMMUNITÁS-VIZSGÁLATOK A BAKONY EOCÉN NAGY-FORAMINIFERÁIN¹

Studies on palaeocommunities of large foraminifers from the Bakony Mts. (Hungary)

KECSKEMÉTI Tibor²

Kivonat: A tanulmány bemutatja azt az 5 Nummulites paleokommunitást (2 lutéciai, 2 bartoni, 1 priabonai), mely az alsó-lutéciaiától az eocén/oligocén határáig terjedő időszakban a bakonyi eocén tengerben egymást követően kialakult. A rekonstrukció során rögzítésre került a közösségek összetétele, a domináns populációk, a diverzitás és gyakoriság. Figyelemmel volt a legfontosabb egyéb nagy-Foraminiferáknak a Nummulitesekhez való viszonyára. A munka súlypontja a közösségek változásainak nyomon követése. A változást kiváltó külső tényezők közül a tektonikával, az euszatikus tengerszintingadozással, a klímával, a tengervíz kémiai tulajdonságaival (salinitás, stroncium-vegyületek) kapcsolatosakat tárgyalja. Diskuszióra kerül az ún. „monospecifikus” faunák kialakulása. Sorra veszi azokat a környezettől függetlenül ható onto- és filogenetikai tényezőket és hatásokat, melyek a közösségek változásában és fejlődésében szerepet játszhattak.

Abstract: The paper introduces five Nummulites palaeocommunities which succeeded each other in the seas of the Bakony region during the Early Lutetian to Latest Eocene/Earliest Oligocene time interval. Two of the palaeocommunities are Lutetian, two others are Bartonian and one is Priabonian. Their reconstruction below is presenting the composition, the dominant populations, the density, the diversity and also the relation of Nummulites to the most important other large foraminifers. Tracing of the changes in the palaeocommunities received a special respect. From the factors inducing the changes, those are discussed which are connected to tectonism, global sea-level changes, climate and water chemistry (salinity, Sr-content). Formation of the so called "monospecific" faunas and the possible influence of ontogenetic and phylogenetic factors, independent from the environment are also discussed.

BEVEZETÉS

Eocén nagy-Foraminiferákon, de általában nagy-Foraminiferákon paleokommunitás-vizsgálatok Magyarországon eddig nem történtek, így munkánkhoz hazai irodalmi adatok nem álltak

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadóján.

²Magyar Természettudományi Múzeum, Föld- és Őslénytár, 1370 Budapest, Pf. 330.

rendelkezésre. Az egyre gyarapodó külföldi irodalom elsősorban az általános, elvi kérdésekről, az evolúció és ökoszisztémák összefüggéseiről, valamint a magasabbrendű nagy-bentosz vizsgálatokról ad tájékoztatást. A kis-Foraminifera bentosz és plankton közösség-vizsgálatakról kevés közlemény jelent meg, azok egy része is recens faunákról szól (HILTERMANN & TÜXEN 1974, GRÜNIG & HERB 1980, HILTERMANN et al. 1981, HILTERMANN 1982, GRÜNIG & HERB 1984, HOFFMAN & KITCHELL 1984, HERB 1988). Vizsgálatainkhoz a legtöbb – főként ökológiai – adatot előbbieken kívül a reef közösségeket tárgyalókból merítettem (FRAGERSTROM 1987, COPPER 1988). A tengerszintváltozások (transzgresszió, regresszió) előidézte szukcesszióváltozásokról ROLLINS et al. (1979) közölt érdekes megfigyeléseket.

Munkánknak két fő célkitűzése volt:

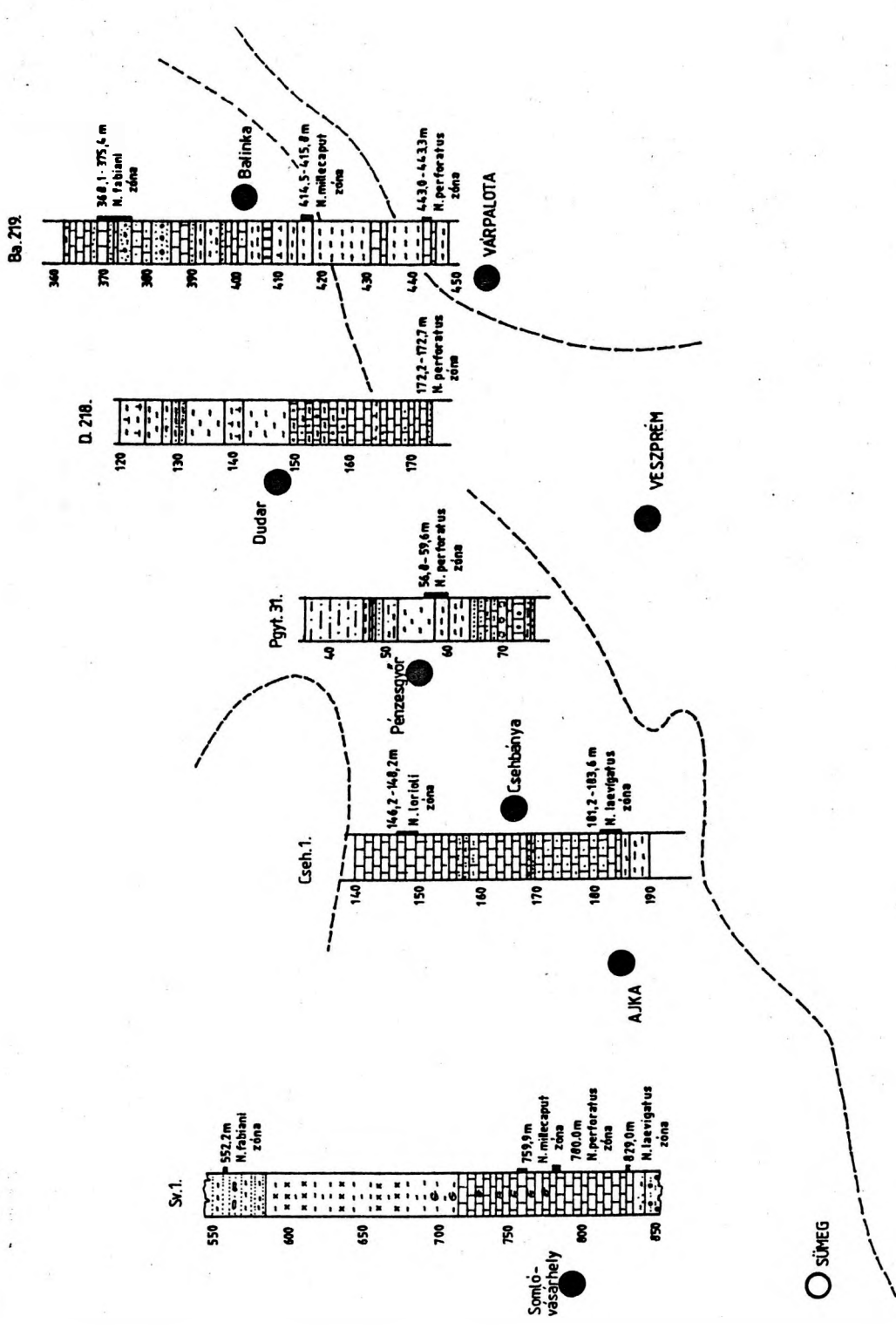
- a bakonyi Nummulites-kommunitások taxonómiai összetételének megállapítása, valamint
- a paleokommunitások változásának nyomon követése az alsó-lutéciaitól az eocén/oligocén határig.

Az első cél eléréséhez rögzítenünk kellett a domináns Nummulites populációkat, valamint ezeknek a rétegtanilag és paleoökológiailag legfontosabb nagy-Foraminifera génuszokhoz való arányát.

A második cél megközelítéséhez számba kellett venni azokat a környezeti tényezőket, melyek befolyást gyakorolnak a Nummulites közösségekre. Vizsgálunk kellett, miként hatnak a közösségek összetételére, az egyes populációk areájára, mélységi elterjedésére, életkörülményeire, valamint a más nagy-Foraminifera génuszokhoz való viszonyukra. S figyelembe kellett venni a környezettől függetlenül működő evolúciós tényezőket és hatásokat; ezek a közösségek változásaiban és fejlődésében mintegy „belső motor” szerepet játszhattak.

Kiindulásunk a bakonyi Nummulitesek korábbi, különböző szempontú (taxonómia, rétegtan, paleoökológiai, paleobiogeográfia) vizsgálata során felhalmozott anyag és adat volt. Ebből a paleobiogeográfiai feldolgozás (KECSKEMÉTI 1978) folyamán nyert adatok (area, rokonsági adatok, provincialitás, diverzitás stb.) voltak a legértékesebbek. Ezek segítségével a több mint 50 sokoldalúan feldolgozott rétegsorból kiválasztottunk 5 szelvényt, figyelve arra, hogy azok a bakonyi eocén képződményeket területileg reprezentálják. E reprezentatív szelvények a Somlóvásárhely 1. (Sv. 1.), a Csehbánya 1. (Cseh. 1.), a Pénzesgyőr térképező 31. (Pgyt. 31.), a Dudar 218. (D. 218.), valamint a Balinka 219. (Ba. 219.) sz. fúrások eocén rétegsorai. A továbbiakban e szelvényekből kiválasztottunk olyan szakaszokat, melyek egy-egy időegységet, zónát képviselnek. Közülük az alsó-lutéciai *Nummulites laevigatus* zónáját képviseli a Sv. 1. sz. fúrás 829,0 m-es és a Cseh. 1. sz. fúrás 181,2–183,6 m-es, a *N. lorioli* zónát a Cseh. 1. sz. fúrás 146,2–148,2 m-es szakasza. A bartoni *N. perforatus* zónát az Sv. 1. sz. fúrás 780,0 m-es, a Pgyt. 31. sz. fúrás 56,0–59,6 m-es, a D. 218. sz. fúrás 172,2–172,7 m-es és a Ba. 219. sz. fúrás 443,0–443,3 m-es szakasza alapján mutatjuk be. Az ugyancsak bartoni *N. millecaput* zónát a Sv. 1. sz. fúrás 759,9 m-es és a Ba. 219. sz. fúrás 414,5–415,8 m-es szakasza reprezentálja. A priabonai *N. fabianii* zónát képviseli a Sv. 1. sz. fúrás 552,2 m-es és a Ba. 219. sz. fúrás 368,1–375,4 m-es szakasza (a zónák mind együttes zónák).

A reprezentáns szelvények helyét és a reprezentáns szakaszok szelvénybeli helyét az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A vizsgált szelvények térképi helye a reprezentáns paleokommunitások szelvénybeli helyének feltüntetésével
 Fig. 1. Geographical position of the studied sections with the indication of the occurrences of the representative palaeocommunities in the sections

AZ EGYES SZELVÉNYEK PALEOKOMMUNITÁSAINAK ELEMZÉSE

A reprezentáns Nummulites közösségeket időrendben mutatjuk be. Ennek során az összetételt, az egyéb nagy-Foraminifera-khoz való viszonyt és a változások tendenciáit elemezzük.

ALSÓ-LUTÉCIAI PALEOKOMMUNITÁSOK

N. laevigatus zóna (2. ábra)¹

A Somlónásárhely 1. sz. fúrás mészmárga kifejlődésű 829,0 m-es mintája dús faunájú (gyakorisági index 4) Nummulites közösségének fő alkotója a zónajelző hálózatos *N. laevigatus* (70%). Utána a pontozott *N. lehneri*, *N. sismondai*, *N. deshayesi* és *N. baconicus* következnek összesen 22%-kal, míg a kisméretű vonalazott *N. variolarius*, *N. apertus* és a Déli-Bakonyból leírt *N. suemegensis* együttesen 6%-kal vesz részt a közösség alkotásában. Az indeterminálható töredékeket itt is és a többi közösségben is „egyéb” megjelöléssel tüntettük fel az ábrán.

A Nummulitesek mellett Assilinák (25%), Alveolinák (20%), Orbitolitesek (10%) és Operculinák (5%) alkotják a faunát.

A Csehbánya 1.sz. fúrás 181,2–183,6 m-es mintáját homokos mészkő alkotja. A benne található közepes nagy diverzitású (gyakorisági index 3–4) Nummulites közösségben is fő alkotó a *N. laevigatus* (51%). A közösség másik felét elsősorban (35%) a pontozott *N. lehneri*, *N. sismondai*, *N. deshayesi*, *N. baconicus*, *N. obesus* és *N. gallensis*, továbbá 10%-ot kitevő *N. variolarius* és *N. apertus* adja.

A 70-es százalékarányt kitevő Nummulitesek mellett az egyéb nagy-Foraminifera-kat az Assilinák képviselik 30%-ban a faunában.

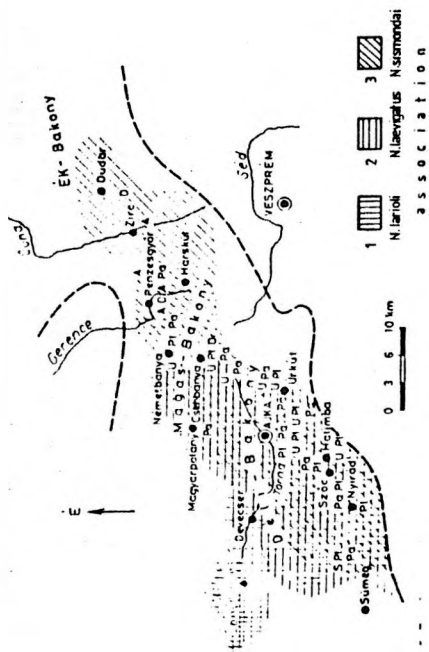
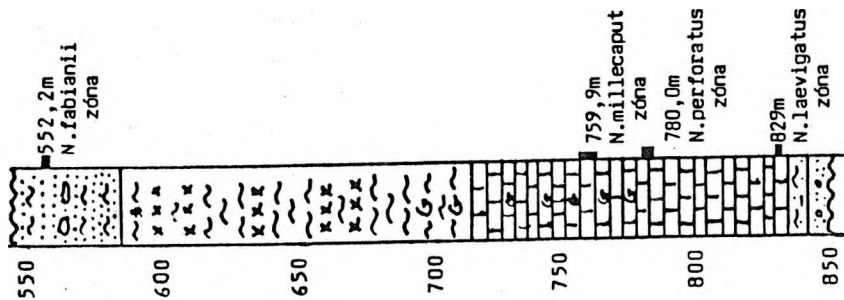
Fenti jellemzés csupán a két reprezentáns paleokommunitásra vonatkozik; a területre eső többi szelvény közössége ennél gazdagabb és változatosabb. Az Ajkától Sümegig húzódó eocén vonulat szelvényeiben előfordul még gyéren néhány ún. faunaszínező elem (*N. britannicus*, *N. hagni*).

Összevetve a két reprezentáns szelvény paleokommunitásait kitűnik, hogy a *N. laevigatus* százalékaránya a Magas-Bakony területén a Déli-Bakonyéhoz képest jelentősen csökken (70-ről 51 százalékra); egyidejűleg a pontozott Nummulitesek gyakorisága és diverzitása (itt a diverzitás alatt egyszerűen csak a taxonszámot értjük) nő: 4 taxonról 6-ra, s százalékarányuk 22-ről 35-re emelkedik. A vonalazott taxonok is gyarapodnak némileg (6%-ról 10%-ra).

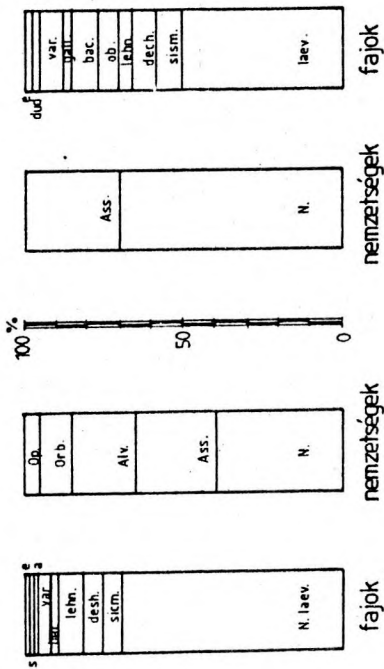
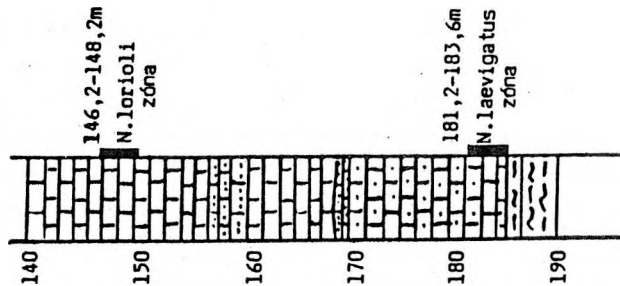
Ami a génuszok közösség-alkotását illeti, megállapítható: a somlónásárhelyi közösség változatosabb mint a csehbányai. Előbbi helyen a Nummulitesek mellé Assilinák, Alveolinák, Orbitolitesek és Operculinák is asszociálódnak, általában soktaxonos faunákkal (különösen az Alveolina fauna sokszínű!), utóbbi helyen lényegében csak Nummulitesek és Assilinák alkotják a nagy-Foraminifera közösséget.

¹Ezen az ábrán és minden további középben fent a paleokommunitások földrajzi elterjedése, két oldalt a reprezentáns szelvények rétegsora, középben az egyes paleokommunitások taxonómiai összetétele (fajokra és génuszokra bontva) oszlopdiagramban van ábrázolva, az alkotók százalékarányának feltüntetésével.

Sv.1.



Cseh.l.



2. ábra. Az alsó-lutéciai *Nummulites laevigatus* zóna *Nummulites* közösségeinek földrajzi elterjedése és rétegtani helyzete
 Fig. 2. Geographical and stratigraphical distribution of the *Nummulites* paleocommunities from the Lower Lutetian *Nummulites laevigatus* Zone
 (s. - *N. suemegensis*, a. - *N. apertus*, var. - *N. variolarius*, desh. - *N. deshayesi*, sis. - *S. sismondai*, laev. - *N. laevigatus*, Op. - *Operculina*, Orb. - *Orbitolites*, Alv. - *Alveolina*, Ass. - *Assilina*, dud. - *N. dudarensis*, gall. - *N. gallensis*, bac. - *N. baconicus*, ob. - *N. obesus*, lehn. - *N. lehneri*)

N. lorioli zóna (3. ábra)

Csak a Dél-Bakonyban és a Magas-Bakony nyugati felén fejlődött ki. Paleokommunitásának elemzésére a Csehbánya 1. sz. fúrást választottuk ki, ahol a zóna paleokommunitása a 146,2–148,2 m közötti szakaszban a legjellemzőbb hazai kifejlődést mutatja. A mészkőből közepes mennyiségű (gyakorisági index 3–4) és jó megtartású Nummulites fauna volt kinyerhető. Vezértaxonja a zóna névadó faja, a hálózatos közepes méretű *N. lorioli* 60%-os százalékaránnyal. A pontozottak (*N. baconicus*, *N. uranensis*, *N. praeaturicus*) 17%-a mellett a vonalazottak (*N. variolarius*, *N. zircensis*, *N. dudarensis*) 16%-a feldúsulást jelent s új faunaként megjelennek a sima Nummulitesek, a *N. millecaput* egy kisméretű taxonjával, a *N. millecaput* „petit”-el (sensu Schaub!) képviselve. Bár arányszámuk kicsi (3%), mégis megjelenésük a Nummulites fauna később észlelhető kiteljesedésének előrevetítője.

A környező fúrásokban fenti taxonok közül állandó közösség-tag a magas-bakonyi illetőségű *N. zircensis* és *N. dudarensis*.

A génuszok megoszlását tekintve megállapítható, hogy a Nummulitesek igen magas részaránya (84%) mellett alárendelten fordulnak elő az Orbitolitesek (11%). Más nagy-Foraminifera nemzetség – miként a *N. laevigatus* zóna esetében a Magas-Bakonyban észlelhető volt – nem fordult elő. Nem nagy-Foraminiferák, de fontos ökológiai indikátorok voltunk miatt megemlítendő a Miliolinák (4%), valamint a Corallinaceae vörös algák sporadikus jelenléte.

BARTONI PALEOKOMMUNITÁSOK

N. perforatus zóna (4. ábra)

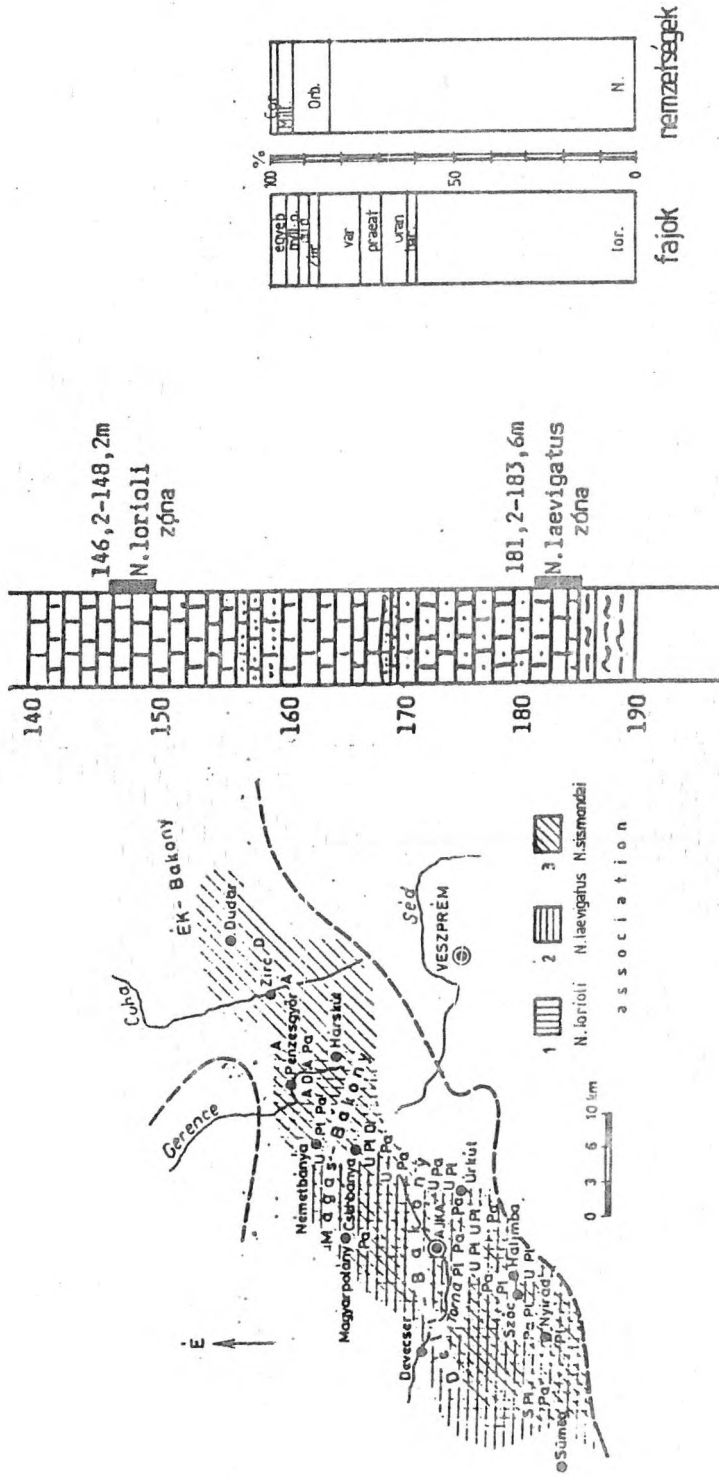
Paleokommunitásaiból a Bakony négy különböző kifejlődési területéről mutatunk be egyet-egyet.

A Bakony legnyugatibb peremén levő Somlóvásárhely 1. sz. fúrás 780,0 m-es mintájában a Nummulitesek közetalkotó mennyiségben (gyakorisági index 5) fordulnak elő. A mészkőből kinyerhető Nummulites fauna kis diverzitású. A közösség mindent felülmúló mennyiségben előforduló faja a zónajelző pontozott *N. perforatus* 88%-os részvételi aránnyal. Makroszkóposan úgy tűnik, mintha csupán ennek az egyetlen fajnak 20–25 mm átmérőjű példányai alkotnák a faunát. Ezt nevezi az irodalom monospecifikus faunának. A részletes vizsgálat azonban néhány más fajt is kimutatott gyéren: a vonalazott *N. variolariust*, *N. discorbimust*, *N. anomalust*, valamint a *N. millecaputot* (utóbbi szinte csak megaszférás generációjával képviselt). E „járulékos” taxonok egyenként 2–3%-ban mutatkoznak.

A génuszok megoszlását tekintve is hasonló a Nummulitesek dominanciája: 80%-os részarányuk mellett csupán 15%-os Assilina és 5%-os Discocyclinida részvételt regisztrálhattunk.

A Magas-Bakony középső részén lemélyített Pénzesgyőr 31. sz. térképező fúrás 56,8–59,6 m-es agyagmárga kifejlődésű mintájában szintén magas, 68%-os arányban vesz részt a közösség alkotásában a *N. perforatus*. A diverzitás nő mind csoport, mind faji szinten. A pontozottakat a *N. perforatus* mellett a *N. aturicus* és *N. meneghinii* képviseli 2–2%-kal. Változatos a hálózatos Nummulitesek csoportja: *N. puschi*, *N. sordensis*, *N. penzesgyoerensis* és *N. prae-fabianii* alkotja 13-as összszázalékban. A vonalazott Nummuliteseket 6 faj alkotja, fajonként gyér mennyiségben, összesen 8%-ban. Képviselői a *N. variolarius*, *N. discorbimus*, *N. anomalus*, *N. zircensis*, *N. anomaloides* és *N. striatus*. A sima Nummuliteseket a *N. millecaput* és *N. maximus* képviseli összesen 6%-ban.

Cseh. 1.



3. ábra. Az alsó-lutéciai *Nummulites lorioli* zóna *Nummulites* komunitasainak földrajzi elterjedése és rétegtani helyzete
 Fig. 3. Geographical and stratigraphical distribution of the *Nummulites* palaeocommunities from the Lower Lutetian *Nummulites lorioli* Zone
 (mill. p. - *N. millecaput* "petit", zir. - *N. zircensis*, praet. - *N. praeturicus*, uran. - *N. uranensis*, lor. - *N. lorioli*, Cor. - *Corallinacea*, Mil. - *Miliolina*, Orb. - *Orbitolites*)

A közösség generikus összetétele: a 87%-os Nummulitesek mellett a Discocyclinidák 13%-kal, az Operculinák 9%-kal jelentkeznek. A Zirci-medencét reprezentálja a Dudar 218. sz. fúrás; 172,2–172,7 m közötti mészkő szakasza nagy mennyiségű nagy-Foraminiferát tartalmaz (gyakorisági index 4). A 83%-os részarányú Nummulitesek diverzitása közepes. Domináns taxon a *N. perforatus* (58%), mellette a pontozottakat a *N. meneghinii* (2%) képviseli. A hálózatos Nummulitesek közül a *N. brongiarti* emelkedő ki 10%-os előfordulással, míg a *N. sordensis* (2%) inkább „színező faunaelem”. Viszonylag magas részarányuk van a vonalazott Nummuliteseknek; 20%-os összarányuk kialakításában a *N. discorbinus* (8%), továbbá a *N. variolarius*, *N. anomalus*, *N. zircensis* vesz részt (utóbbiak 3–8%-ban fordulnak elő). A sima Nummulitesek már itt is jelentkeznek a *N. dufrenoyi* néhány példányával.

Az uralkodó Nummulitesek (83%) mellett az Alveolinák (11%) és Discocyclinidák (6%) alkotják a nagy-Foraminifera közösséget!

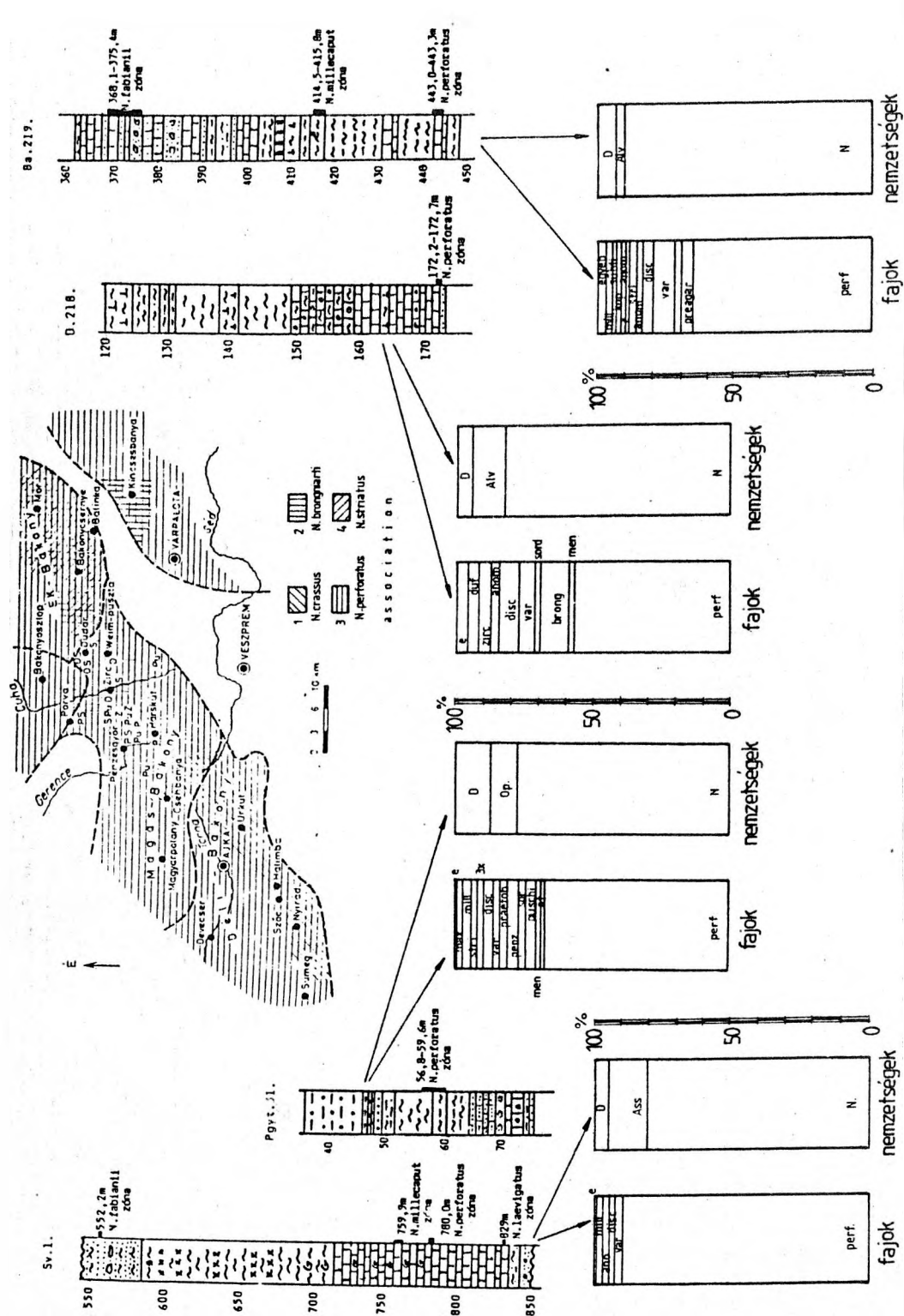
Az ÉK-Bakony perforatusos közösségét a Balinka 219.sz. fúrás 443,0–443,3 m-es mintájában vizsgáltuk. A laza mészkő meglepően változatos és dús Nummulites faunát tartalmazott (gyakorisága index 4). Uralkodó faja a *N. perforatus* 65%-os részvételi aránnyal. A hálózatos Nummulitesek (*N. praegarnieri*, *N. garnieri sturi*) inkább járulékos elemek 8%-kal. Ezzel szemben az eddigieknél nagyobb és változatosabb faunával jelentkeznek a vonalazott Nummulitesek; 8 taxonjuk (*N. variolarius*, *N. discorbinus*, *N. striatus*, *N. carpenteri*, *N. anomaloides*, *N. kopeki*, *N. subtilis maior*) összesen 22%-ban vesz részt a közösségben.

Legmagasabb százalékaránya a *N. variolarius*-nak van (8%), a többiek 1–4% között mutatkoznak. A sima Nummulitesek előfutára, a *N. millecaput* itt is előfordul néhány darabbal.

A közösség génusz-aránya a következő képet mutatja: Nummulitesek 90%, Discocyclinidák 8%, Alveolinák 2%.

A négy szelvény összevetéséből kitűnik, hogy a Nummulites közösségek diverzitása a kicsitől a közepesig terjed, s Ny-ról K felé növekszik; a legnagyobb a Magas- és ÉK-Bakonyban. A közösségek domináns faja a *N. perforatus*, mely a somlóvásárhelyi mintában szinte monospecifikus (88%) faunát alkot; K felé uralkodó szerepe továbbra is fennmarad (legkisebb százalékaránya is 60!), de jelentős fajszámú hálózatos és vonalazott Nummulites társul hozzá. Különösen a kisméretű Nummulitesek gyakoriak mellette; közülük a *N. variolarius*, *N. discorbinus* és *N. anomalus* állandó közösségek alkotók. Kiemelendő, hogy e közösségek tartalmazzák a legtöbb tudományra, ill. hazánkra nézve új taxont (*N. penzesgyoerensis*, *N. zircensis*, *N. anomaloides*, *N. kopeki*, ill. *N. meneghinii*, *N. sordensis*, *N. praefabianii*, *N. praegarnieri*, *N. garnieri sturi*, *N. carpenteri*, *N. subtilis maior*). A sima Nummulitesek mind a négy szelvényünkben jelentkeznek néhány százalékban. Jelenlétük a hamarosan meginduló előretörésük előjele.

A közösségek génusz-összetételében is a Nummulitesek vesznek a legnagyobb százalékban részt (78–90%). Túlsúlyuk Ny-ról K felé nő. Mellettük állandó, de alárendelt génusz a Discocyclina (5–13%). Az Assilinák (15%) és Operculinák (9%) a Bakony nyugati felében, az Alveolinák (2–11%) a Bakony keleti felében egyszóval jelennek meg. Mindegyikük, különösen a Discocyclina és Alveolina nemzetség számos taxonnal képviselt; e taxonoknak közösség-alkotó szerepét az ezirányú vizsgálatok egy későbbi szakaszában célszerű tanulmányozni.



4. ábra. A bartoni *Nummulites perforatus* zóna *Nummulites* közösségeinek földrajzi elterjedése és rétegtani helyzete
 Fig. 4. Geographical and stratigraphical distribution of the *Nummulites* palaeocommunities from the Bartonian *Nummulites perforatus* Zone
 (max. - *N. maximus*, mill. - *N. millecaput*, stri. - *N. striatus*, disc. - *N. discorbinus*, praefab. - *N. praefabiani*, penz. - *N. penzesgyoerensis*, sor. - *N. sordensis*, puschi - *N. puschi*, at. - *N. aturicus*, men. - *N. meneghini*, perf. - *N. perforatus*, D. - *Discocyclina*, duif. - *N. duifrenoyi*, anom. - *N. anomalus*, brong. - *N. brongniarthi*, subti. - *N. subtilis*, kop. - *N. koepki*, praegar. - *N. praegarnieri*)

N. millecaput zóna (5. ábra)

A Bakony hegység legdélnyugatibb (Somlóvásárhely) és legészakkeletibb (Balinka) területéről emeltünk ki 1-1 szelvényt.

A Somlóvásárhely 1. sz. fűrés 759,9 m-es mintája glaukonitos mészkő kifejlődésű. Viszonylag kis diverzitású, de nagy mennyiségű (gyakorisági index 4) Nummulites közösségben túlnyomó (78%) százalékban a zónajelző *N. millecaput* található. Az életközösség e már méreténél fogva is (40–50, esetenként 60–70 mm átmérőjű példányok) szembevetendő domináns tagja mellett a többnyire kis méretű közösség-alkotók háttérbe szorulnak. A hálózatos Nummulitesek mindössze 2%-kal, a 4 fajjal (*N. variolarius*, *N. discorbinus*, *N. anomalus*, *N. striatus*) képviselt vonalozott Nummulitesek összesen 18%-kal egzisztálnak.

A génusz-megoszlás a következő: a 71%-os Nummulitesek mellett az Assilinák 11%-ban, az Operculinák 3%-ban, a Discocyclinák 15%-ban vesznek részt a közösség alkotásában.

A Balinka 219. sz. fűrés 414,5–415,8 mm közötti agyagmárgája kőzetalkotó mennyiségű (gyakorisági index 5) Nummulites faunát tartalmaz. Legjellegzetesebb és legfontosabb közösség alkotó faja a sima *N. millecaput* 81%-os részarányával. Mellette a többi 8 Nummulites faj (*N. perforatus*, *N. brongniarti*, *N. praegarnieri*, *N. praefabianii*, *N. variolarius*, *N. discorbinus*, *N. anomalus*, *N. beaumonti*) egyenként 2–5%-os előfordulással teljesen alárendelt szerepet játszik.

A közösség összetételében részt vevő nemzetségek megoszlása: Nummulites 62%, Discocyclina 36%, Operculina 2%.

A két reprezentáns paleokommunitást összevetve a következő állapítható meg: Somlóvásárhelyen a perforatushoz hasonlóan a *N. millecaput* is szinte monospecifikus (78%) alak. Hozzá mindössze 5, többségében vonalozott Nummulites faj asszociálódik. Balinkán szintén magas, sőt némileg magasabb (81%) a százalékszám mint Somlóvásárhelyen, de itt 8 különböző pontozott, hálózatos és vonalozott taxon társul mellé, így a közösség fajspektruma szélesebb és változatosabb. Érdekes a *N. perforatus* és *N. brongniarti* gyér (2–2%), de a faj méreténél fogva is feltűnő jelenléte.

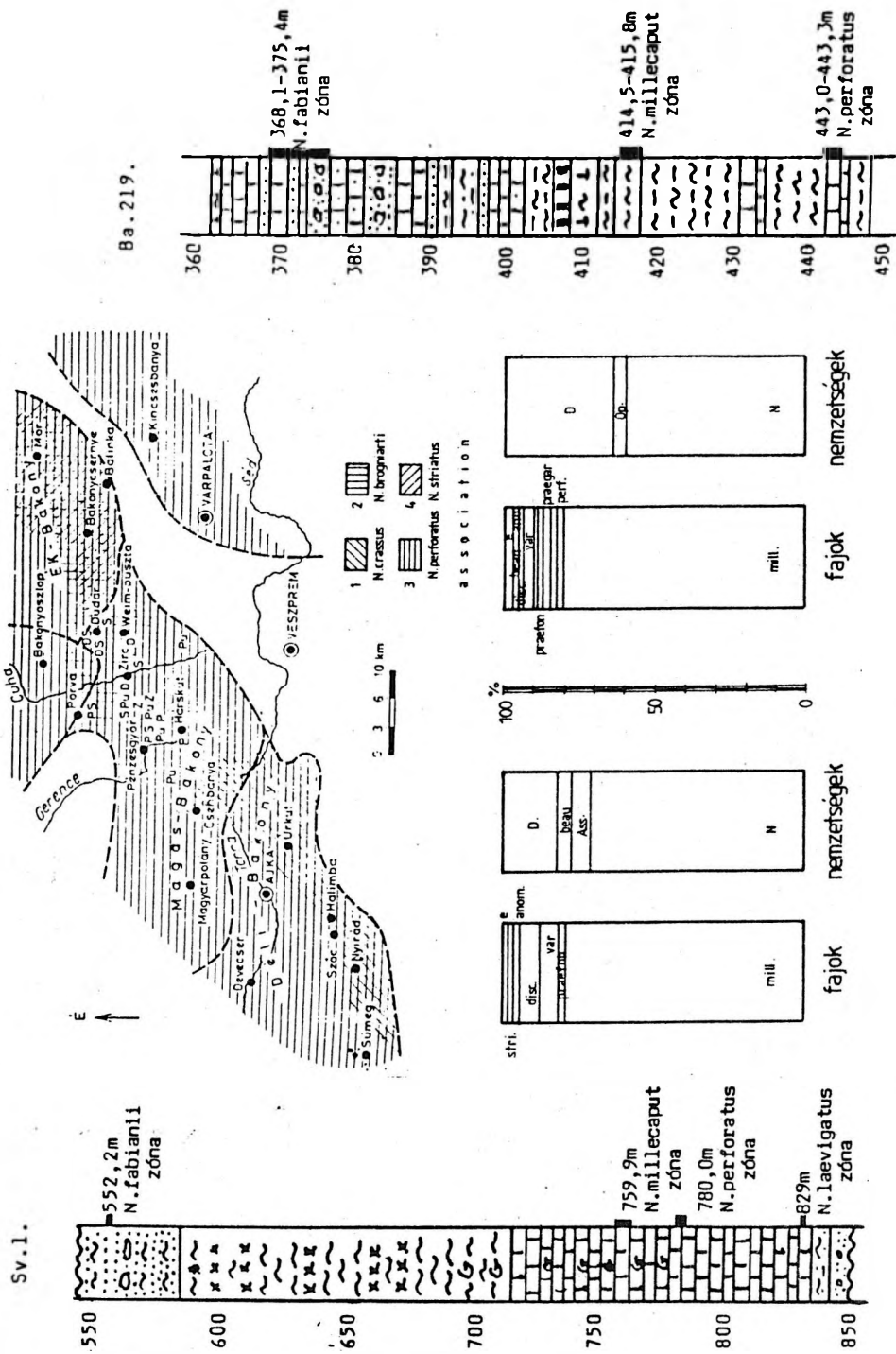
A közösségek generikus képe meglehetősen egyhangú: mindössze 4 nemzetség alkotja. A domináns Nummulitesek kelet felé számottevő csökkenése (71%-ról 62%-ra) fontos momentum. Az Operculinák szinte csak indikációszerű előfordulása (2–3%) mellett megemlítendő az Assilinák 11%-os jelenléte a DNy-Bakonyban. Kiemelendő a Discocyclinák K felé történő ugrásszerű feldúsulása: a somlóvásárhelyi 15%-ról Balinkán 36%-ra emelkedik.

PRIABONAI PALEOKOMMUNITÁSOK

N. fabianii zóna (6. ábra)

A priabonai képződmények egy részét a Halimbai- és a Balinkai-medencében megkímélte a denudáció. Innen választottuk ki két reprezentáns szelvényünket.

A Somlóvásárhelyi 1. sz. fűrés 552,2 m-es mintája tufás, homokos márga kifejlődésű. A benne levő Nummulites közösség közepes–nagy mennyiségű (gyakorisági index 3–4), s kis diverzitású. Alkotásában a zónajelző hálózatos *N. fabianii* a domináns 42%-ban, tehát nem abszolút többségben. Vele mennyiségileg (40%) egyenrangú alkotó a vonalozott *N. incrassatus*; a többi faj (*N. chavannesi*, *N. pulchellus*, *N. stellatus*) 15%-kal szerepel. Mivel



5. ábra. A bartoni *Nummulites millecaput* zóna *Nummulites* közösségeinek földrajzi elterjedése és rétegtani helyzete
 Fig. 5. Geographical and stratigraphical distribution of the *Nummulites millecaput* communities from the Bartonian *Nummulites millecaput* Zone
 (beau. - *N. beaumonti*)

utóbbiak is vonalazottak, a közösség uralkodó Nummulitesivé a vonalazottak váltak 55%-kal.

A géuszok megoszlása a következő: abszolút többségben vannak a Nummulitesek 70%-kal, utánuk az Operculinák következnek 10%-kal, majd a Discocyclinidák 10%-kal. Két néhány példányos nagy-Foraminifera nemzetség egészíti ki a közösséget: a *Chapmanina* (1%) és a *Gyroidina* (1%).

A Balinka 219. sz. fúrás 368,1–375,4 m-es mintája a másik kiemelt priabonai minta. Közettani kifejlődése homokos mészkő, mely közepes mennyiségű (gyakorisági index 3) és kis diverzitású Nummulites közösséget tartalmaz. A többségi közösség-alkotó itt is a *N. fabianii* (49%). Vele százalékosan ugyanolyan arányban található a vonalazott *N. incrassatus* (28%), a *N. chavanesi* (11%) és a *N. pulchellus* (9%). A közösség egy különös faja a *N. aff. prestwichianus*, mely csak indikáció inkább (1%-os az előfordulása). A két közösséget összevetve megállapítható: a két közösség alapvetően azonos faji összetételű; csak egy faj eltérés van köztük: a *N. stellatus* (Sv. 1.), ill. a *N. aff. prestwichianus* (Ba. 219.). A diverzitás kicsi, mindössze 5 taxon alkotja; mennyisége is a legkisebb az eddig vizsgált mintákhoz képest. A többségi taxon, a *N. fabianii* mindkét szelvényben 50% alatt van. A *N. fabianii* mellett a legfontosabb faj a *N. incrassatus* (28–40%); a *N. chavanesi* (6–11%) és *N. pulchellus* (7–9%) K felé gyarapodik. Balinkán a boreális faunaelemnek számító *N. aff. prestwichianus* az oligocén elején észlelhető lehűlés előjelzője lehet.

Géusz szinten a következő megfigyelések adódnak: a Nummulites nemzetség Ny-ról K-re erőteljesen lecsökken, 70%-ról 30%-ra. Balinkán a Nummulitesekkel szemben az Operculinák kerülnek többségbe (30–40%). A Discocyclinidák mindkét helyen közel azonos százalékban (10–15%) észlelhetők, mennyiségük K felé nő. Nyugaton két érdekes nagy-Foraminifera nemzetség figyelhető meg: a *Chapmanina* és a *Gyroidina*. Keleten a Corallinaceae fontos közösség-alkotókká válnak.

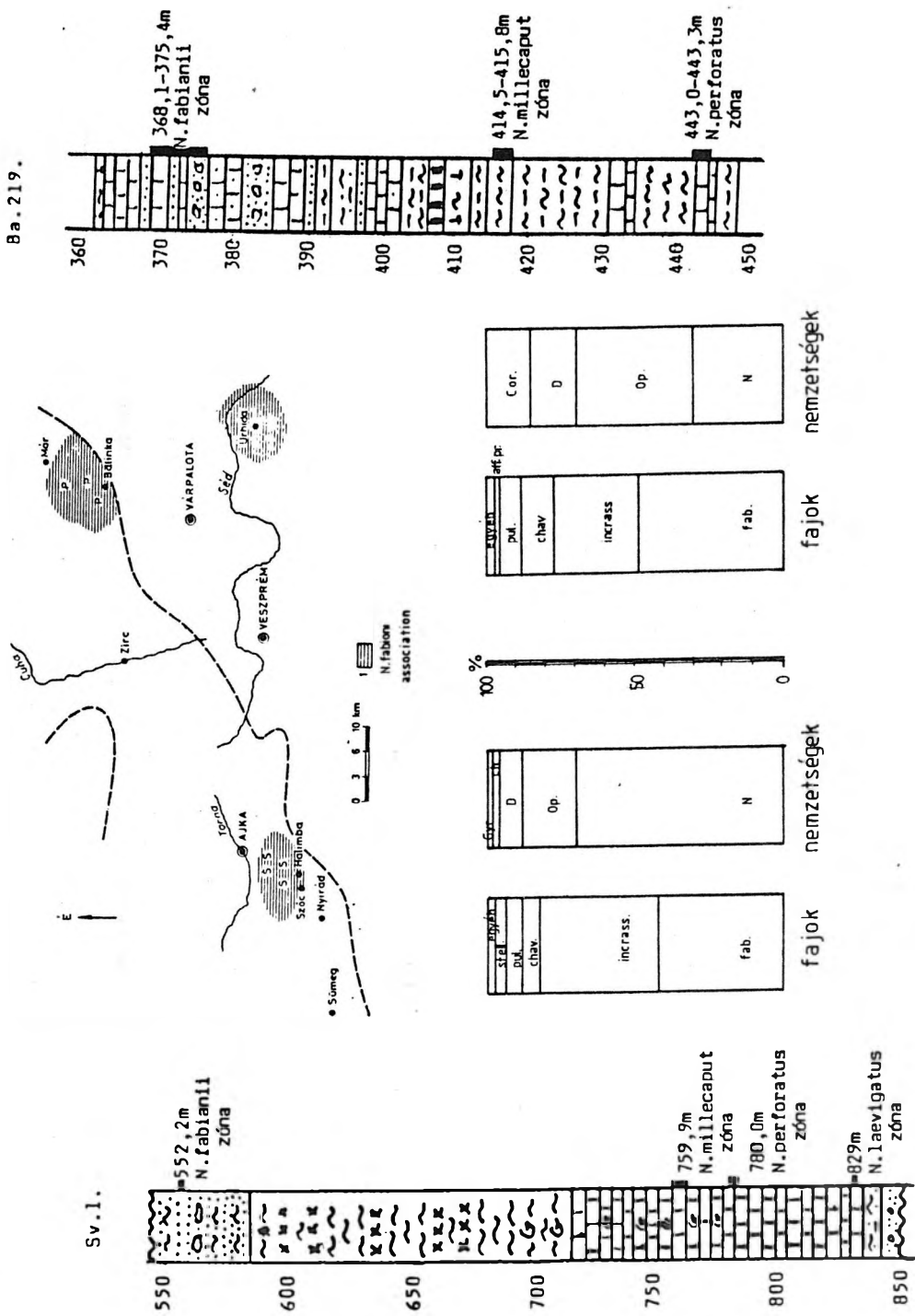
E részletes elemzésből kitűnik, hogy az alsó-lutéciai transzgresszióval bakonyi eocén területünkbe betelepült Nummulites, de általában nagy-Foraminifera faunában három jól jellemezhető közösség típus figyelhető meg:

A legidősebbet túlnyomórészt hálózatos nagy és pontozott kis Nummulites fajok alkotják, mellettük dús *Alveolina* fauna található, az Assilinákat az *Assilina spira* képviseli; a reá következő típust a pontozott nagy és sima *Nummulites*, növekvő Discocyclinida, valamint csökkenő *Assilina* és *Alveolina* fauna jellemzi, végül a legfiatalabb típust csak hálózatos kis és vonalazott taxonok karakterizálják. Hozzájuk dús *Discocyclinida* és *Operculina* fauna társul. A három közösség-típus közötti határ a lutéciai/bartoni, ill. a bartoni/priabonai határral esik egybe. A bartoni/priabonai határt markánsabbá teszi az Assilinák és Alveolinák, valamint az óriási méretű Nummulitesek kihalása.

A továbbiakban sorra vesszük azokat a tényezőket, melyek e közösség-típusok változásait kiválthatták.

A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA A PALEOKOMMUNITÁSOK VÁLTOZÁSÁRA

Itt nemcsak a szorosan vett környezeti tényezőket vizsgáljuk, hanem ide számítjuk mindazokat a külső faktorokat (eseményeket, adottságokat, hatásokat), melyek befolyásolják a közösségek alakulását, fejlődését.



6. ábra. A priabonai Nummulites közösségek földrajzi elterjedése és rétegtani helyzete
 Fig. 6. Geographical and stratigraphical distribution of the Priabonian Nummulites palaeocommunities (stell. - N. stellanus, pul. - N. pulchellus, chav. - N. chavannesii, incrass. - N. incrassatus, fab. - N. fabianii, Gyr. - Gyroidina, aff. pr. - N. aff. prestwichianus)

Az eocén folyamán rögzíthető néhány olyan földtörténeti esemény, mely a nagy-Foraminifera faunára is hatással volt. Ez események részletes vizsgálata még kezdeti stádiumban van, ezért itt csak az eddig birtokunkba jutott legfontosabb összefüggéseket és megfigyeléseket rögzítjük.

Ezek egy része tektonikai jellegű; számos jel mutat arra, hogy a tágabb értelemben vett lutéciaiban (lutéciai s.l.) kisebb-nagyobb mozgások hatottak. Ennek nyomai: kavicsbetelepülések a Farkasgyepű és Bakonyjákó környéki szelvényekben, oszcillációs üledékképződés az ÉK-Bakony ún. felső-lutéciai kőszénösszletében (KOPEK 1980), kiemelkedés nyomán létrejött folyóvízi Tokodi Homokkő. Mindezek a prepireneusi mozgásokkal hozhatók összefüggésbe (DUDICH & MÉSZÁROS 1963).

A lutéciai és bartoni fordulóján erőteljes mélyülés észlelhető a Bakonyban, melynek üledéke a hemipelágikus, batiális Padragi Márga. E mélyülés számos jel alapján egybeesni látszik az euszatikus tengermozgás TA3-as eocén szuperciklus 36-os harmadrendű, mélyülést jelző ciklusával (HAQ et al. 1987).

Klimatikus okokkal hozható összefüggésbe a Balinkai-medence priabonjában megfigyelhető *Nummulites aff. prestwichianus* jelenléte, melyet boreális befolyásnak (ez a Tethys vidék trópusi-szubtrópusi éghajlatához képest csak a mai medditerránnak megfelelőt jelent!) tekintünk. Ezt valószínűsíti a Nagyegyházi-medence felső-eocénjéből előkerült, szintén a boreális bioprovinciából ismert *N. rectus* előfordulása is (KECSKEMÉTI 1987).

A tengervíz fiziko-kémiai viszonyaival kapcsolatos az az érdekes megfigyelés, mely szerint az eocén vulkanizmus (andezit- és dácittufa) tágabb környezetében a bartoni és priabonai bizonyos szintjeiben feltűnően magas a teratológias elváltozások (növekedési irány megfordulása, uni- és bivalens kettős héjak, akcesszorikus kamrák, fattyúsarj stb.) száma. E tekintetben a Halimbai-medence, de különösen a Dorogi-medence tufás, tufitos képződményeiből előkerült *Nummulites* vezetnek. A jelenség magyarázatához kiindulópontul VITÁLISNÉ ZILAHY L. 1963-ban megjelent cikke (VITÁLIS-ZILAHY 1963) látszik szolgálni. VITÁLISNÉ a Dorogi-medence néhány nagy-Foraminiferás kőzetmintájának geokémiai elemzése során túl magas stroncium értékeket említ. Ez adta a gondolatot, hogy utána nézzünk a stroncium élettani hatásának. A fiziológiai irodalomból kitévő, hogy a stronciumnak nemcsak mutagén hatása van, hanem neoplazma képződését és rendellenes vázképződést is előidézhet. A továbbiakban folytatandó geokémiai vizsgálatok fogják eldönteni feltételezésünk helyességét.

A salinitásra vonatkozik a következő megfigyelésünk. Több szelvényben jellegzetes komunitást alkotnak az Alveolinák, Orbitolitesek és Miliolinák. A feltűnő az, hogy e komunitások alkotásában a *Nummulites*ek szinte alig vesznek részt. A sztenohalin *Nummulites*ek ilyen fokú alárendeltsége – elsősorban a közismert eurohalin Miliolinák szinte kőzetalkotó mennyisége miatt – a 35%-es sótartalom némi csökkenésével (melyet a *Nummulites*ek mellett még a szintén sztenohalin Alveolinák és Orbitolitesek is elviselnek) magyarázható. De felmerülhet a Miliolinák és fenti társaik, valamint a *Nummulites*ek közötti másféle kompetíció is, melyet a *Nummulites*ek nem tudtak tolerálni. Itt is további vizsgálatokra van szükség az összefüggés egyértelmű kiderítéséhez.

Feltétlen külső környezeti tényezők járultak hozzá a *Nummulites perforatus* és a *N. millecaput* reprezentatív szelvényeinkben is (Sv. 1., ill. Sv. 1. és Ba. 219. sz. fúrás) észlelt, szinte monospecifikus előfordulásához. A jelenség más vidékről is ismert: Líbiából ARNI (1965), Egyiptomból AIGNER (1983, 1985), Spanyolországból SERRA-KIEL & REGUANT (1984), DNy-Szlovéniából PAVLOVEC (1984), Svájcban HERB (1986) tudósít róla.

Az AIGNER (1985) által „biofabriknak” (bioszerkezet) nevezett vázfelhalmozódás magyarázathoz kétféleképpen közelíthetünk: a mikroszférás (B) és a megaszférás (A) generáció egymáshoz viszonyított arányának, valamint a vázak elrendeződésének elemzése által.

Ennek alapján 4 megjelenési típust lehet elkülöníteni: 1 – a viszonylag zavartalan elrendeződésű, 2 – a parautochton, 3 – a reziduális és 4 – az allochton típust (AIGNER 1985).

Szelvényeinkben a zavartalan elrendeződésű (*N. perforatus*, *N. millecaput*; Sv. 1. sz. fúrás), valamint a reziduális típust (*N. millecaput*; Ba. 219. sz. fúrás) találjuk meg. Az 1. típusban az A nemzedék dominál (A:B arány 10:1), de közte néhány B nemzedék is előfordul, míg a 3. típusban a B generáció jut túlsúlyra, de jelen van még az A generáció is. Utóbbi típusban a B formák köteges, esetleg „zsindeyes” szerkezetet alkotnak s az egyes kötegek között helyezkednek el az A formák. A balinkai minták egyes szakaszaiban az A forma hidrodinamikai úton szinte teljesen kiszelektálódott s csak a B formából álló reziduális „csomag” maradt meg. Míg az első típus esetében a víz energiája kicsi volt, addig a harmadik típus esetében élénk és erős vízmozgással kell számolnunk, mely nagyrészt „kirostálta” az A generáció vázait.

A közösségek mélységbeli eloszlásával, viszonyaival külön dolgozatban (KECSKEMÉTI 1989) behatóan foglalkoztunk, ezért itt csak e publikációra utalunk.

AZ EVOLÚCIÓS TÉNYEZŐK SZEREPE A PALEOKOMMUNITÁSOK ALAKULÁSÁBAN

A nagy-Foraminiferák váza – miként minden fossziliáé – hűen tükrözi az ontogenezis és filogenezis menetét, szintjét és trendjét. Ezért a váz morfogenetikai vizsgálatokra fontos információkat szolgáltat az evolúció folyamatáról.

A Nummulitesek és a nemzedékváltásos egyéb nagy-Foraminifera-fajok fejlődésének általános irányát a mikroszférás (B) generáció ontogenezisében követhetjük legjobban nyomon. Ehhez az alábbi három megállapítást vettük kiinduló pontul.

- A mikroszférás generáció spirája 3 szakaszból áll: a belső, embrionális (ez a megaszférás generáció kezdőkamra átmérőjének felel meg), a középső (megfelel a felnőtt megaszférás alak teljes házátmérőjének) és a külső szakaszból, mely a megaszférás generáció házátmérőjén felüli spiraszakasz.
- Különös fontossága van az ontogenezisben a kamraalak változásának. Ennek filogenetikai jelentősége is van, amennyiben a primitív taxonoknál az operculinoid (magas) vagy assilinoid (izometrikus), a fejletteknél pedig nummulitoid (hosszú) kamraalak jellemző.
- A mikroszférás generáció spirájának középső szakasza jellemző az egyes fajokra, míg mindhárom szakasz együttes jellege a fajok általános fejlettségi szintjére ad felvilágosítást. Utóbbi alapján lehet megállapítani egy taxon helyét egy filogenetikai sorban.

E fő ontogenetikai és filogenetikai törvényszerűségek mellett vizsgálataink során több kisebb-nagyobb összefüggést és szabályszerűséget figyeltünk meg, melyek legfontosabbjai a következők:

- Minden fejlődési sorban, ill. ágban a fejlődés két komponensből tevődik össze: egy progresszív és egy regresszív elemből. Progresszív elemek: a spóra szorosabbá válása, a kamrák hosszabodása, a ház és a megaszféra átmérőjének növekedése, a szegélyléc vastagodása, a szeptumok számának növekedése, a válaszfalcsíkok lefutásának bonyolódása, valamint a granuláció megjelenése. Regresszív elemek: a spóra lazulása, a kamrák magasodása, a ház és megaszféra átmérőjének csökkenése és a degenerációs jelenségek. A progresszív és regresszív elemek aránya szabja meg a fejlődés irányát, jellegét és ütemét.

A progresszív elemek dominálnak a vizsgált *Nummulites perforatus*, *N. brongniarti* és *N. millecaput* esetében. Nagy, sőt óriási (80-100 mm átmérőjű) méret, több száz, szélső esetben több ezer kamra, háromszakaszos spíra jellemzi őket. Idővel e jellegek túlfejlődtek s degenerációs jelenségekkel társulva a bartoni végére parakméha, majd kihalásba vitték e fajokat. A középső/felső-eocén határát egyikük sem lépte át!

- A fejlődés során fellépő új taxonok többnyire divergencia, s nem időbeli átalakulás (anagenézis) útján jönnek létre. Ilyenkor egy-egy evolúciósan plasztikus (többnyire erősen variábilis) faj a jellegek fejlődésének általános tendenciáját hordozza magában s belőle különböző evolúciós tényezők (szétterjedés, elkülönülés, szelekció, sodródás stb.) hatására új taxonok válnak ki (*N. striatus*ból *N. striatus minor*, *N. subtilis*, *N. kopeki*; ill. *N. variolarius*ból *N. dudarensis*, *N. majzoni*, *N. johannis*, *N. zircensis*).
- Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy faunánkban sok a környezeti és földrajzi tényezők hatására kialakult taxon (*N. suemegensis*, *N. penzesgyoerensis*, *N. dudarensis*, *N. zircensis*). A törzstaxontól való eltérés többnyire nem nagy, ami arra utal, hogy az egyes populációk több-kevesebb kapcsolatban voltak egymással. Mindez, bakonyi vonatkozásban, összefüggésben van az időszakonként és helyenként egzisztáló sekélytengerrel és nagyfokú fáciesváltozékonysággal.

IRODALOM (REFERENCES)

- AIGNER, T. (1983): Faciès and origin of nummulitic buildups: an example from the Giza Pyramids Plateau (Middle Eocene, Egypt). – *Neues Jahrb. Geol. Pal., Abh.* 166(3): 347-368.
- AIGNER, T. (1985): Biofabrics as dynamic indications in Nummulite accumulation. – *Journ. Sed. Petrol.* 55(1): 131-134.
- ARNI, P. (1965): L'évolution des Nummulitinae, en tant que facteur de modification des dépôts littoraux. – *Mém. Bur. Rech. Géol. Minières, Fr.* 32: 7-20.
- COPPER, P. (1988): Ecological succession in Phanerozoic reef ecosystems: is it real? – *Palaios* 3: 136-152.
- DUDICH, E. jr. & MÉSZÁROS, N. (1963): Über die Verbreitung und die Typen der Krustenbewegungen und des Mitteleozäns. – *Neues Jahrb. Geol. Pal., Abh.* 118: 65-84.
- FRAGERSTROM, J. A. (1987): The evolution of reef communities. – *Wilay Interscience*, 600 pp.
- GRÜNIG, A. & HERB, R. (1980): Paleocoology of Late Eocene benthonic Foraminifera from Possagno (Treviso – Northern Italy). – *Cushman Found. Spec. Publ.* 18. Memorial to Orville L. Bandy: 68-85.
- GRÜNIG, A. & HERB, R. (1984): Eocene benthic Foraminifera from Biarritz: Distribution and Paleoenvironment. – *Benthos '83*, 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera (Pau, April 1983), pp 257-265.
- HAQ, B.U., HARDENBOI, J. & VAIL, P.R. (1987): Chronology of Fluctuating sea levels since the Triassic. – *Science* 235: 1156-1167.
- HERB, R. (1988): Evolution of diversity, paleoenvironment and extinction in large nummulitids. – *Revue de Paléobiol. Vol. Spéc.* 2: 663.
- HILTERMANN, H. (1982): Meereskundliche und palökologische Biozönotik. – *Pal. Zeitschr.* 56(3-4): 153-164.
- HILTERMANN, H., BRÖNNIMANN, P. & ZANINETTI, L. (1981): Neue Biozönosen in den Sedimenten der Mangrove von Acupe bei Bahia/Brasil. – *Notes Labor. Paléont. Univ. Genf.* 8: 1-6.
- HILTERMANN, H. & TÜXEN, J. jr. (1974): Biosociology of recent benthonic Foraminifera after the Braun-Blanquet-Method. – *Rev. Esp. Micropaleontologia* 6(1): 75-94.
- HOFFMAN, A. & KITCHELL, A. (1984): Evolution in a pelagic planctic system: a paleobiological test of models of multispecies evolution. – *Paleobiology* 10: 9-33.
- KECSKEMÉTI, T. (1978): Paläobiogeographische Übersicht der Nummuliten-Fauna des Bakonygebirges. – *Annl. hist.-nat. Mus. natn. Hung.* 70: 45-59.
- KECSKEMÉTI, T. (1987): Contribution to the phylogenetic connection of Nummulites species. – *Annl. hist.-nat. Mus. natn. Hung.* 79: 61-75.
- KECSKEMÉTI, T. (1989): Bathymetric significance of Recent Larger Foraminifera: an example of application to the Eocene of Hungary. – *Fragm. Min. et Pal.* 14: 73-82.

- KOPEK, G. (1980): A Bakony hegység ÉK-i részének eocénje. L'Éocène de la partie Nord-Orientale de la Montagne du Bakony (Transdanubie, Hongrie). – *Földt. Int. Évk.* 63(1): 1-176.
- PAVLOVEC, R. (1983): Paleoeecology of Nummulitines. – *Boll. Soc. Pal. Ital.* 22(1-2): 15-19.
- ROLLINS, H.B., CAROTHERS, M. & DONAHUE, J. (1979): Transgression, regression and fossil community succession. – *Lethaia* 12: 89-104.
- SERRA-KÉI, J. & REGUANT, S. (1984): Paleoecological conditions and morphological variation in monospecific banks of Nummulites: an example. – *Benthos'83, 2nd Int. symp. Benthic Foraminifera* (Pau, April 1983), pp. 557-563.
- VITÁLIS-ZILAHY, L. (1963): Phylogeny of Heterostegininae (Foraminifera) and pathological changes in Operculinella species. – *Acta Biol. Hung.* 14: 33-43.

SZÁRAZFÖLDI NÖVÉNYTÁRSULÁSOK VÁLTOZÁSAI A KISCELLIEN/EGERIEIEN HATÁRÁN¹

Changes of the terrestrial plant communities at the boundary of Kiscellian and Egerian

HABLY Lilla²

Kivonat: A kiscellien/egerien határán bekövetkező jelentős flóraváltozás korántsem csak az arktotercier elemek megjelenéséből áll, hanem szinte a flóra teljes átalakulását jelenti, mely a különféle vegetáció típusokban, így a zonális vegetációban is, a társulások átalakulásához vezetett. A változás nem magyarázható klímaromlással, mivel a zonális vegetációban továbbra is melegigényes, paleotrópusi elemek dominálnak, sőt a flóra átalakulása során közülük számos éppen az egerienben jutott nagyobb szerephez, vagy éppen ekkor jelent meg először térségünkben.

Abstract: The floral change at the boundary of the Early and Late Oligocene was not restricted to the appearance of Arctotertiary elements as there were Paleotropical species as well gaining a bigger role or first appearing in the area. The large-scale restructuring of the vegetation was much more complex than it could be explained solely by the cooling of climate.

BEVEZETÉS

A magyarországi oligocén flórák átfogó feldolgozása részben a Tardi Agyag Formáció Budapest környéki: H-fúrások (HABLY 1979, 1992a), Kiscell-Isz. fúrás (HABLY 1986), Csillaghegy, Újlaki téglagyár és az Eger-kisegedi (HABLY 1992d), részben az egerienbe tartozó lelőhelyek: Vértesszőlős (HABLY 1990), Nagysáp (HABLY 1989), Kesztlőc (HABLY 1988), Pomáz (HABLY 1992c), Verőcemaros (HABLY 1982), Andornaktálya (HABLY 1993) Eger-Wind gyár (KVAČEK & HABLY 1991) Tatabánya, Tarján, Leányfalu, Máriahalom, Csörög, Demjén-Hangács (HABLY 1992d) alapján történt. A vizsgált, kb. ötezer növénymaradvány túlnyomó többsége levéllenymat, de jelentős számú a makroszkópos méretű termésmaradványok száma is, melyek a levéllenymatokkal együtt fosszilizálódtak.

A paleokommunitások változásának nyomonkövetéséhez mindenekelőtt az egyes lelőhelyekről előkerült növénymaradványok pontos rendszertani meghatározására van szükség.

Ezt követően az eltérő élőhelyek fajait kell különválasztanunk ökológiai igényeik alapján.

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadóülésén.

²Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár, 1476 Budapest, Pf. 222.

SZÁRAZFÖLDI NÖVÉNYTÁRSULÁSOK A KISCELLIENBEN

Az alsó oligocén flóránál a fajok eredeti élőhelyének megállapítása jóval nagyobb nehézségbe ütközik, mint a felső oligocénben, mivel több kihalt nemzetség, ill. faj tartozik ide, melyeknél a rokonsági kör figyelembevételével is nehéz megállapítani, hogy milyen környezetben élt. Nyilvánvaló azonban, hogy az alsó oligocén korú vegetáció kialakításában fák, cserjék és lágyszárú növények egyaránt részt vettek. A többszintű erdő lombkoronaszintjének kialakításában az *Eotrigonobalanus furcinervis*, *Palaeocarya orsbergensis*, *P. macroptera*, *Castanopsis callicomaefolia*, *Mimosites hoeringianus*, *Dalbergia bella* mint uralkodó fajok voltak jelen. Mind a lombkoronaszintben, mind a cserjeszintben megjelentek a Lauraceae családba tartozó *Daphnogene* ill. *Laurophyllum* fajok, valamint a *Zizyphus zizyphoides*. A lombkoronaszintben csaknem mindenütt előfordult járulékos elemként a *Platanus neptuni* és a *Pinus palaeostrobis*. Ugyancsak egyöntetűen jellemző a flórára az *Abelia quadrialata* és a *Tetraclinis salicornioides* jelenléte, melyek helyenként uralkodó mennyiségben, helyenként kisebb számban vesznek részt a vegetáció kialakításában.

A gyepszintet igen gazdag páfrányegyüttes alkotta, ezek némelyike is helyenként uralkodó, vagy csaknem uralkodó mennyiségben volt jelen.

Néhány faj, pl. *Hooleya hermis*, *Cedrelospermum leptospermum*, *Ailanthus confucii*, *Osmunda palaeobanksiaefolia* csupán a leggazdagabb budapesti lelőhelyen (Nagybátony, Újlaki-téglagyár) van jelen, mégpedig uralkodó mennyiségben. Ez azonban természetesen nem azt jelenti, hogy e fajok csak egy szűk környezetben éltek. A fent felsorolt fajok közül az első három termésmaradvány, így megmaradásukra egyrészt a fosszilizáció ideje, másrészt a fosszilizáció körülményei is más módon hatottak, mint a levélmaradványokra.

Más fajok, melyeket szintén csupán egy lelőhelyről említettem, pl. *Laurophyllum acutimontanum*, *L. medimontanum*, *Chamaecypatites hardtii*, akár az egész areában élhettek, csupán kimutatni nem tudjuk. Ezeket, ugyanis kizárólag epidermisz vizsgálattal lehet meghatározni. Amennyiben megtartásuk ezt nem teszi lehetővé, úgy az adott lelőhelyen nem szerepelnek. A *Laurophyllum* div. sp. azonban feltehetően ezeket a fajokat is magába foglalja a többi lelőhelyen is.

A zonális vegetációról tehát azt mondhatjuk, hogy melegigényes, babérlevelű, örökzöld, és lombhullató fajokból álló többszintes erdők alkották, melyet a fentiekben részletezett faji összetételű társulás alkotott.

SZÁRAZFÖLDI NÖVÉNYTÁRSULÁSOK AZ EGERIENBEN

A egerien szárazföldi növénytársulások rekonstrukciójára csupán azoknál a lelőhelyeknél térünk ki részletesen, melyek kellő példányszámmal rendelkeznek ahhoz, hogy valódi képet alkothassunk a terület növénytakarójáról. Így külön nem említjük a kis példányszámú flórákat.

Vértesszőlős egerien vegetációja

Vértesszőlősön mind a mocsári-, mind az ártéri-, mind pedig a vízparttól távol eső mezo-phyll erdős vegetáció elemei megtalálhatók. Ez utóbbit tekintjük zonális vegetációnak, mivel nem, vagy csak kevésbé függ az edafikus tényezőktől. Ezzel szemben a mocsári- és ártéri vegetációt alapvetően az edafikus tényezők határozzák meg.

Így Vértesszőlősön három vegetációtípust különböztethetünk meg különböző faji összetételű társulással, melyek közül legnagyobb jelentősége kétség kívül a mezophyll erdős vegetációnak volt.

1. Kevert (örökzöld, babérlevelű + lombhullató) mezophyll erdő

A vízparttól távol, elsősorban nem edafikus tényezőktől függő vegetáció típus, melynek lombkoronaszintjét elsősorban a *Platanus neptuni* alkotta. Közé elegyedett több *Quercus*- és *Leguminosae* faj, míg az erdő széle, a nedves vízpart felé közeledve az *Acer angustilobum* is megjelent. A cserjeszint igen gazdag volt. Elsősorban babérlevelűek alkották, így több *Daphnogene* és *Laurophyllum* faj. Az erdő szélén, a napfényes lejtőkön, ahol a lombkoronaszint nem volt zárt, *Cornus* és *Rosa* cserjék telepedtek meg. A zárt erdőben a *Smilax*ok révén a liánszint is kialakult.

2. Mocsári vegetáció

A fosszilis flórából különválasztva az egyes vegetációtípusba tartozó elemeket azt tapasztaljuk, hogy Vértesszőlősön a *Taxodium dubium* – mely mocsári faj – uralkodó mennyiségben van jelen. Ezen kívül csupán néhány növényt sorolhatunk ide, melyek a *Betulaceae* családba tartoznak. Az uralkodó faj alapján *Taxodium* mocsárerdő jelenlétét mutattam ki.

3. Ártéri vegetáció

A folyóvizek partját elsősorban *Ulmus pyramidalis*ból álló erdők szegélyezték, melyek közé néhány *Alnus* faj elegyedett.

Kesztölc egerien vegetációja

Kesztölcön, a fajok ökológiai igényeit figyelembe véve két vegetációtípusba tartozó társulást tudtam elkülöníteni:

1. Kevert (örökzöld, babérlevelű + lombhullató) mezophyll erdő

Zömében örökzöldekből, babérlevelűekből álló erdő, melybe azonban lombhullató fajok is elegyedtek. A lombkoronaszintet a *Platanus neptuni*, *Castanopsis toscana* alkotta elsősorban, de a *Palaeocarya orsbergensis*, *Platanus fraxinifolia*, valamint a *Leguminosae*ek is itt helyezkedtek el, feltehetően több szintet alkotva. A cserjeszintet a babérlevelű *Daphnogene* fajok alkották, míg a liánszintet a *Smilax weberi*.

2. Ártéri vegetáció

*Ulmus pyramidalis*ból álló ártéri vegetáció, melybe néhány *Alnus* elegyedett.

Nagysáp egerien vegetációja

A kesztölcihez igen hasonló vegetáció alakult ki itt is, ami nem meglepő, hiszen közeli területek – feltehetően összefüggő – növénytakarójáról van szó.

1. Kevert, (örökzöld, babérlevelű + lombhullató) mezophyll erdő

Platanus neptuni, *P. fraxinifolia*, *Quercus apocynophyllum* alkotta lombkoronaszintbe „*Rhamnus*” *warthae*, valamint fás *Leguminosae*ek keveredtek. A cserjeszintet babérlevelű, örökzöld *Daphnogene* és *Laurophyllum* fajok alkották.

2. Ártéri vegetáció

Uralkodó eleme, hasonlóan a többi lelőhelyhez az *Ulmus pyramidalis* volt. E mellett – lényegesen alárendeltebb mennyiségben – *Alnus*ok is jelen voltak.

Pomáz egerien vegetációja

A magyarországi egerien egyik leggazdagabb flóralelőhelye, melyben a zonális vegetáció a legteljesebb mértékben van képviselve. Így térségünkben ez a lelőhely reprezentálja legjobban az egerienre jellemző vegetációt és társulásokat.

1. Kevert, (örökzöld, babérlevelű + lombhullató) mezophyll erdő

Az erdő lombkoronaszintjében a *Palaeocarya orsbergensis*, *Platanus fraxinifolia*, „*Rhamnus*” *warthae*, *Quercus* fajok, valamint a Leguminosae-ekhez tartozó fajok játszották a vezető szerepet. Ez utóbbiak igen változatosak voltak (*Acacia parrishiana*, *Dalbergia bella*, *Colutea kvačeki*, *Robinia regeli*, *Cassia* sp., *Leguminocarpon* div. sp., *Leguminosae* div. sp.), melyek mellé még több más faj is elegyedett, így a *Platanus neptuni*, *Castanopsis toscana*, *Dicotylophyllum jungii*, hogy csak a legjelentősebbeket említsük. Minden bizonnyal magá a lombkoronaszint is többszintes volt, melyet igen gazdag cserjeszint egészített ki, melyben a *Daphnogene* és *Laurophyllum* fajok játszották a vezető szerepet, de a *Litsea ipolytarnocense*, a *Rosa lignitum*, *Wisteria* aff. *fallax* is a cserjeszintben élt. A *Rosa* életkörülményeit figyelembe véve az erdő nyíltabb területein fordult elő. A babérlevelű, örökzöld növények mellett lombhullató, melegigényes palaeotrópusi fajok alkották ezt a vegetációtípust, melyet térségünk egerienjére jellemző zonális vegetációnak tartunk.

2. Ártéri vegetáció

A korábbi ártéri vegetációkhoz hasonlóan az *Ulmus pyramidalis* alkotta szinte kizárólagosan, mivel erről a lelőhelyről nem kerültek elő *Alnus* lenyomatok.

Andornaktálya egerien vegetációja

1. Kevert (örökzöld, babérlevelű + lombhullató) mezophyll erdő

Ezen a lelőhelyen nagyon erőteljesen dominálnak a babérlevelű, örökzöld elemek. A *Platanus neptuni*, *Palaeocarya orsbergensis*, „*Rhamnus*” *warthae*, *Quercus apocynophyllum*, *Castanopsis toscana*, *Leguminocarpon* sp. jelenléte azonban azt mutatja, hogy a lombkoronaszintet ugyanazok a fajok, következésképpen ugyanaz a társulás alkotta, mint a többi lelőhelyen. A cserjeszintben azonban a *Daphnogene* fajok mellett a *Laurophyllum* és *Laurus* fajok nagyobb jelentőséggel bírnak, mint máshol. Ezek uralkodó mennyisége nyomja rá bélyegét a flóra arculatára, s méginkább melegigényes erdő képe rajzolódik ki.

2. Ártéri vegetáció

Hasonlóan a többi lelőhelyhez, itt is találkozunk az ártéri vegetáció hímkével, az *Ulmus pyramidalis*szal, mely jelentős példányszámával közeli folyóvíz jelenlétére utal, melynek minden bizonnyal szerepe volt a levelek szállításában.

Összességében megállapíthatjuk, hogy valamennyi lelőhelyen a zonális vegetáció maradványaival találkozunk túlnyomórészt. Edafikus tényezőktől függő, intrazonális társulás tagjaiként tartjuk számon az *Ulmus pyramidalis*t, az *Alnus* és *Betula* fajokat, mivel ártéri, vízparti növények. Ezek megítéléséről még szó esik a későbbiekben.

A *Platanus neptuni*, *Leguminosae* div. sp., *Laurophyllum* div. sp., *Palaeocarya* div. sp., *Quercus* div. sp.-ből álló lombkoronaszinteket egy, főként *Daphnogene* fajokból álló cserjeszint követte, melyben a *Debeya* és a *Litsea* is megjelent. A gypszintből csupán a páfrányokat ismerjük, valamint az egyszikűeket. A liánszintet a *Smilax* nemzetség néhány faja és pálmák (*Calamus*) alkották.

Kiterjedt, kizárólag mocsári vegetációval nem találkozunk egyetlen lelőhelyen sem. Egy olyan lelőhelyünk ismert (Vértesszőlős), ahol a *Taxodium dubium* tömeges jelenlétéből kiterjedtebb mocsári környezetre következtethetünk. A vizsgált taphocoenozisban azonban jól külön lehet választani a különböző társulásokat. A köztudottan mocsári környezetet jelző *Myrica* nemzetség itt előforduló fajaitól meg kell említeniünk, hogy ezek csak formailag tartoznak a *Myrica* nemzetséghöz. Következésképpen, ezeknek a fajoknak nincs ökológiai értékük.

Összegzésképpen megállapíthatjuk, hogy a zonális vegetációt egy melegigényes szubtrópusi erdő alkotta, melyben a babérlevelű örökzöld fajok domináltak, de lombhullató és keménylevelű elemek is keveredtek velük kisebb mértékben.

Ezzel kapcsolatban figyelemre méltó, hogy az Eger, Wind-gyári lelőhely flórája lényegesen eltér a többi vizsgált lelőhelyétől. Igen gyakoriak a páfrányok, így az *Osmunda lignitum*, *Blechnum dentatum*, *Asplenium egedense*, *Pronephrium stiriacum*. Jelentős a mocsári fajok száma, így az *Alnus oligocaenica*, *Myrica longifolia*, *Myrica integerrima*, *Comptonia dryandroides* (KVAČEK & HABLY 1991). Mindez nyilvánvalóan mutatja, hogy ezen a lelőhelyen nem csupán a zonális vegetáció mezophyll erdői vannak képviselve, hanem egy igen gazdag mocsári társulás is megőrződött. A mocsári fajokon kívül megjelennek az ártéri erdők jellegzetes elemei, így a különböző *Ulmus* fajok, valamint a ligeterdőt alkotó *Acer tricuspidatum*, ill. *Cedrela macrophylla*. A mezophyll erdők főként az alsó flórában vannak képviselve a babérfélékkel, *Platanus neptunival*, *Palaeocarya orsbergensissel*, és sok más melegigényes palaeotrópusi fajjal.

A FLÓRA ÁTALAKULÁSA

A harmadidőszak folyamán az egyik legmarkánsabb flóraváltozás az oligocénben következett be, pontosabban az alsó és felső oligocén határán. A felső oligocénben jelentkező új típusú flórát egyedül az arktotercier elemek megjelenésével szokták magyarázni, melyet klímaromlással, a hőmérséklet csökkenésével értelmeznek (Andreánszky 1954). Mivel azonban megfigyelésem szerint ennél sokkal összetettebb jelenségről van szó, érdemes nyomon követni lépésről lépésre a flóra átalakulását.

Az egyes fajok továbbélésével kapcsolatban négy csoportot különböztethetünk meg. Az egyikbe tartoznak azok a fajok, melyek a kiscellien végén kihalnak, a másodikba azok, melyek ugyan átlélik a kiscellien/egerien határt, de jelentőségük lényegesen lecsökken, míg a harmadik csoportba azokat soroltuk, melyek jelentősége éppen az egerienben nő meg. A negyedik csoportot az egerienben megjelenő fajok teszik ki.

1. A fajok egy jó része nem lépi át az alsó/felső oligocén határát. Közülük csak a legjelentősebbeket emelem ki: *Eotrigonobalanus furcinervis*, *Zizyphus zizyphoides*, *Abelia quadrialata*, *Hooleya hermis*, *Doliosstrobilus certus*, valamint számos páfrány faj, és több más járulékos elem (*Chamaecyparites hardtii*, néhány *Laurophyllum* faj, stb.).

2. Egyes fajok átlélik ugyan az alsó/felső oligocén határát, de jelentőségük lecsökken vagy változatlan marad. Ilyen pl. a *Tetraclinis salicornioides*, mely alig-alig jelenik meg a felső oligocénben, azonban az alsó miocénben (Ipolytarnóc) ismét jelentős szerephez jut. Csaknem ugyanez a helyzet az *Ailanthus confucii* és a *Cedrelospermum leptospermum* esetében is. Ezek a fajok a Tardi Agyag Formáció flórájában, egyes lelőhelyeken igen jelentősek voltak, míg az egerienben egyáltalán nem fordulnak elő. A mecseki miocén korú flórákban

(Magyaregregyen) azonban jelentőségük ismét megnő. A *Sassafras tenulobatum* akárcsak az alsó-, a felső oligocénben is ritka.

3. Négy olyan csoport van, melyek jelentősége megnő a felső oligocénben. Az egyik a Lauraceae család, mely ugyan már az alsó oligocénben is fontos volt, de az egerienben még inkább kiteljesedik. Megnövekedett faj- és egyedszámával az egerien uralkodó csoportja. Másik, felfelé ívelő faj a *Platanus neptuni*, mely ugyan már az alsó oligocénben is élt, azonban általában kis egyedszámmal volt képviselve. A felső oligocénben szinte valamennyi lelőhelyen előfordul, sok helyen uralkodó. A harmadik előretörő faj a *Palaeocarya orsbergensis*, mely néhány lelőhelyen, pl. Budaújlakon már uralkodó mennyiségben volt jelen a Tardi Agyag flórájában is, azonban a felső oligocénben még általánossabbá vált jelenléte. Jelentőségét az alsó miocén folyamán továbbra is megőrzi, mint például Ipolytarnócon (HABLY 1985), ahol uralkodó mennyiségben van jelen a *Platanus neptunival* együtt. A negyedik csoport, melynek a jelentősége tovább növekedik az egerienben, a fás Leguminosae-k. Közülük némelyek már a Tardi Agyag Formáció flórájában is előfordultak, míg egyesek csak az egerien kori rétegekből kerültek elő. Mindenesetre a csoport első nagy felvirágzásának az időpontja a felső oligocénre esik (HABLY 1992b).

4. Igen jelentős azoknak a fajoknak a csoportja, mely az egerienben jelentkezik először. A fajok közül a legjelentősebbek, a *Platanus fraxinifolia*, *Ulmus pyramidalis*, *Rosa* sp., *Castanopsis toscana*, *Acer* div. sp., „*Rhamnus*” *warthae*, *Betula* div. sp., *Alnus* div. sp., stb.

Látható tehát, hogy korántsem csak az arktotercier elemek megjelenéséről van szó. A paleotrópusi elemek között is vannak, melyek nagyobb szerephez jutnak, vagy esetleg csak ettől az időponttól kezdve jelennek meg ezen a területen. A flóra- és vegetációban bekövetkezett „átrendeződés” tehát lényegesen nagyobb mértékű és összetettebb annál, hogy azt csupán lehülésre vezessük vissza. Olyan földtani események játszódhattak le, melyek minden bizonnyal nagy kihatással voltak a szárazföldi növényzetre, azáltal, hogy életterükben vagy klimatológiai körülményeikben jelentős változást hoztak létre. Az egyik ilyen nagy esemény az a tengerszint esés lehetett, mely 30 millió évvel ezelőtt zajlott (HAQ 1991). A tengerszint esés az erózióbázis csökkenéséhez vezetett, melynek révén a folyók mélyebben bevágódtak, s jelentőssé válhatott a teraszképződés. Ugyanakkor a selfek szárazra kerültek, vagyis új élőhelyek nyíltak meg a szárazföldi növényvilág előtt. Az alsó/felső oligocén határán lejátszódó orogén emelkedések, melyeket felgyorsult szedimentációs ráta jelez a kiscellien vége felé, némiképpen szintén befolyásolták a domborzat alakulását, ami a növényzet ökológiai körülményeire ugyancsak hatással lehetett.

Ennek során változott meg a zonális vegetáció összetétele is, mely a társulások átalakulásával következett be. A lombkoronaszintben az *Eotrigonobalanus furcinervis* teljesen kiszorította a már jelenlevő, de az alsó oligocénben háttérbe szorított *Platanus neptuni* és *Palaeocarya orsbergensis*.

A cserjeszintben a *Zyziphus zzyphoides* pusztult ki teljesen, helyét átadva az új körülményekhez alkalmazkodó *Daphnogene* fajoknak. Ezáltal a korábbi *Eotrigonobalanus furcinervis* – *Zyziphus zzyphoides* – *Tetraclinis salicornioides* – *Abelia quadrialata* – *Laurophyllum* div. sp. -vel jellemzett társulást egy *Platanus neptuni* – *Palaeocarya orsbergensis* – Leguminosae div. sp. – *Daphnogene* div. sp. – „*Rhamnus warthae*” összetételű váltja fel.

Az arktotercier elemek is a szabad ökológiai nicheket használták ki, de a zonális vegetációba nem tudtak még behatolni. Főként az ártereken hoztak létre társulásokat, melynek uralkodó faja az *Ulmus pyramidalis* volt, néhány Betulaceae kíséretében.

E dolgozat a „Paleokommunitások fejlődése a geológiai változások tükrében magyarországi vizsgálatok alapján” című OTKA 2297 téma keretében készült.

IRODALOM (REFERENCES)

- ANDREÁNSZKY, G. (1954): Ősnövénytan. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 320 pp.
- HABLY, L. (1979): Some Data to the Oligocene Flora of the Kiscellian Tard Clay, Hungary. – *Annls hist.-nat. Mus. natnl. hung.* 71: 33-53.
- HABLY, L. (1982): Egerian (Upper Oligocene) Macroflora from Verőcemasos (Hungary). – *Acta bot. hung.* 28(1-2): 91-111.
- HABLY, L. (1985): Ipolytarnóc alsó-miocén korú flórája. Early Miocene Plant fossils from Ipolytarnóc N Hungary. – *Geol. Hung. ser. Pal.* 45: 73-256.
- HABLY, L. (1986): The macroflora of the borehole Kiscell-1 in Budapest. – *Annls hist.-nat. Mus. natnl. hung.* 78: 31-40.
- HABLY, L. (1988): Egerian fossil flora from Keszölc, NW Hungary. – *Stud. bot. hung.* 20: 33-61.
- HABLY, L. (1989): The Oligocene flora of Nagysáp. – *Fragmenta min. et pal.* 14: 83-99.
- HABLY, L. (1990): Egerian plant fossils from Vértesszőlős, NW Hungary. – *Stud. bot. hung.* 22: 3-78, 40 Plates, 139 figs.
- HABLY, L. (1992a): New data to the macroflora of the Tard Clay Formation on the basis of cuticular analysis. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 147: 369-381.
- HABLY, L. (1992b): Distribution of legumes in the Tertiary of Hungary. – In: HERENDEEN, P.S. & DILCHER, D.L. (eds): *Advances in Legume Systematics 4: The Fossil Record.* – Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 169-187.
- HABLY, L. (1992c): A palaeoflora of zonal vegetation from the Egerian (Upper Oligocene) of Pomáz, Hungary. – In: KOVAR-EDER, J. (ed.): *Palaeovegetational development in Europe*, pp. 153-157.
- HABLY, L. (1992d): Magyarország oligocén flórája. – Kandidátusi értekezés, Manuscript.
- HABLY, L. (1993): Egerian macroflora from the Andornaktálya sandpit (Hungary). – *Studia bot. hung.* 24: 5-22.
- HAG, B.U. (1991): Sequence stratigraphy, sea-level change, and significance for the deep sea. – In: MACDONALD, I.M. (ed.): *Sedimentation, Tectonics and Eustasy. Sea level changes at active margins.* – IAS Spec. Publ. No. 12, Blackwell Scientific Publ., Oxford – London – Edinburgh – Boston, pp. 3-39.
- KVAČEK, Z. & HABLY, L. (1991): Notes on the Egerian stratotype flora at Eger (Wind brickyard), Hungary, Upper Oligocene. – *Annls hist.-nat. Mus. natnl. hung.* 83: 49-82.

VÁLTOZÁSOK A NEOGÉNEN A NÖVÉNYVILÁG ÉS A MADÁRFAUNÁK TÜKRÉBEN¹

Changes in the Neogene in the reflexion of the vegetation and of the bird-faunas

JÁNOSSY Dénes²

Abstract: Bird remains are known in the paleontological literature as biostratigraphically not appreciable elements of the faunas of the Neogene. The recently discovered two new Miocene bird-faunas in Hungary, Rudabánya and Polgárdi proved, together with contemporaneous plant-remains considerable changes in both fields. This fact proves – among others – also the stratigraphical value of Tertiary bird faunas.

Nemcsak minden, ezzel a témakörrel foglalkozó kézikönyvben, de szűk szakterületek szakcikkeiben is elterjedt az a felfogás, hogy a madarak a harmadidőszakban legfeljebb az egykori környezet rekonstrukciójára alkalmasak, sztratigráfiai célra nem.

Hazánkban és a Kárpát-medencében általában többek közt a tengerrel való borítottság miatt is a madárleletek eddig csak szórvány jellegűek voltak a harmadidőszaki üledékben.

A klasszikusnak mondott franciaországi terciér madárfaunák – melyekből MILNE-EDWARDS monográfiája (1867) született – és részben azok jelenlegi folyamatos revíziója is (MOURER-CHAUVIRÉ) rétegtanilag igen bizonytalan ornithofaunákat közöl. De a legmodernebben feldolgozott faunaegyüttesek is (Németország: Wintershof-West, Franciaország: La-Grive) rétegtanilag csak „díszletszerűen” jellemezhetők.

Magyarországon mindaddig tömeges pleisztocén leletek fordultak elő, a harmadidőszakról – mint említettem – alig voltak adataink. Ebben a tudománytörténeti időszakban kerültek elő először Magyarországon rétegtanilag rendkívül pontosan rögzíthető, részben tömeges csontleletek is a polgárdii neogénből. Nemsokkal ezután gyűjtötték az előbbinél jóval szegényesebb rudabányai anyagot, mely a gazdag polgárdival összehasonlítva mégis rendkívül jelentős. Mint alább látni fogjuk, új perspektívák nyílnak e téren. Az elmúlt két évben megkísértem az egykori, folyton változó neogén milió rekonstrukcióját, a vegetáció és madárfaunák szempontjából.

Rudabánya és Polgárdi az őslénytani irodalomban régen ismert lelőhelyek. Nemrégiben még alsó-szarmáciai, valleszi és felső-pannon, pontusi-turoli néven szerepelt ezek rétegtani megjelölése. Ma már mindkettőt felső miocénnek nevezzük. A nagyemlős faunára jellemző a Hipparion első tömeges megjelenése Rudabányán, valamint ezen ősllovak utolsó gyakori előfordulása Polgárdin. A kisemlős-szintek a felső miocénen belül a következők: az előbbi a

¹Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának 1992. november 16-i előadói ülésén.

²Magyar Természettudományi Múzeum, Föld- és Őslénytár, 1370 Budapest, Pf. 330.

Democricetodon gaillardi zónára esik, az utóbbi jellemző faja a *Cricetus kormosi*. Az interpolált abszolút kronológiában Rudabánya kb. 10 millió, Polgárdi 5 millió éves, tehát a különbség a kettő közt 5 millió év. A szárazföldi neogén emlős-biozonáció szerint Rudabánya az MN9, Polgárdi pedig az MN13 szakaszba esik.

Nézzük ezután a két lelőhely madárfaunájának összehasonlítását. A legjobban alkalmasak erre a célra a tyúkfélék, melyek kis területen élnek, kevésbé repülnek és így a kisemlősökhöz hasonlóan jó környezet-jelzők. Mindkét lelőhelyen a mai dél-keletázsiai elterjedésű rokonfajokhoz közel álló nemzetségek (*Palaeortyx* és *Palaeocryptonyx*) fordulnak elő. Itt a két *Palaeortyx*-faj van jelen, míg Polgárdiban egyetlen *Palaeocryptonyx*-faj. A nagytermetű tyúkfélék is teljes mértékben különböznek a két lelőhelyen: a fácán-nagyságú *Miophasianus* Rudabányán kb. fele akkora, mint a polgárdii *Pavo aesculapi*.

Különös figyelmet érdemelnek ezenkívül a tűzokfélék maradványai. A tűzokok származását illetőleg igen fontosak a polgárdi leletek. LAMBRECHT (1928) ugyan *Palaeotis weigelti* néven Geiseltal és Messel középső eocénjéből leírt ebbe a csoportba tartozónak vélt leleteket. Ezek az irodalomban 50 év óta a tűzokok őseiként szerepeltek. Legújabban azonban kiderült, hogy ez egy paleognath futómadár, mely a dél-amerikai nanduk rokonságába tartozik. Ezenkívül a múlt században még két miocén fajt is leírtak: *Otis agilis* MILNE-EDWARDS, 1867, mely nomen nudum, és *Otis affinis* LYDEKKER, 1891, melyet a legújabb revízióknál nem találtak meg. Polgárdi tehát a legrégebb igazolt tűzok-lelet lelőhelye jelenleg. Ugyanitt fordul elő először, hogy a ma keleti (főleg ázsiai) tűzok és a nyugati elterjedésű *Palaeocryptonyx* együttesen került napvilágra, ami érdekes paleogeográfiai adat.

Ezenkívül nem tartom véletlennek, hogy a több mint száz darab polgárdi bagolylelet csak a gyöngybagolytól (*Tyto*) származik, míg Rudabányán a macskabagollyal rokon *Strix* fordul elő.

Áttérve az öskörnyezet rekonstrukciójára megállapíthatjuk, hogy Rudabányán részletes ősföldrajzi feldolgozás történt az alsó pannon transzgressziók, bonyolult völgyrendszerek kialakulásának analizisével (KRETZOI et al. 1974, KORDOS 1990). Ebbe jól illik PÁLFALVY előzetes növényteni analízise. A vegetáció főleg mocsári vagy láp- és ligeterdei növényekből áll, az európai típusú *Pinus*, *Picea*, *Abies*-szel, ezenkívül többek közt éger, nyír, szil, bükk, tölgy és nyárfajokon kívül hínárokkal is (*Stratiotes tuberculatus* pl. tömeges korjelző alsó-pannon vizi egyszikű). A közeli rokonosságú fajok („gyertyánszil” = *Zelkova*, *Cedrus*, „cédrusfenyő” = *Keteleeria*) és keletázsiai rokonosságú („japán ernyő-fenyő” = *Sciadopitys*, *Glyptostrobus*, „japán éger” = *Alnus japonica*) fajok mellett észak-amerikai rokonosságúak százalékos aránya is jelentős (*Sequoia*, *Tsuga*).

Az akkori idők klímája a mai szubtrópusi mérsékeltövi határok felel meg. Pálmák szórványosak (*Palmoxyton* 1 db, *Palmae*-pollen 4 db), melynek klimatikus jelentősége nem abszolút, de a későbbi flórákkal szemben melegebb indikációt jelentenek.

Polgárdinál nem ilyen egyszerű a helyzet az egykori környezet rekonstruálása szempontjából, mert növény-maradványok nincsenek jelen.

A geológiai helyzetről KÓKAI József szíves szóbeli közlése alapján annyi állapítható meg, hogy Polgárditól északra *Congeria balatonica*t tartalmazó mélyfúrás anyagból *Hipparion* került elő. Ennek az üledéknek lerakódása után emelkedett ki a Szárhegy, melynek karsztosodását követően képződött a gerinces faunát tartalmazó polgárdii üledék. A gazdag emlősfauna mindenestre egy egykori szárazabb környezetre utal.

Az akkori miliőre és növényvilágra áttételesen mégis következtethetünk a *Hipparion*-faunája alapján geológiailag egykorú rózsaszentmártoni barnaszén-rétegek nagyszámú növénymaradványa alapján. Ezeket előzetesen ANDREÁNSZKY dolgozta fel. E szerint a fás barnaköszénrétegeket kizárólag *Taxodium*ok és *Glyptostrobus*ok (jelenleg amerikai és dél-

millió év	kor	MM zónák	vegetáció	korjelző madárfaajok	hazai lelőhelyek
5	FELSŐ MIOCÉN	13	mérsékelt	Palaeocryptonyx hungaricus	Polgárdi /Rózsaszentmárton/
		12		Pavo aesculapi	Sümes, Tardos
		11		Palaeortyx grivensis	Csákvár
	KÖZÉPSŐ MIOCÉN	10	szubtrópusi mérsékelt	Palaeortyx phasianoides	Rudabánya
		9		Miophasianus medius	
		8			
		7			
		6			
	ALSÓ MIOCÉN	4			
		3b	meleg-szubtrópusi	Palaeortyx sp.	Ipolytarnóc
		3a			

1. ábra. A madár-maradványokat tartalmazó hazai neogen lelethelyek regegrani helyzete, néhány vegetációs jellemzővel és egyes korjelző madárfaajok fellelésével.

kelet-kínai rokonságú mocsárciprusok) alkotják. Az utóbbiak elterjedési területe feltűnően egybevág a polgárdii madárfaunában talált tyúkfélék legközelebbi rokonságának a mai DK-ázsiai életterével (*Palaeocryptonyx* mai rokona a *Cryptonyx* = *Rollulus*). Különben – szemben a rudabányai flórával – Rózsaszentmártonban a régebben olyan fajgazdag túlevelű fák csaknem teljes eltűnése állapítható meg. Uralkodók a mérsékeltövi lombos fák: fűz, éger, gyertyán, bükk, tölgy és juharfajok. A melegkedvelő elemek csak szórványosak, mint a fahéj (*Cinnamomum* l db), az e tekintetben bizonytalan *Ficus tiliaefolia* (GÉCZY 1972) vagy egy dióféle (*Engelhardtia*), pálmáknak már nyomuk sincsen. ANDREÁNSZKY szerint: „a lombosfamaradványok mérsékeltövi lombhullató erdőre mutatnak”.

Ezzel a vázlatos összeállítással hangsúlyozni szeretném, hogy bármely elhanyagolt szakterületen, – és így a paleo-ornithológia terén is – egy intenzív komplex feldolgozás merőben új eredményekkel szolgálhat.

A jelen összeállításban szereplő téma részletesebb ismertetése JÁNOSSY (1991, 1993) munkáiban található.

E dolgozat a „Paleokommunitások fejlődése a geológiai változások tükrében magyarországi vizsgálatok alapján” című OTKA 2297 téma keretében készült.

IRODALOM (REFERENCES)

- ANDREÁNSZKY, G. (1954): Ösnövénytan. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 318 pp.
- GÉCZY, B. (1972): Ösnövénytan. – Tankönyvkiadó, Budapest, 356 pp.
- JÁNOSSY, D. (1991): Late Miocene bird remains from Polgárdi (W-Hungary). – *Aquila* 98: 13-35.
- JÁNOSSY, D. (1993): Bird remains from the Upper Miocene (MN 9) of Rudabánya (N-Hungary). – Manuscript.
- KORDOS, L. (1990): Rudabányai hegység, Rudabánya, Hominoidea-lelőhely. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 6 pp.
- KRETZOI, M., KROLOPP, E., LŐRINC, H. & PÁLFALVY, I. (1974): A rudabányai alsópannóniai prehominidás lelőhely flórája, faunája és rétegtani helyzete. – MÁFI évi jel. az 1974. évről, pp. 365-394.
- LAMBRECHT, K. (1928): *Palaeotis Weigelti* n.g. n.sp., eine fossile Trappe aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales. – *Jahrb. Halleschen Verband. f. d. Erforsch. d. mitteldeutsch. Bodenschätze*, n F. 7: 1-10.
- MILNE-EDWARDS, A. (1867-1868): *Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France*. – Paris, 475 pp.